

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Суслин А. В.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕСТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	4	4	0	0	104	0	0	104	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Филин Дмитрий Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.01 — способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
ПСК-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-1.01**

*знания:*

основных теоретических и справочных источников информации по профилю подготовки;

*умения:*

анализировать рассматриваемую научно-техническую информацию и выявлять в ней основные сведения, применяемые при разработке технологических процессов штамповки, в соответствии с направлением подготовки;

### **ПСК-1.03**

*знания:*

об основных особенностях, ограничениях и рекомендаций реализации технологических процессов горячей объемной штамповки на различных видах оборудования для обработки металлов давлением;

о порядке применения расчетных алгоритмов для оценки технологических операций и переходов горячей штамповки при проектировании поковок и разработки технологических процессов их изготовления;

о видах исходных заготовок и характере формоизменения заготовок при горячей штамповке;

*умения:*

выбора и обоснования вида исходного материала, размеров заготовок, способа их изготовления, а также последовательности переходов деформирования и обработки для изготовления конечного изделия (штампованной поковки);

*навыки:*

классификации деталей, поковок и процессов горячей объемной штамповки;

построения чертежа поковки и выбора вариантов её изготовления;

расчёта размеров исходной заготовки и параметров переходов горячей штамповки в зависимости от применяемого оборудования и оснастки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ТЕХНОЛОГИЯ КОВКИ И ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- ОПК-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ПСК-1.01 — способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
- ПСК-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки
- ПСК-1.05 — Способен определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования
- ПСК-1.13 — Способен выбирать метод термической обработки и нагрева заготовки и необходимое нагревательное устройство
- ПСК-1/24.1 — Способен проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей
- ПСК-1/24.2 — Способен проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-1.01	ПСК-1.03
5	10	<b>Раздел 1. Изготовление штампованных поковок на КГШП.</b> 1.1 Особенности штамповки на КГШП 1.2 Классификация поковок, штампуемых на КГШП 1.3 Виды исходного материала 1.4 Особенности составления чертежа поковки 1.4.1 Штамповка в открытых штампах 1.4.2 Штамповка в закрытых штампах 1.4.3 Штамповка в закрытых штампах выдавливанием 1.5 Особенности конструкции штампов 1.6 Определение силы штамповки на КГШП.	46	2	2	44	30	30
5	10	<b>Раздел 2. Деформирование на ковочных вальцах.</b> 2.1 Основные особенности 2.2 Формовочная вальцовка 2.3 Штамповочная вальцовка.	24	2	2	22	25	25
5	10	<b>Раздел 3. Изготовление штампованных поковок на гидравлических прессах.</b> 3.1. Особенности штамповки на гидравлических прессах и составления чертежа поковки 3.2. Примеры технологических процессов и рекомендации к реализации.	16	0	0	16	15	15
5	10	<b>Раздел 4. Изготовление поковок на ГKM.</b> 4.1 Особенности процесса 4.2 Классификация поковок 4.3 Ручьи штампов ГKM 4.4 Выбор последовательности переходов 4.5 Штампы ГKM и основы их проектирования.	22	0	0	22	30	30
<b>Всего за 10 семестр</b>			108	4	4	104	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	4	4	104	100	100

#### 3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Изготовление штампованных поковок на КГШП.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	17
2		Выполнение расчётно-графической работы "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки на КГШП"	27
3	Раздел 2. Деформирование на ковочных вальцах.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	22
4	Раздел 3. Изготовление штампованных поковок на гидравлических прессах.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	16
5	Раздел 4. Изготовление поковок на ГKM.	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	22
<b>Всего за 10 семестр</b>			104

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10			РГР		ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	РГР, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
2. А. П. Атрошенко, И. С. Зиновьев, Л. Г. Костин. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1986, 28 экз.
3. А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1985, 32 экз.
4. Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка. М.: Изд-во МГИУ, 2011, эл. рес.
5. И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.
2. А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) (Электронная библиотека университета) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> (ЭБС Тонкие Наукоёмкие Технологии (ТНТ));
3. <https://urait.ru/> (ЭБС ЮРАЙТ);
4. <https://moodle.voenmeh.ru/> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
5. <https://e.lanbook.com/> (ЭБС ЛАНЬ).

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.01 способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки;

ПСК-1.03 способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными особенностями и последовательностями изготовления штампованных поковок с применением высокопроизводительного оборудования в виде КГШП, горизонтально ковочных машин и других видов оборудования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**104 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 4 ч. аудиторных занятий, и 104 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Изготовление штампованных поковок на КГШП.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Э. Ф. Богданов. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-5, 8, 12) А. В. Власов, С. А. Стебунов, С. А. Евсюков. . Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3, 4, 5, 7) А. П. Атрошенко, И. С. Зиновьев, Л. Г. Костин. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1986 (4) А. Ю. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский. Ковка и штамповка. Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1985 (1-5, 8, 12)	17
Выполнение расчётно-графической работы "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки на КГШП"	Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка: М.: Изд-во МГИУ, 2011 (1, 2, 5) И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (9) А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4)	27
Итого по разделу 1		44
<b>Раздел 2. Деформирование на ковочных вальцах.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	А. П. Атрошенко, И. С. Зиновьев, Л. Г. Костин. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1986 (8) Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка: М.: Изд-во МГИУ, 2011 (11) А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (8) И. Л. Константинов. . Технологияковки и	22

	горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (12)	
Итого по разделу 2		22
<b>Раздел 3. Изготовление штампованных поковок на гидравлических прессах.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (10) А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка: М.: Изд-во МГИУ, 2011 (7) А. П. Атрошенко, И. С. Зиновьев, Л. Г. Костин. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1986 (5)	16
Итого по разделу 3		16
<b>Раздел 4. Изготовление поковок на ГKM.</b>		
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к диагностической работе (работа с вопросами для самоподготовки).	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (11) А. П. Атрошенко, О. А. Белокуров, Г. С. Гарибов. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (7) Е. И. Семёнов. . Ковка и горячая штамповка: М.: Изд-во МГИУ, 2011 (8) А. П. Атрошенко, И. С. Зиновьев, Л. Г. Костин. Ковка и штамповка. Т. 2 Горячая объёмная штамповка: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1986 (7)	22
Итого по разделу 4		22

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- расчетно-графическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Расчетно-графическая работа

В 10 семестре обучающиеся выполняют индивидуальную расчетно-графическую работу на тему "Разработка технологической последовательности изготовления штампованной поковки (наименование детали) на КГШП с базовым диаметром  $D = \_\_\_\_\_\_ \text{ мм}$ ".

Обучающийся выполняет расчетно-графическую работу в соответствии с выданным индивидуальным заданием в течении семестра. По результатам выполнения РГР обучающийся формирует отчет (пояснительную записку).

Оформление отчета должно соответствовать основным положениям ГОСТ 7.32-2017.

Отчет следует считать выполненным и сданным, если он содержит требуемые разделы, расчеты и графические материалы.

Рекомендации по содержанию и оформлению РГР размещены в СДО Moodle.

Примеры выполненной РГР и тем для РГР приведены в УМК дисциплины.

#### Вопросы для текущего контроля

Список вопросов текущего контроля в форме диагностической работы разрабатывают (обновляют) в течении семестра в соответствии с материалами, которые изучают обучающиеся в установленные временные промежутки.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Список вопросов к дифференцированному зачету:

1. Какими преимуществами и недостатками обладает штамповка поковок на КГШП по сравнению со штамповкой на молотах?
2. Какие приёмы используют для уменьшения толщины облоя при штамповке на КГШП?
3. Какие виды переходов используют при штамповке на КГШП?
4. Как классифицируют поковки, штампуемые на КГШП?
5. Какие виды заготовок применяют при изготовлении поковок на КГШП?
6. С какой целью и на каком оборудовании перед штамповкой на КГШП проводят профилирование заготовок?
7. В чём заключаются особенности порядка составления чертежей поковок, изготавливаемых на КГШП?
8. Какие виды облойных канавок применяют для штампов КГШП?
9. В чём заключаются особенности штамповки осаживанием и выдавливанием в закрытых штампах КГШП?
10. Основные параметры, влияющие на силу штамповки на КГШП, и способ её определения.
11. Какие штампы применяют для штамповки на КГШП?
12. На какие группы разделяют поковки, штампуемые на гидравлических прессах, и как их характеризуют?
13. Опишите порядок составления чертежа поковки, штампуемой на гидравлическом прессе.
14. Какими правилами руководствуются при разработке технологических процессов штамповки на гидравлическом прессе?

15. В чём особенности штамповки на гидравлическом прессе крупногабаритных панелей?
16. Какие штампы используют для штамповки на гидравлических прессах?
17. Как определяют силу штамповки на гидравлическом прессе, и от каких параметров она зависит?
18. Каковы основные особенности штамповки на ГКМ?
19. В чём заключаются основные преимущества и недостатки штамповки на ГКМ перед другими видами штамповки?
20. Как классифицируют поковки, штампуемые на ГКМ?
21. Какие группы ручьёв используют в штампах ГКМ?
22. Какими основными правилами рекомендуют руководствоваться при разработке технологического процесса изготовления поволоков на ГКМ?
23. Какие матрицы применяют для набора металла при штамповке на ГКМ?
24. От каких факторов зависит сила штамповки на ГКМ?
25. Какие основные узлы выделяют в штампах ГКМ, и в чём их назначение?
26. Что такое вальцовка и для чего её применяют?
27. Какие виды вальцовки различают?
28. Чем определяют целесообразность проведения вальцовки?
29. Какие параметры определяют последовательность калибров при многоручьева вальцовке?

### **Дифференцированный зачет**

Итоговую отметку за промежуточную аттестацию в виде зачёта с оценкой в 10 семестре рекомендуется проставлять по итогам оформления обучающимся индивидуальной РГР и собеседования по результатам её выполнения. Оценка определяется корректности оформления отчёта и полнотой ответов на вопросы по основным разделам отчёта.

"зачтено-удовлетворительно" - наличие явных несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, неполные ответы на вопросы по результатам защиты РГР.

"зачтено-хорошо" - наличие небольших несоответствий требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, полные ответы на более половины вопросов по результатам защиты РГР и неполные ответы на остальные.

"зачтено-отлично" - единичные опечатки и неточности требованиям ГОСТ 7.32-2017 в отдельных элементах текста РГР, полные ответы на вопросы по результатам защиты.

Выставление оценки за промежуточную аттестацию возможна путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы для составления технологической карты и выставления оценки устанавливают приказом ректора.

Обучающийся может пройти итоговый контроль в виде стандартного зачёта с оценкой с ответом на вопросы согласно списку (3 вопроса; и более при спорной отметке) при условии выполнения РГР в полном объёме и наличии отчёта о её выполнении.

Критерии оценивания зачёта с оценкой по вопросам:

"зачтено-удовлетворительно" - неполные ответы на все вопросы.

"зачтено-хорошо" - полные ответы на 2 вопроса из трёх.

"зачтено-отлично" - полные ответы на все вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-1.01	ПСК-1.03	
5	10	Раздел 1. Изготовление штампованных поковок на КГШП.	46	2	2	44	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету, Расчетно-графическая работа, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 2. Деформирование на ковочных вальцах.	24	2	2	22	25	25	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 3. Изготовление штампованных поковок на гидравлических прессах.	16	0	0	16	15	15	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 4. Изготовление поковок на ГКМ.	22	0	0	22	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	4	4	104	100	100	
Всего по дисциплине			108	4	4	104	100	100	

## Критерии оценивания

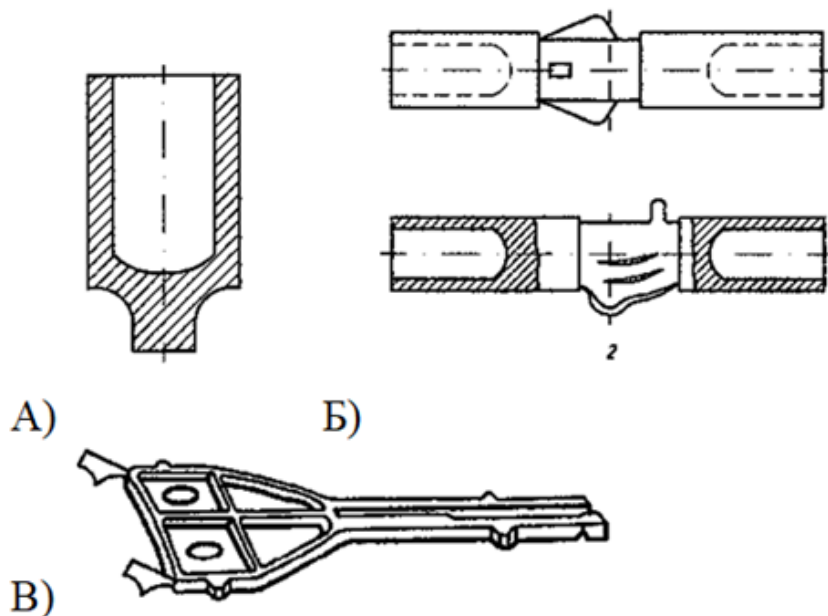
### ПСК-1.01

Вопросы открытого типа:

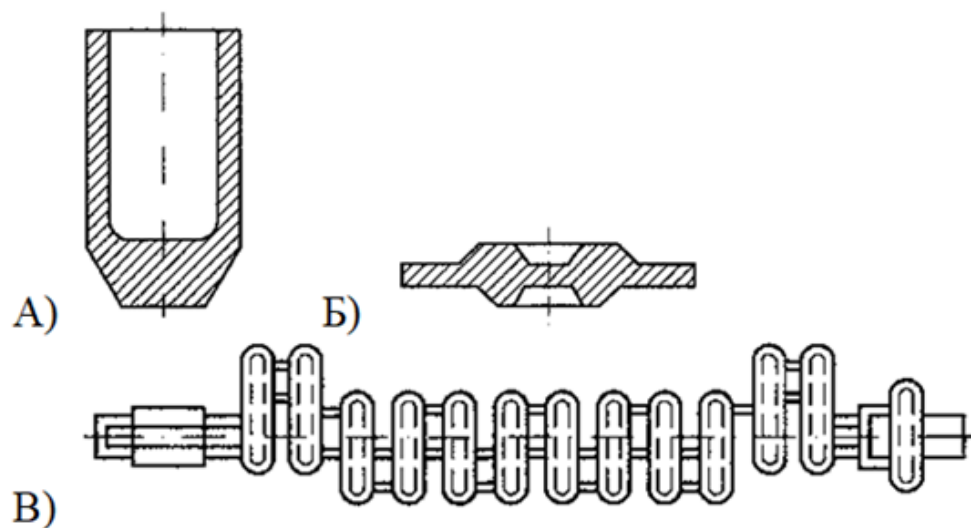
- № 1 Дайте краткое описание области применения горячей штамповки на гидравлических прессах.

(применяемые материалы, особенности поковки)

- № 2 Укажите группы поковок при штамповке на гидравлических прессах, к которым можно отнести приведённые на эскизах поковки.

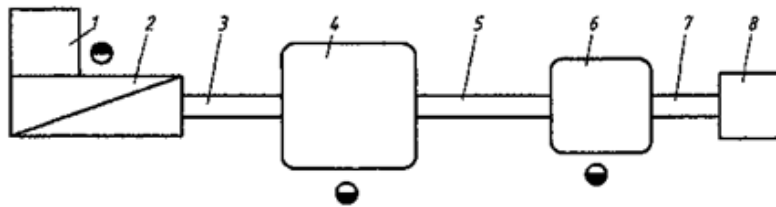


- № 3 Укажите группы поковок при штамповке на гидравлических прессах, к которым можно отнести приведённые на эскизах поковки.

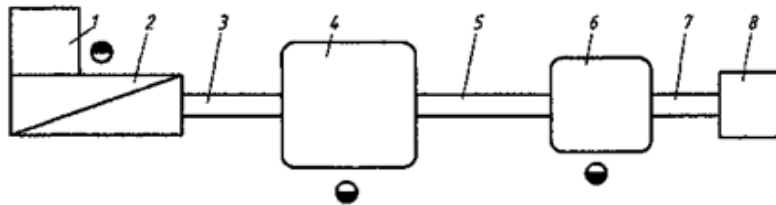


- № 4 Почему при штамповке на гидравлических прессах не используют заготовительные ручки, а штамповку проводят только в одном окончательном ручье, который располагают по оси пресса?
- № 5 Почему при штамповке на гидравлических прессах штамповку проводят только в одном окончательном ручье, который располагают по оси пресса?
- № 6 Какие элементы штамповочного участка (при применении гидравлических прессов) отмечены числами 3, 5 и 7?





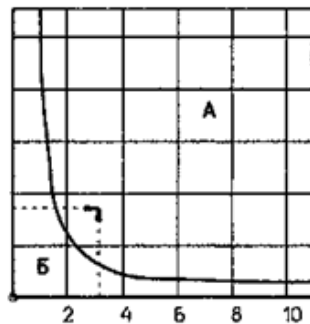
№ 7 Какие элементы штамповочного участка (при применении гидравлических прессов) отмечены числами 4 и 6?



№ 8 Для чего её применяют профилирование заготовок вальцовкой?

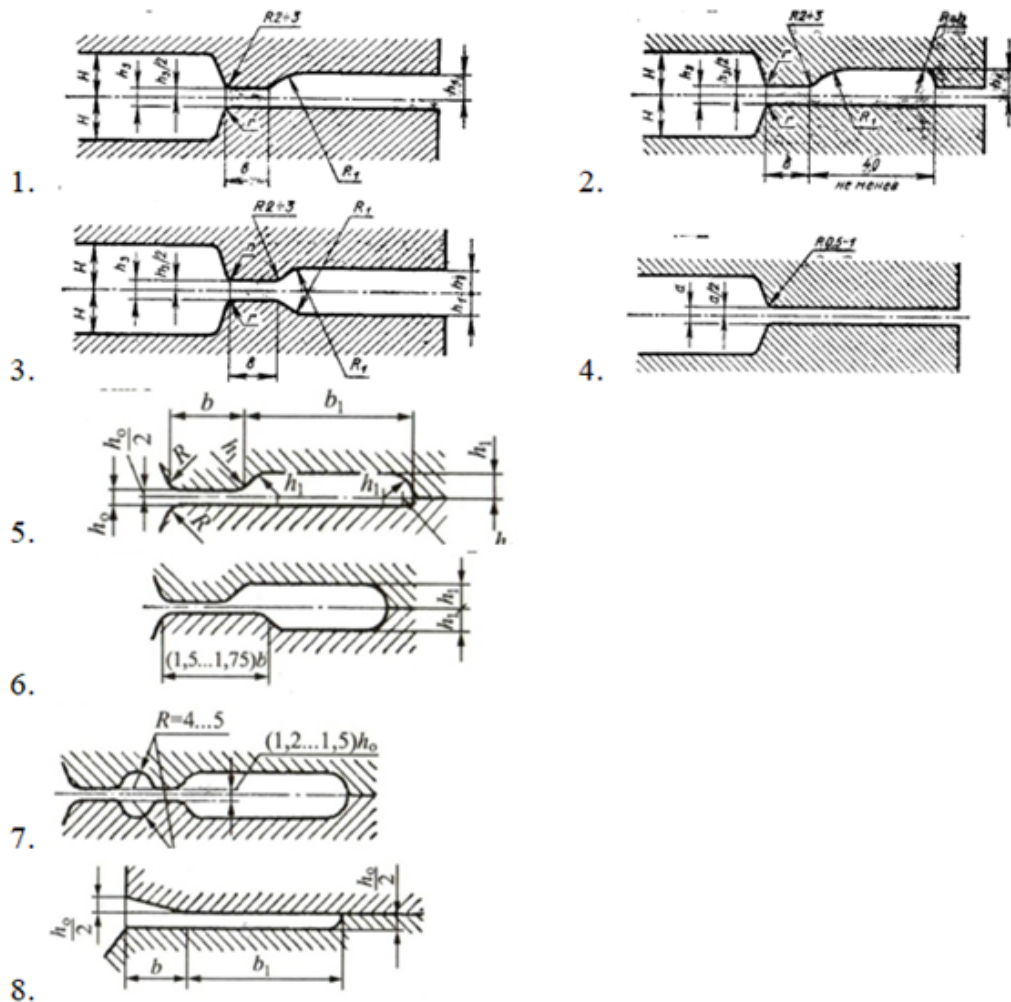
№ 9 Чем определяют количество нагревов заготовки для вальцовки перед штамповкой?

№ 10 В зависимости от каких параметров определяют необходимость применения вальцовки перед штамповкой?



*Вопросы закрытого типа:*

№ 1 Какие типы канавок применяют при работе на КГШП?



№ 2 Соотнесите тип облойной канавки, применяемой в открытых штампах на КГШП, с областью её применения.

**А.** Является основным и наиболее распространённым. Магазин полностью открыт с одной стороны.

**Б.** Канавки применяют для уменьшения механической обработки, если кромка ручья отделена от края вставки.

**В.** Конструкцию применяют на участках ручья с избыточным выдавливанием металла в облой.

**Г.**

Конструкции применяют во вставках, предназначенных для горячей калибровки в случаях, когда объём облоя является небольшим.

№ 3 Какие параметры учтены в зависимости для расчёта силы штамповки на КГШП в открытом штампе для поковок штампуемых плашмя?

1. предел текучести
2. коэффициент трения
3. ширина мостика облойной канавки

4. толщина мостика облойной канавки
5. Площадь мостика облойной канавки
6. ширина поковки
7. площадь проекции поковки
8. ширина облойной канавки
9. толщина облойной канавки
10. площадь поковки
11. площадь облойной канавки

№ 4 **Что относят к достоинствам штамповки на КГШП?**

1. Точность размеров
2. Коэффициент использования материала
3. Условия труда
4. Возможность автоматизации
5. Производительность
6. Коэффициент полезного действия
7. Себестоимость продукции
8. Стоимость оборудования
9. Возможность заклинивания и поломок
10. Степень универсальности операций
11. Очистка заготовок перед штамповкой
12. Количество применяемых ручьёв для поволок сложной формы
13. Конструкция штампа

№ 5 **Что относят к недостаткам штамповки на КГШП?**

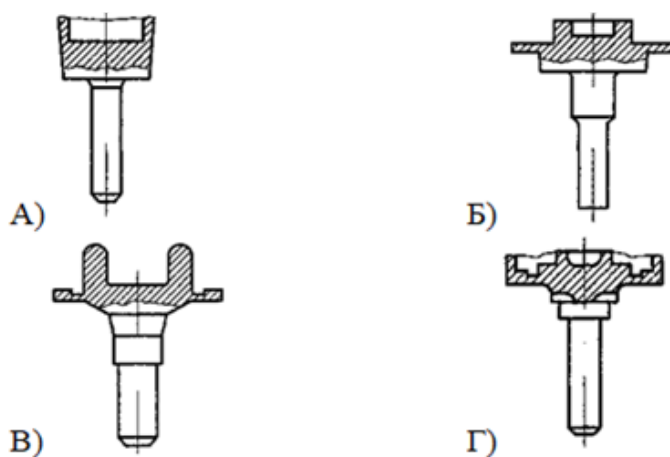
1. Точность размеров
2. Коэффициент использования материала
3. Условия труда
4. Возможность автоматизации
5. Производительность
6. Коэффициент полезного действия
7. Себестоимость продукции
8. Стоимость оборудования
9. Возможность заклинивания и поломок
10. Степень универсальности операций

11. Очистка заготовок перед штамповкой
  12. Количество применяемых ручьёв для поковок сложной формы
  13. Конструкция штампа
- № 6 Какие ручьи(переходы) применяют для изготовления в открытых штампах на КГШП поковок I группы?
1. Осадочный ручей
  2. Пережимной ручей
  3. Гибочный ручей
  4. Заготовительно-предварительный
  5. Предварительный
  6. Окончательный
  7. Правочный
  8. Калибровочный
  9. Обработка на ковочных валках
  10. Поперечно-винтовая прокатка
- № 7 Какие ручьи(переходы) применяют для изготовления в открытых штампах на КГШП поковок II группы?
1. Осадочный ручей
  2. Пережимной ручей
  3. Гибочный ручей
  4. Заготовительно-предварительный
  5. Предварительный
  6. Окончательный
  7. Правочный
  8. Калибровочный
  9. Обработка на ковочных валках
  10. Поперечно-винтовая прокатка
- № 8 Какие ручьи(переходы) применяют для изготовления в открытых штампах на КГШП поковок III группы?
1. Осадочный ручей
  2. Пережимной ручей
  3. Гибочный ручей
  4. Заготовительно-предварительный

5. Предварительный
  6. Окончательный
  7. Правочный
  8. Калибровочный
  9. Обработка на ковочных валках
  10. Поперечно-винтовая прокатка
- № 9 Какие ручьи(переходы) применяют для изготовления в открытых штампах на КГШП поковок IV группы?

1. Осадочный ручей
2. Пережимной ручей
3. Гибочный ручей
4. Заготовительно-предварительный
5. Предварительный
6. Окончательный
7. Правочный
8. Калибровочный
9. Обработка на ковочных валках
10. Поперечно-винтовая прокатка

- № 10 Соотнесите эскизы с типами облоя, который предусматривают при штамповке в закрытых штампах выдавливанием.



1. Торцевой
2. Развёрнутый плоский
3. Поперечный с канавкой
4. Поперечный
5. Поперечный со ступенчатой канавкой
6. Торцевой развёрнутый

Вопросы открытого типа:

№ 1

Доработайте фразу.

“При изготовлении штампованных поковок на КГШП заготовительные операции [[1]] и [[2]] в штампах не проводят в связи с опасностью заклинивания из-за чего предварительную подготовку заготовок рационально выполнять на ковочных вальцах, станах прокатки и т.п.”

№ 2

В каком случае штамповки поковок на КГШП наиболее рациональным является применение трубных заготовок в качестве исходных?

№ 3

Какой максимальный угол штамповочного уклона внутренней поверхности рекомендуют применять при изготовлении поковки на КГШП?

№ 4

Какой максимальный угол штамповочного уклона наружной поверхности рекомендуют применять при изготовлении поковки на КГШП?

№ 5

Почему при штамповке поковок на КГШП можно задавать штамповочные уклоны меньшей величины, по сравнению со штамповкой на молотах?

№ 6

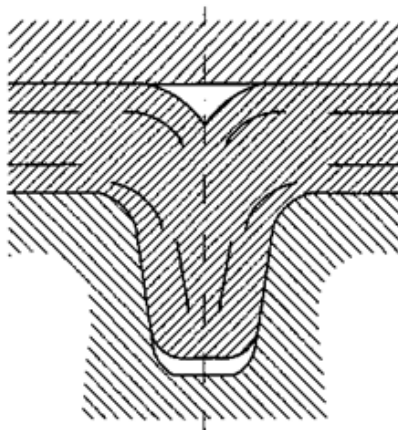
Количество переходов штамповки поковок на КГШП как правило зависит от [[1]].

№ 7

Какой способ предварительной обработки заготовок обычно применяют при изготовлении поковок сложной формы на гидравлическом прессе?

№ 8

Какой тип дефекта характерный для штамповки поковок V-группы на гидравлическом прессе показан на эскизе?



№ 9

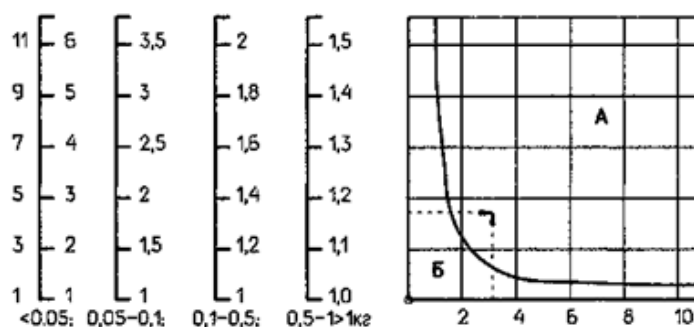
Определите необходимость выполнения вальцовки:

максимальный диаметр поковки  $d_{\max} = 46$  мм;

средний диаметр поковки  $d_{\text{ср}} = 28$  мм;

длина поковки  $l_3 = 97$  мм;

масса поковки  $M_{\text{п}} = 890$  г.



№ 10

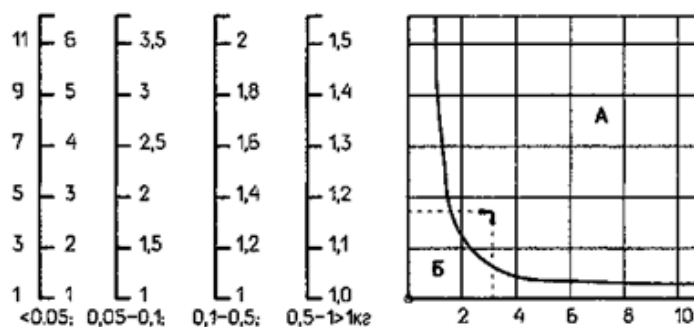
Определите необходимость выполнения вальцовки:

максимальный диаметр поковки  $d_{\max} = 45$  мм;

средний диаметр поковки  $d_{\text{ср}} = 40$  мм;

длина поковки  $l_3 = 96$  мм;

масса поковки  $M_{п} = 890$  г.



*Вопросы закрытого типа:*

№ 1

Соотнесите основные виды исходного материала, применяемого для изготовления поковок на КГШП, с группами и подгруппами поковок, которые из него изготавливают.

- А) Сортовой прокат
- Б) Профилированные заготовки
- В) Калиброванные заготовки
- Г) Трубный прокат
- Д) Листовой прокат

- 1. поковки I и II групп
- 2. поковки III группы
- 3. отдельные случаи штамповки в закрытых штампах
- 4. поковки V группы 3-й подгруппы
- 5. отдельные случаи штамповки в закрытых штампах

№ 2

Какой признак (или признаки) используют для разделения на группы поковок штампуемых на гидравлических прессах?

- 1. Операции, применяемые для изготовления поковок
- 2. Габаритные размеры поковок
- 3. Соотношения габаритных размеров поковок
- 4. Штампуемость материала (величина предела текучести)
- 5. Способ установки заготовки в штампе

№ 3

За счёт чего можно уменьшить массу отхода металла при штамповке на КГШП вместо молотов?

- 1. Уменьшение или отказ от штамповочных уклонов
- 2. Уменьшение или отказ от некоторых припусков
- 3. Отказа от дополнительных припусков

4. Применения выталкивателя в конструкции штампа
5. Изменения класса точности поковки
- № 4 С учётом чего выбирают размеры заготовки для поковки I группы при штамповке на КГШП?
1. Удобство укладки заготовки в штамп (окончательный ручей)
  2. Обеспечение оптимальных условий отрезки
  3. Последовательности заготовительной обработки
  4. Габаритов поковки
5. Способа штамповки
- № 5 Какие параметры учтены в зависимости для расчёта максимальной силы штамповки на КГШП для поволо круглых или квадратных в плане?
1. Предел текучести
  2. Коэффициент трения
  3. Ширина мостика облойной канавки
  4. Толщина мостика облойной канавки
  5. Диаметр поковки (габаритный)
  6. Ширина поковки
  7. Площадь проекции мостика облойной канавки
8. Площадь проекции поковки по плоскости разъёма
- № 6 Какие параметры учтены в зависимости для расчёта максимальной силы штамповки на КГШП для поволо удлиненной формы?
1. Предел текучести
  2. Коэффициент трения
  3. Ширина мостика облойной канавки
  4. Толщина мостика облойной канавки
  5. Диаметр поковки (габаритный)
  6. Ширина поковки
  7. Площадь проекции мостика облойной канавки
8. Площадь проекции поковки по плоскости разъёма
- № 7 От какого параметра зависят расчётные величины средней высоты и ширины облоя в магазине при открытой штамповке на КГШП?
1. Масса поковки
  2. Тип поковки



№ 8	3. Способ штамповки
	4. тип облойной канавки
	5. Точность рабочего хода ползуна прессы
№ 8	Какие виды исходных заготовок рационально рассматривать при разработке технологического процесса изготовления на гидравлическом прессе штампованных поковок?
№ 9	1. Прокат
	2. Слитки
	3. Поковки
	4. Отливки
	5. Блюмы
№ 9	При каких условиях штамповки поковок применение вальцовки является наиболее актуальным?
№ 10	1. Серийное производство деталей
	2. Крупносерийное производство деталей
	3. Изготовление поковок удлиненной формы с большой(резкой) разницей площадей сечений
	4. Изготовление удлиненных поковок
	5. Штамповка на ГKM
	6. Штамповка на гидравлических прессах
	7. Штамповка на винтовых прессах
	8. Штамповка на КГШП
№ 10	От чего зависит количество проходов при вальцовке заготовок?
№ 10	1. Максимальная площадь сечения поковки
	2. Минимальная площадь сечения поковки
	3. Площадь сечения заготовки
	4. Общий коэффициент вытяжки
	5. Средний коэффициент вытяжки за переход
	6. Соотношение размеров валков и заготовки
	7. Выбранная система калибров вальцовки