Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология горячей объемной штамповки

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 19-05-2025 10:43:49 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– знакомство и изучение основных технологических особенностей и закономерностей процесса горячей объемной штамповки поковок;
– изучение способов производства и совершенствования технологического процесса горячей объемной штамповки поковок.

Задачами учебной дисциплины являются:

– знакомство обучающихся с терминами, определениями и основами технологического процесса горячей объемной штамповки;
– разработка и организация технологического процесса горячей объемной штамповки поковок с заданными свойствами;
– выбор оптимальных условий проведения технологического процесса и инструмента.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория обработки металлов давлением;
– Основы технологических процессов обработки металлов давлением;
– Обработка металлов давлением.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектирование цехов обработки металлов давлением.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен определять организационно- | ПК-1.1 Понимает технологические процессы | – знать: термины и определения, используемые в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии | металлургического производства | технологических процессах горячей штамповки металла.<br>– уметь: определить технологический процесс горячего деформирования металла для производства продукции. |
| | | ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства | – знать: существующие технологические процессы горячей шамповки металла.<br>– уметь: выбрать рациональный вариант технологического процесса горячей штамповки металла. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***1 сессия / 5 курс*** | ***2 сессия / 5 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***180*** | *36* | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***5*** | *1* | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***6*** | *2* | *4* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***4*** | *0* | *4* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***8*** | *0* | *8* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***158*** | *34* | *124* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***4*** | *0* | *4* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Горячая объемная штамповка поковок.;

Тема 1.1 Особенности проведения процесса горячей объемной штамповки;

Тема 1.1.1 Отделка и очистка поковок;

Тема 1.1.2 Допуски, припуски и напуски на поковки;

Тема 1.1.3 Эксплуатация и ремонт штампов;

Тема 1.2 Штамповка на гидравлических и винтовых прессах;

Тема 1.3 Штамповка на горизонтально-ковочной машине (ГКМ);

Раздел 2 Штамповка на молотах;

Тема 2.1 Классификация молотовых поковок;

Тема 2.2 Разработка чертежа поковки;

Тема 2.3 Инструмент для штамповки на молотах;

Раздел 3 Штамповка на кривошипных горяче-штамповочных прессах;

Тема 3.1 Классификация поковок;

Тема 3.2 Разработка чертежа поковки;

Тема 3.3 Разработка технологического процесса штамповки.

## 5 Перечень тем лекций

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Горячая объемная штамповка поковок. | 2 | |
| Раздел 2. | Штамповка на молотах | 2 | |
| Раздел 3. | Штамповка на кривошипных горяче-штамповочных прессах | 2 | |
| **Итого:** | | **6** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 2. | Разработка чертежа поковки | 4 | |
| Раздел 3. | Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки поковок | 4 | |
| **Итого:** | | **8** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Определение коэффциента трения при пластической деформации | 4 | |
| **Итого:** | | **4** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Прохождение тестирования. | 70 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 44 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к | 44 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 4 | |
| **Итого:** | | **162** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>4. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 3. | ПК-1 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Зачет. | ПК-1 | 1. Зачет на основе результатов текущего контроля |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля.

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

**Шкалы оценивания (методики оценки)**

### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно. | отлично |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или | удовлетворительно |

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. | |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала. | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

### 13.2 Оценивание обучающегося на зачете

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| зачтено | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил лабораторные, практические и контрольную работы, запланированные в ходе обучения по дисциплине, а также прошел тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы с результатом по каждому тесту не менее 10 баллов. |
| не зачтено | Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил лабораторные, практические и/или контрольную работы, запланированные в ходе обучения по дисциплине, а также не прошел (или прошел с неудовлетворительным результатом менее 10 баллов хотя бы по одному из тестов) |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении : учебник / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе , Р. М. Сулейманов, Е. С. Козик. – Москва : Машиностроение, 2009. – 432 с. – ISBN 978-5-94275-467-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754679.html (дата обращения: 17.04.2025);

2 Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов : учебник для вузов / Г. Н. Еланский, Б .В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Московский государственный вечерний металлургический институт. – Москва, 2005. – 417 с. : ил.– ISBN 5944750189.;

3 Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 2 : Горячая объемная штамповка / А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов [и др.] ; под ред. Е. И. Семенова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2010. – 719 с. : ил. - ISBN 978-5-217-03462-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034628.html (дата обращения: 17.04.2025).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. –

URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную наглядным пособием и лабораторными установками кузнечно-штамповочного производства;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную специализированным лабораторным оборудованием: кривошипным горяче-штамповочным прессом, гидравлическими прессами, штамповочным молотом, методическими печами для нагрева заготовок.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фёдоров Александр Андреевич (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:
Главный калибровщик
АО «ЕВРАЗ ЗСМК», д.т.н. _____ В.В. Дорофеев
(подпись) (инициалы, фамилия)

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Выберите один правильный ответ.**

1 Придание слитку или заготовке необходимой формы и размеров в пластическом состоянии при практически неизменном химическом составе обрабатываемого материала обеспечивается?

а) в процессе проведения обработки металлов давлением с последующей термической обработкой;

б) в процессе проведения термической обработки;

в) в процессе проведения механической обработки;

г) в процессе проведения обработки металлов давлением;

д) в процессе проведения обработки металлов давлением с последующей механической обработкой.

2 К различным видам обработки металлов давлением в пластическом состоянии относятся?

а) прокатка, волочение, прессование;

б) прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка;

в) горячая прокатка, холодная прокатка, прессование; волочение;

г) прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка, термообработка;

д) прессование и волочение.

3 Что представляет собой термическая обработка изделий из черных и цветных металлов и сплавов?

а) нагрев изделий до определенной температуры, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение с постоянной скоростью с целью изменения структуры, а следовательно и свойств стали;

б) нагрев изделий до температуры выше точки АС3 и последующее охлаждение с различной скоростью с целью изменения структуры, а следовательно и свойств стали;

в) нагрев изделий до температуры выше точки АС3, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение с целью изменения структуры, а следовательно и свойств стали;

г) нагрев изделий до температуры ниже точки АС3, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение с различной скоростью с целью изменения структуры, а следовательно и свойств стали;

д) нагрев изделий до определенной температуры, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение с различной скоростью с целью изменения структуры, а следовательно и свойств стали.

4 В каких случаях на заводах применяют термическую обработку при производстве изделий из черных и цветных металлов и сплавов?

а) для понижения твердости и повышения пластичности металлов;

б) для предания изделию нужного комплекса свойств;

в) для улучшения технологических свойств металла;

г) для понижения твердости и повышения пластичности металлов; для улучшения технологических свойств металла; для предания изделию нужного комплекса свойств.

д) для повышения твердости и понижения пластичности металлов; для улучшения технологических свойств металла; для предания изделию нужного комплекса свойств.

5 В чем заключается особенность термообработки?

а) изменении структуры, а, следовательно, и свойств в нужном направлении, без изменения формы и геометрических размеров изделий;

б) в изменении структуры и геометрических размеров изделий;

в) в изменении геометрических размеров в нужном направлении;

г) в изменении свойств в нужном направлении, с изменением формы и геометрических размеров изделий;

д) в изменении структуры, а, следовательно, и свойств в нужном направлении, с изменением формы и геометрических размеров изделий.

6 На сколько основных групп можно разделить весь сортамент прокатной продукции?

а) на 1 (прокат);

б) на 2 (сортовая сталь, листовая сталь);

в) на 3 (сортовая сталь, листовая сталь, трубы);

г) на 4 (слитки, фасонные профили, листовая сталь, трубы);

д) на 5 (сортовая сталь, фасонные профили общего или массового назначения, фасонные профили специального назначения, листовая сталь, трубы).

7 Что является исходным материалом при производстве гнутых профилей?

а) слитки и заготовки круглого или многогранного сечения, получаемые прокаткой;

б) слябы и слитки;

в) катаные и прессованные заготовки;

г) горячекатаные и холоднокатаные листы;
д) полосы и ленты из стали, цветных металлов и сплавов.

8 Какие технологии применяются для получения периодических профилей?
а) опрессовка;
б) волочение;
в) поперечная прокатка;
г) продольная и поперечно-винтовая прокатка.

9 С помощью какого инструмента обеспечивается точность размера профиля?
а) контейнер;
б) пресс;
в) пресс-шайба;
г) матрица.

10 С применением какого оборудования производятся железнодорожные рельсы?
а) рельсобалочных станов;
б) штрипсовых станов;
в) проволочных станов;
г) рельсопрофильных станов.

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины**

**Раздел 1. Горячая объемная штамповка**
**Устный опрос на лекции**
Перечень вопросов для устного опроса:
1 Дайте определение технологической операции штамповки.
2 Назовите температурный интервал нагрева заготовок для производства продукции методами обработки металлов давлением.
3 Перечислите операции кузнечно-штамповочного производства.
4 Каким инструментом осуществляется операция горячей объемной штамповки?
5 Назовите виды штампов для горячей штамповки.
6 Что такое заусенечная канавка?
7 Образуется ли заусенечная канавка в закрытых штампах?
8 На каком оборудовании проводится операция горячей объемной штамповки?
9 Назовите виды поковок, производимые при помощи операции горячей объемной штамповки?
10 При какой температуре происходит операция горячей объемной штамповки.

11 Почему в отличие от ковки масса штампованных поковок ограничена?

12 В чем заключаются преимущества и недостатки горячей объемной штамповки в открытых штампах по сравнению со штамповкой в закрытых штампах?

13 С какой целью поверхности ручьев штампов выполняют с уклонами?

14 В чем заключается технологическая функция облоя?

15 Назовите преимущества горячей объемной штамповки по сравнению с ковкой.

16 Перечислите конструктивные отличия штамповочного молота от ковочного.

17 В каком случае предпочтительнее использование в качестве оборудования кривошипные горячештамповочные прессы?

18 Какие виды штампованных поковок целесообразно получать на ГКМ?

19 Какие марки сталей используют для изготовления штампов?

20 Какова последовательность в разработке технологического процесса горячей объемной штамповки?

21 Что такое поверхность разъема штампа?

22 Какие существуют разновидности горячей объемной штамповки?

23 Каковы общие правила выбора положения заготовки в штампе, поверхности разъема штампа?

24 С какой целью назначают штамповочные уклоны, радиусы закруглений, перемычки в отверстиях?

25 Как рассчитывается коэффициент использования металла?

**1.2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Что представляет собой технологический процесс горячей объемной штамповки?

а) Процесс плавления металла

б) Изготовление металлических изделий путем формовки под действием удара или давления

в) Расплавление металла с последующим формованием

г) Процесс обработки металла с использованием штампов (пресс-форм).

2 Какие типы прессов существуют в кузнечно-штамповочном производстве?

а) Гидравлические, пневматические, электрические;

б) Токарные, фрезерные, шлифовальные;

в) Механические, гидравлические, гидромеханические;

г) Ковочные, штамповочные, литейные.

3 Какие факторы влияют на выбор типа кузнечно-штамповочного оборудования?

а) Только стоимость оборудования;

б) Материал заготовки и требуемая форма изделия;

в) Только наличие места для установки;

г) Технологические требования и характеристики производства.

4 Какие материалы используются в кузнечно-штамповочном производстве?

а) Только сталь;

б) Легированные металлы;

в) Только чугун;

г) Различные металлические сплавы.

5 Какие преимущества имеет штамповка металла?

а) Только возможность изготовления сложных форм;

б) Низкая производительность;

в) Высокая производительность, повышенная точность и повторяемость формы изделий;

г) Только применение для металлических листов.

6 Что такое штамповка в металлообработке?

а) Процесс формирования металлических деталей с помощью удара или давления;

б) Метод сварки металлических изделий;

в) Термическая обработка металла;

г) Процесс формирования металлических деталей с помощью удара или давления.

7 Какова цель кузнечно-штамповочного производства?

а) Увеличение производственных затрат;

б) Снижение качества продукции;

в) Улучшение экологической ситуации;

г) Эффективное формирование металлических изделий с минимальными затратами.

8 Что такое штамповочный пресс?

а) Машина для нанесения рисунка на металлические изделия;

б) Механизм для соединения металлических деталей;

в) Оборудование для дробления металла;

г) Машина для формирования металлических деталей путем давления.

9 Что представляет собой технология горячей штамповки металла?

а) Процесс нанесения защитного покрытия на металлические изделия;

б) Процесс формирования металлических деталей с применением высокой температуры;

в) Процесс соединения металлических деталей при помощи сварки;

г) Процесс формирования металлических деталей с применением высокой температуры.

10 Прочитайте текст и установите последовательность.

Технологическая операция горячей объемной штамповки представляет собой процесс обработки металлических заготовок, при котором их форма и размеры изменяются под действием давления и температуры. Заготовки, полученные этим процессом, называются штампованными поковками.

Технологический процесс горячей объёмной штамповки включает несколько этапов:

1) Последовательное деформирование металла в полости штампа (ручье) в открытых или закрытых штампах

2) Пробивка отверстий

3) Нагрев заготовки до ковочной температуры (точное значение зависит от типа металла)

4) Этап создания чертёж поковки с нужным типом ручья — открытым или закрытым

5) Правка поковки

6) Калибровка поковки

7) Обрезка облоя

8) Очистка от окалины

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

11 Какие параметры влияют на качество кузнечно-штамповочного процесса?

а) Только форма и размеры деталей;

б) Только температура окружающей среды;

в) Только производственное оборудование;

г) Форма и размеры деталей, температура, давление, скорость и другие.

12 Какая функция выполняется кузнечно-штамповочным оборудованием в процессе формовки металла?

а) Расфасовка материала;

б) Литье под давлением;

в) Обработка поверхности;

г) Изменение формы материала.

13 Какой процесс включает в себя штамповка в рамках кузнечно-штамповочного производства?

а) Термическая обработка;

б) Разделение материала;

в) Проектирование деталей;

г) Деформация металла под давлением.

14 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Вид обработки металлов давлением, при котором формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента – штампа и при котором в конечный момент штамповки металл занимает всю замкнутую полость штампа в соответствии с конфигурацией поковки, называют:

Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

15 Наиболее распространенным видом горячей объемной штамповки в настоящее время является:

а) штамповка в открытых штампах;

б) безоблойная штамповка;

в) штамповка – прессование;

г) штамповка взрывом.

16 Что такое температурный интервал штамповки?

а) область температур от начала до конца ковки или штамповки;

б) область температур, при которых материал находится в наиболее пластичном состоянии и имеет наименьшее сопротивление деформированию;

в) область температур, между температурой нагрева и температурой конца ковки или штамповки.

17 В каком виде наиболее широко используется исходный материал при горячей штамповке.

а) стального проката и отливок;

б) сортового проката;
в) стального проката, сортового проката периодического проката.

18 Прочитайте текст и установите соответствие.

Процесс горячей объёмной штамповки включает заготовительные и штамповочные операции. Они предназначены для приближения исходной заготовки к форме и размерам поковки. Каждая операция выполняется в соответствующем ручье (полости) штампа.

К определению процессов горячей объемной штамповки в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

| Определение | | Название | |
|---|---|---|---|
| А | Увеличение поперечных сечений заготовки в одних частях за счёт уменьшения в других и перераспределение объёмов металла вдоль оси заготовки. Проводится нанесением 2–4 ударами с кантовкой заготовки после каждого удара на 90°. | 1 | Пережим |
| Б | Увеличение размеров заготовки в плане за счёт уменьшения её высоты. Проводится на осадочных площадках, имеющихся в штампах, нанесением нескольких ударов до достижения требуемой высоты. | 2 | Подкатка |
| В | Формирование заготовки, которая наиболее близка к конфигурации поковки. Черновой ручей имеет большую глубину и увеличенные уклоны и радиусы скругления относительно чистового изделия. | 3 | Протяжка |
| Г | Увеличение длины заготовки за счёт уменьшения площади её поперечного сечения. Выполняется нанесением ряда последовательных ударов, сопровождающихся кантовкой заготовки вокруг оси и её перемещением вдоль оси. | 4 | Осадка |
| Д | Уширение заготовки и незначительное перераспределение металла вдоль оси. Выполняется нанесением 1–2 ударов без кантовки заготовки вокруг продольной оси. | 5 | Предварительная (черновая) штамповка |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

19 Какие материалы чаще всего подвергаются обработке на кузнечно-штамповочном оборудовании?

а) Пластмассы;
б) Дерево;
в) Стекло;
г) Металлы.

20 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Излишек металла, который образовывается на поковке после пластической деформации горячей объемной штамповки называют:

Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

**Раздел 2. Штамповка на молотах**

**2.1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите преимущества горячей объемной штамповки по сравнению с ковкой.

2 Дайте характеристику основных видов объемной штамповки.

3 Расскажите об основных этапах объемной штамповки в открытых штампах.

4 В чем заключаются особенности штамповки в открытых штампах и штамповки выдавливанием?

5 Перечислите способы штамповки на молотах в открытых штампах.

6 Расскажите о порядке составления чертежа штампованной поковки.

7 Как назначается степень сложности поковок?

8 Дайте формулировку правил оформления чертежа поковки.

9 Как классифицируют молотовые штампованные поковки?

10 Дайте классификацию ручьев молотовых штампов.

11 Каков порядок расположения ручьев молотовых штампов?

12 Как определяют толщину стенки в молотовом штампе?

13 Как и для чего рассчитывают коэффициент подкатки?

14 Как определяют параметры штамповочного молота?

15 Расскажите о планировке рабочего места на участке молотовой штамповки.

16 Дайте характеристику способу объемной штамповки в закрытых штампах.

17 Перечислите способы штамповки на молотах в закрытых штампах.

18 Дайте характеристику способу объемной штамповки в открытых штампах.

19 Перечислите недостатки горячей объемной штамповки по сравнению с ковкой.

20 Как выбирают заготовку для штампа?

21 Что представляет собой бесшаботный молот?

22 Для чего служит шабот молота?
23 Объясните работу молота двойного действия?
24 Объясните работу молота простого действия?
25 Что такое заусенечная канавка?

**2.2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Обработка металлов давлением сопровождается процессом:
а) изменением объема
б) пластической деформацией;
в) изменением химического состава.

2 Полуфабрикат, из которого при последующей механической обработке получают готовое изделие?
а) деталь;
б) поковка;
в) заготовка;
г) узел.

3 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.
Кузнечно-штамповочная машина ударного действия, используемая для объёмной штамповки металлических заготовок называется:
Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

4 Главным рабочим узлом молота является?
а) станина;
б) основной цилиндр;
в) стол;
г) направляющие колонны.

5 Назовите основную характеристику молота
а) тип энергоносителя;
б) объем рабочего цилиндра;
в) масса падающих частей;
г) энергия удара;
д) тип станины;

6 Молоты простого действия это:

а) машины с односторонним ударом;

б) машины, у которых шабот неподвижен;

в) машины, в которых удар наносится под действием только собственной массы рабочих частей;

г) машины, в которых удар наносится под действием только одного энергоносителя;

д) машины, в которых масса падающих частей равна 0.

7 Прочитайте текст и установите соответствие.

Штамповка на молотах — процесс изготовления объёмных деталей из металла с помощью специального инструмента — штампа.

Металл заготовки укладывают на нижний штамп. Под ударами молота он заполняет полость штампа, принимая его форму. Деформация происходит за несколько ударов с перерывами на время, когда баба молота поднимается вверх. После каждого удара от поверхности заготовки отделяется окалина и удаляется из штампового ручья.

К определению видов и оборудования процесса штамповки на молотах в левом столбце, подберите соответствующее его название из правого столбца:

| Определение | | Название | |
|---|---|---|---|
| А | Процесс штамповки, при котором зазор остаётся небольшим и постоянным на протяжении всего процесса деформирования. Он служит только для обеспечения подвижности одной части штампа относительно другой и предохраняет штамп от заклинивания. | 1 | Штамповка в открытых штампах |
| Б | Молоты двойного действия, так как деформация металла происходит как за счёт энергии падающих частей, так и за счёт работы сжатого воздуха или пара. Масса падающих частей — от 0,6 до 10 т и более. | 2 | Фрикционные молоты |
| В | Процесс штамповки, при котором зазор между половинами штампа переменный, в него вытекает металл, закрывая выход основного металла и заставляя его заполнять полость ручья. В конце штамповки излишки металла вытесняются в облой. | 3 | Паровоздушные молоты |
| Г | Молоты с доской и падающей бабой используют для штамповки мелких поковок преимущественно в открытых штампах, а также для холодной правки отштампованных поковок после обрезки облоя. | 4 | Штамповка в закрытых штампах |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Д | Процесс штамповки, при котором на рядом стоящие молоты устанавливают простые штампы, которые соответствуют переходам штамповки. Заготовку последовательно передают с одного штампа на другой. | 5 | Расчлененная штамповка |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

8 Молоты двойного действия это:

а) машины с подвижным шаботом;

б) машины с двухсторонним ударом;

в) машины, оборудованные двумя бабами;

г) машины, у которых рабочий ход осуществляется не только силой веса подвижных частей, но и под действием какого-либо энергоносителя;

д) машины, действующие ударом и носителем.

9 Бесшаботные молоты это:

а) машины, в которых отсутствует шабот;

б) машины с подвижным шаботом;

в) машины с жесткозакрепленным шаботом;

г) машины с подпружиненным шаботом;

д) машины, в которых нижний боек устанавливается непосредственно на фундамент.

10 От чего зависит энергия удара молота простого действия

а) от массы падающих частей;

б) от сопротивление деформации поковки;

в) от температуры поковки в момент удара;

г) от массы бабы и высоты ее подъема;

д) от жесткости фундамента под шаботом.

11 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Инструмент, который пластически деформирует материал заготовки, придавая ему форму рабочей части называется:

Ответ: _____ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

12 В чем существенные отличия штамповочного молота от ковочного

а) шабот установлен на общем фундаменте со стойками;

б) шабот установлен на отдельном фундаменте;

в) стойки молота расположены непосредственно на шаботе и имеют направляющие для перемещения бабы;

г) энергия удара меньше у штамповочного молота;

д) меньшей массой падающих частей.

13 Какой вид обработки металлов давлением имеет неударный характер работы?

а) штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах;

б) штамповка на гидравлических прессах;

в) штамповка на горизонтально-ковочных машинах;

г) штаповка на молотах.

14 Какой отделочной операцией горячей объёмной штамповки устраняют искривление поковок?

а) обрезная операция;

б) очистка поковок;

в) правка поковок;

г) калибровка поковок.

15 Какая отделочная операция горячей объёмной штамповки заключается в незначительном, обычно холодном, обжатии поковок с целью повышения точности (по массе и размерам) и улучшения качества поверхности?

а) обрезная операция;

б) очистка поковок;

в) правка поковок;

г) калибровка поковок.

16 Прочитайте текст и установите последовательность.

Процесс штамповки на молотах включает несколько этапов: подготовку заготовок, саму штамповку и завершение процесса. Также важно учитывать технику безопасности при работе на оборудовании.

1) Проверка размеров. Перед штамповкой проверяют размеры заготовок и отсутствие искривления.

2) Прерывания процесса деформирования, чтобы баба молота поднялась наверх

3) Нанесение фасок на торцах заготовок, чтобы избежать следов острых кромок на поковках

4) Удаление поверхностных дефектов. Трещины, волосовины, закаты и другие дефекты зачищают наждачным кругом или проточкой и фрезеровкой

5) Осуществление процесса штамповки в каждом ручье (полости штампа) за несколько (2–4) ударов

6) Соприкосновение верхней и нижней частей штампа. Излишки металла вытесняются в облой (заусенец)

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

17 Штамповка заключается:

а) в продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;

б) в изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;

в) в обжатии заготовки между вращающимися валками;

г) в изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;

д) в протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.

18 Деформации – это:

а) относительные удлинения (или относительные укорочения) волокон, расположенных по осям x, y, z;

б) изменения формы или размеров тела (или части тела) под действием внешних сил, а также при нагревании или охлаждении и других воздействиях, вызывающих изменение относительного положения частиц тела;

в) углы поворота двух взаимно перпендикулярных до деформации волокон (или деформации сдвига);

г) относительные удлинения (или относительные укорочения) волокон, расположенных по осям x, y, z, и углы поворота двух взаимно перпендикулярных до деформации волокон (или деформации сдвига);

д) величины, пропорциональные корню квадратному из второго инварианта тензора деформации.

19 Вид обработки металлов давлением, при котором формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента – штампа и при котором в конечный момент операции металл занимает всю замкнутую полость в соответствии с конфигурацией поковки, называют:

а) осадкой;

б) высадкой;

в) прошивкой;

г) ковкой;

д) горячей объемной штамповкой.

20 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Часть рабочего элемента штампа, которая выполняет разделение или формоизменение заготовки при штамповке называется:

Ответ: _____(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

**Раздел 3. Штамповка на кривошипном горяче-штамповочном прессе (КГШП)**

**3.1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие приемы используют для уменьшения толщины облоя при штамповке на КГШП?

2 Перечислите преимущества штамповки на КГШП по сравнению со штамповкой на молотах.

3 Перечислите виды переходов, используемых при штамповке на КГШП.

4 Какие виды заготовок применяют при штамповке на КГШП?

5 Как классифицируют поковки, штампуемые на КГШП?

6 С какой целью перед штамповкой на КГШП проводят профилирование заготовок?

7 В чем заключаются особенности порядка составления чертежей поковок для штамповки на КГШП?

8 Какие виды облойных канавок применяют для штампов КГШП?

9 В чем заключаются особенности штамповки осаживанием и выдавливанием в закрытых штампах КГШП?

10 Как определяется усилие при штамповке на КГШП?

11 Какие штампы применяют для штамповки на КГШП?

12 Как располагают оборудование на участке штамповки, использующей КГШП?

13 Классификация горячей штамповки в зависимости от оборудования.

14 Особенности штамповки на кривошипных прессах.

15 Как удаляют облой, полученный при открытой штамповке?

16 Что такое припуск на механическую обработку поковок?

17 Для чего нужны радиусы скругления между пересекающимися поверхностями поковки?

18 Как выбирают температурный интервал горячей штамповки?

19 Перечислите отделочные операции горячей штамповки

20 Классификация горячей штамповки в зависимости от типа штампа.

21 Характер деформации металла в закрытых штампах.

22 Классификация поковок, штампуемых на КГШП.

23 На каком оборудовании перед штамповкой на КГШП проводят профилирование заготовок?

24 Что такое допуск на размеры поковки?

25 Что такое напуск на размеры поковки?

### 3.2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Специализированное кузнечно-штамповочное оборудование, используемое в промышленности для формовки, резки и обработки металлических заготовок называется:

Ответ: _____(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

2 Горячей штамповкой получают следующие виды металлоизделий:

а) поковки;

б) штамповки;

в) профили;

г) листы.

3 Горячая штамповка проводится при температуре:

а) 1150 - 1200 градусов Цельсия;

б) 600 - 700 градусов Цельсия;

в) 1450-1500 градусов Цельсия;

г) 4000 – 5000 градусов Цельсия.

4 В каком ручье отсутствует облойная канавка?

а) формовочном;

б) предварительном;
в) протяжном;
г) окончательном.

5 Припуск – это слой металла, подлежащий:
а) удалению обработкой резанием;
б) пластическому деформированию;
в) покрытию технологической смазкой;
г) цементации.

6 Прочитайте текст и установите последовательность.

Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП) — процесс объёмной деформации нагретой до высоких температур заготовки в штампе. Применяется для производства сложных компонентов, таких как детали автомобилей, самолётов и другого оборудования, где требуется особая прочность и точность.

Штамповка на КГШП включает несколько этапов. Они делятся на предварительные операции, процесс штамповки и завершающие операции:

1) Штамповка выдавливанием или прошивкой
2) Калибровка поковки с целью обеспечения точных размеров и массы, а также качества поверхности поковки
3) Фасонирование заготовки**.** При штамповке сложных поковок увеличивают количество ручьёв, чтобы постепенно приблизить форму заготовки к форме поковки
4) Штампованные поковки подвергаются правке, так как после обрезки заусенцев может произойти искривление осей и искажение формы
5) Подготовка заготовки**.** Заготовка должна иметь ровные торцы и минимальное отклонение от номинальной массы, на ней не должно быть окалины
6) Деформация металла в ручьях штампа в соответствии с формой полости штампа (ручья)
7) Обрезка облоя

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

7 Напуск – это дополнительный объем металла, добавляемый к заготовке:
а) для увеличения прочности;

б) в целях упрощения текущих производственных процедур, но предназначенный для удаления в отходы на следующих этапах обработки;

в) упрощения формы заготовки;

г) учета угара металла при нагреве;

8 Подкатной ручей в штампах – это ручей, в котором элементы заготовки:

а) увеличиваются по длине;

б) уменьшаются по длине;

в) увеличиваются в плоскости поперечного сечения;

г) уменьшаются в плоскости поперечного сечения.

9 Штамповка в закрытых штампах производится главным образом:

а) на молотах;

б) кривошипных горячештамповочных прессах;

в) прокатных станах.

10 Протяжной ручей в штампах служит для:

а) уменьшения площадей поперечного сечения отдельных участков заготовки при увеличении их длины;

б) увеличения площадей поперечного сечения отдельных участков заготовки при увеличении их длины;

в) увеличения площадей поперечного сечения отдельных участков заготовки при уменьшении их длины;

г) уменьшения площадей поперечного сечения отдельных участков заготовки при уменьшении их длины.

11 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Предельно допустимое отклонение размера или геометрической формы детали от заданного значения называется:

Ответ: _____(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

12 При разработке технологического процесса горячей штамповки отправным пунктом является:

а) оборудование;

б) деталь;

в) заготовка;

г) температура деформации.

13 Формовочный ручей предназначен:

а) для увеличения площади поперечных сечений заготовки;

б) увеличения длины заготовки;

в) приближения формы заготовки к форме поковки;

г) обрезки облоя.

14 Основным технологическим назначением заусенца при штамповке в открытых штампах является:

а) только прием излишков металла;

б) получение высокого качества поверхности детали;

в) создание противодавления внутри полости штампа и заполнение его углов;

г) снижение усилия штамповки.

15 Основным фактором, влияющим на бочкообразование при осадке цилиндрических заготовок, является:

а) мощность приводного электродвигателя пресса;

б) трение на контакте инструмента с заготовкой;

в) усилие деформации;

г) природа металла заготовки;

16 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Технологическая операция повышения температуры металла называется:

Ответ: _____(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

17 Укажите величину штамповочных уклонов при штамповке в открытых штампах:

а) 5–10 градусов;

б) 1–3 градуса;

в) 90 градусов;

г) менее 1 градуса.

18 Какой из перечисленных видов обработки металлов давлением в среднем характеризуется наибольшим коэффициентом использования металла?

а) ковка;

б) холодная объемная штамповка;

в) горячая объемная штамповка.

19 Какой вид штамповки наиболее распространен на производстве?

а) штамповка выдавливанием;

б) штамповка в открытых штампах;

в) штамповка в закрытых штампах.

20 Прочитайте текст и напишите правильный ответ.

Потери массы металла после нагрева, которые включают потери массы от окисления железа, легирующих элементов и углерода называется:

Ответ: _____(существительное в именительном падеже с заглавной буквы).

## 4 Выполнение практических работ и контрольной работы

Задания для практических и контрольной работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры индивидуальных заданий практических работ:

1 Практическая работа «Разработка чертежа поковки»

2 Практическая работа «Разработка технологического процесса горячей объемной штамповки поковок».

Примеры индивидуального задания контрольной работы:

Контрольная работа «Допуски, припуски и напуски на поковки».

Все практические занятия и контрольная работа, выполняются обучающимися индивидуально, согласно чертежа детали (рисунок) и своего варианта:

| № варианта | H1 | H2 | Do | D | D1 | d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30 | 40 | 250 | 210 | 120 | 60 |
| 2 | 35 | 50 | 240 | 200 | 100 | 50 |
| 3 | 34 | 50 | 250 | 210 | 100 | 50 |
| 4 | 36 | 52 | 230 | 190 | 110 | 50 |
| 5 | 38 | 45 | 260 | 220 | 110 | 55 |
| 6 | 40 | 50 | 260 | 220 | 120 | 60 |
| 7 | 42 | 50 | 250 | 210 | 120 | 60 |
| 8 | 44 | 60 | 270 | 230 | 140 | 60 |
| 9 | 46 | 60 | 300 | 260 | 120 | 50 |
| 10 | 48 | 70 | 260 | 210 | 120 | 50 |
| 11 | 50 | 70 | 265 | 215 | 115 | 51 |
| 12 | 52 | 70 | 250 | 210 | 120 | 52 |
| 13 | 54 | 70 | 255 | 215 | 110 | 51 |
| 14 | 56 | 75 | 230 | 190 | 120 | 54 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 58 | 76 | 260 | 220 | 130 | 55 |
| 16 | 60 | 78 | 290 | 250 | 130 | 55 |
| 17 | 30 | 42 | 220 | 180 | 110 | 50 |
| 18 | 32 | 44 | 250 | 200 | 120 | 50 |
| 19 | 35 | 80 | 230 | 180 | 120 | 50 |
| 20 | 38 | 50 | 270 | 230 | 120 | 55 |

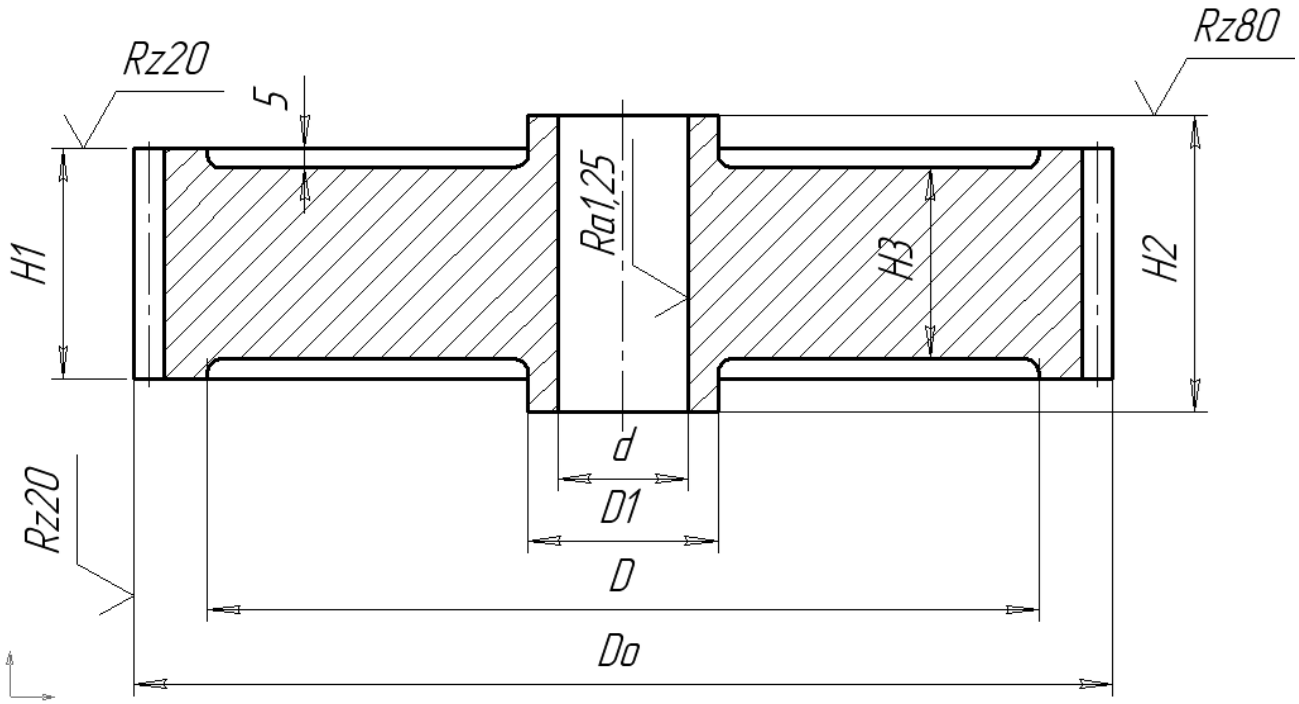



Рисунок – Чертеж детали

## 5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Примеры индивидуальных заданий лабораторных работ:

1 Лабораторная работа «Определение коэффициента трения при пластической деформации»

Клиновидный образец помещается между двумя наклонными плитами с различной степенью шероховатости контактной поверхности и осаживать на прессе со степенью деформации 20%.

После осадки по неискривленной риске на боковой поверхности образца определить расположение нейтрального сечения. Эта неискривленная риска должна соответствовать темной полосе

(нейтральному сечению), которая образуется на поверхности образца при осаживании.

По нейтральному сечению образца определить линию раздела $C_1C_1$.

Измерить величины $x'$ и $x''$ и при известном угле клиновидного образца $\alpha$ определить коэффициент трения по формуле в зависимости от состояния контактной поверхности.

Результаты лабораторной работы занести в таблицу.

Таблица – Результаты лабораторных исследований

| № опыта | Эскиз и размеры образца, мм | Шероховатость контактной поверхности образца, мкм | Скорость деформирования, $сек^{-1}$ | Коэффициент трения | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

2 Лабораторная работа «Технология объемной штамповки поковок»

**1) Выполнить теоретические расчёты**

1.1 По заданным размерам поковки определить объём поковки, объём и размеры заготовки.

1.2 Определить силу штамповки в предположении, что напряжение текучести в конечный момент равно пределу текучести ($\sigma_s = \sigma_т$).

**2) Выполнить экспериментальные работы**

2.1 Разобрать штамп, установить на его нижнюю часть заготовку и сменную подставку, собрать штамп и установить его в пресс.

2.2 Произвести промежуточную стадию штамповку с замером силы.

2.3 Разобрать штамп, удалить поковку и сменную подставку, начертить эскиз поковки, проставить её размеры.

2.4 Установить на нижнюю часть штампа поковку, собрать штамп (без подставки), установить в пресс.

2.5 Произвести окончательную штамповку с замером силы штамповки

2.6 Разобрать штамп, удалить поковку, начертить эскиз поковки, проставить её размеры.

**3) Произвести обработку полученных данных**

3.1 Используя экспериментальное значение силы штамповки и площади поковки (с облоем) определить напряжение текучести на промежуточной и окончательной стадиях штамповки.

3.2 Сравнить значения напряжений текучести с пределом текучести на разных стадиях штамповки.

## 6 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.