

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО 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

Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

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 ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО 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:*

- особенностей современных технологий кузнечно-штамповочного производства и перспектив его развития;
- современного состояния техники и технологии обработки давлением конструкционных металлических и неметаллических материалов;
- физико-механических основ и технологических возможностей процессов холодной штамповки конструкционных материалов, применяемых в производстве патронов и гильз, в машино- и приборостроении;

*умения:*

разработать и рассчитать технологический процесс изготовления детали машин и приборов различного назначения на основе применения холодной штамповки с учетом оптимальной реализации его технологических возможностей, обеспечивающих наилучшие технико-экономические показатели;

*навыки:*

анализа чертежей и технических условий изготовления деталей с целью оценки технологичности их конструкции применяемыми в производстве методами обработки.

### **ПСК-1.03**

*знания:*

- особенностей современных технологий кузнечно-штамповочного производства и перспектив его развития;
- современного состояния техники и технологии обработки давлением конструкционных металлических и неметаллических материалов;
- физико-механических основ и технологических возможностей процессов холодной штамповки конструкционных материалов, применяемых в производстве патронов и гильз, в машино- и приборостроении;

*умения:*

разработать и рассчитать технологический процесс изготовления детали машин и приборов различного назначения на основе применения холодной штамповки с учетом оптимальной реализации его технологических возможностей, обеспечивающих наилучшие технико-экономические показатели;

*навыки:*

анализа чертежей и технических условий изготовления деталей с целью оценки технологичности их конструкции применяемыми в производстве методами обработки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, ШТАМПЫ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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
- 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-1.07 — Способен осуществлять выбор рациональной схемы раскроя материала
- ПСК-1.14 — Способен спроектировать штамповую оснастку с использованием стандартных пакетов средств автоматизированного проектирования, обеспечивая технологичность ее изготовления
- 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	Раздел 1. Характеристика холодноштамповочного производства. 1.1. Методы холодной обработки металлов давлением (листовая и объемная штамповка, импульсные методы, штамповка с использованием эластичных материалов и др.). 1.2. Кузнечно-штамповочное оборудование, применяемое в холодноштамповочном производстве. 1.3. Технологическая подготовка холодноштамповочного производства. 1.4. Материалы и методы изготовления технологической оснастки.	22	1	1	21	30	30
5	10	Раздел 2. Способы интенсификации процессов холодной штамповки. 2.1. Совмещение нескольких формоизменяющих операций в одном штампе. 2.2. Дополнительное силовое воздействие на заготовку. 2.3. Создание неоднородного температурного поля. 2.4. Локализация очага деформации ротационная вытяжка, раскатка, сферодвижная штамповка).	22	1	1	21	20	20
5	10	Раздел 3. Комбинированные операции холодной штамповки. 3.1. Комбинированные операции листовой штамповки. 3.2. Комбинированные операции объемной штамповки. 3.3. Применение вытяжки-выдавливания для изготовления металлических элементов патронов с использованием круглой, квадратной и шестигранной заготовки.	20	1	1	19	20	20
5	10	Раздел 4. Процессы гидроштамповки. 4.1. Процессы гидроштамповки. 4.2. Факторы, ограничивающие технологические возможности процессов изгиба труб и листовых заготовок на сверхмалый радиус. 4.3. Технологические особенности процессов гидроштамповки, схемы оборудования. 4.4. Направления развития процессов гидроштамповки.	20	1	1	19	10	10
5	10	Раздел 5. Прогрессивные процессы холодной объемной штамповки. 5.1. Концепции проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки. 5.2. Автоматизация процессов технологической подготовки холодноштамповочного производства. 5.3. Системное проектирование штамповой оснастки.	24	0	0	24	20	20
Всего за 10 семестр			108	4	4	104	100	100
Всего по дисциплине			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. Характеристика холодноштамповочного производства.	Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	21
2	Раздел 2. Способы интенсификации процессов холодной штамповки.	Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	21
3	Раздел 3. Комбинированные операции холодной штамповки.	Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	19
4	Раздел 4. Процессы гидроштамповки.	Изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	19
5	Раздел 5. Прогрессивные процессы холодной объемной штамповки.	Изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет	24
<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					ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	Реф, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Реф – реферат;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Матвеев. . Технологическое обеспечение процессов гидроштамповки трубных заготовок. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. В. Морозов, А. Г. Схиртладзе, А. В. Жданов. . Автоматизированное проектирование технологической оснастки для холодной штамповки. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. Г. А. Данилин, В. П. Огородников. . Теория и расчёты процессов комбинированного пластического формоизменения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 13 экз.
4. Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003, 24 экз.
5. Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объёмной штамповки. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
6. Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, И. Н. Панкратов. . Технология производства штампов листовой и объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 92 экз.
7. Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки. М.: Дрофа, 2009, эл. рес.
8. Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
9. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
10. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
11. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.
12. Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. . Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1989, 7 экз.
13. Ю. А. Бочаров. . Кузнечно-штамповочное оборудование. М.: Академия, 2008, 14 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [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) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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 ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО 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 разработкой и применением перспективных технологических процессов изготовления изделий различного назначения за счет холодной пластической деформации металлов и сплавов (Характеристика холодноштамповочного производства. Способы интенсификации процессов холодной штамповки. Комбинированные операции холодной штамповки. Процессы гидроштамповки. Прогрессивные процессы холодной объемной штамповки).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- реферат.

**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. Характеристика холодноштамповочного производства.</b>		
Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, И. Н. Панкратов. . Технология производства штампов листовой и объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (все) Г. А. Данилин, В. П. Огородников. . Теория и расчёты процессов комбинированного пластического формоизменения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все) Ю. А. Бочаров. . Кузнечно-штамповочное оборудование: М.: Академия, 2008 (все) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все)	21
Итого по разделу 1		21
<b>Раздел 2. Способы интенсификации процессов холодной штамповки.</b>		
Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (п. 14.6) Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. . Технология холодной штамповки: М.: Машиностроение, 1989 (11, 12) Е. А. Попов, В. Г. Ковалёв, И. Н. Шубин. . Технология и автоматизация листовой штамповки: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003 (п.6.6, гл. 7) А. С. Матвеев. . Технологическое обеспечение процессов гидроштамповки трубных заготовок: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1, 2, 3, 5) Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все)	21
Итого по разделу 2		21

<b>Раздел 3. Комбинированные операции холодной штамповки.</b>		
Анализ конспекта лекций, изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	Г. А. Данилин, В. П. Огородников. . Теория и расчёты процессов комбинированного пластического формоизменения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (п.1.2, 5.4)	19
Итого по разделу 3		19
<b>Раздел 4. Процессы гидроштамповки.</b>		
Изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет, поиск материалов для реферата	Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2.2) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (п.4.7) А. С. Матвеев. . Технологическое обеспечение процессов гидроштамповки трубных заготовок: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все)	19
Итого по разделу 4		19
<b>Раздел 5. Прогрессивные процессы холодной объёмной штамповки.</b>		
Изучение рекомендованной литературы, поиск информации в сети Интернет	Е. Н. Сосенушкин. . Прогрессивные процессы объёмной штамповки: Москва: Машиностроение, 2011 (все) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10 - 13) В. В. Морозов, А. Г. Схиртладзе, А. В. Жданов. . Автоматизированное проектирование технологической оснастки для холодной штамповки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (все)	24
Итого по разделу 5		24

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- реферат;
- вопросы для текущего контроля;
- 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.

#### **Реферат**

Реферат представляется в печатном виде.

Критерии оценивания:

- объем менее 20 страниц – 50 баллов;
- объем 20 и более страниц – 60 баллов;
- правильность оформления реферата (ГОСТ 7.32-2001: титульный лист, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 20 баллов;
- имеются нарушения правил оформления (ГОСТ 7.32-2001: структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 10 баллов;
- наличие в списке использованной литературы только источников (2-3), рекомендованных рабочей программой – 5 баллов;
- наличие в списке использованной литературы источников, не рекомендованных рабочей программой – 10 баллов;
- логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов.

Реферат принимается при наличии 80 и более баллов.

Реферат не может быть принят и подлежит доработке, если оформлен не по ГОСТ 7.32-2017.

#### **Вопросы для текущего контроля**

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися.

#### **Дифференцированный зачет**

По каждому контрольному мероприятию обучающий (две диагностических работы и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины. Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения зачета с определенной оценкой (зачтено-отлично, зачтено-хорошо, зачтено-удовлетворительно), устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить реферат и ответить на 2 вопроса из списка вопросов для дифференцированного зачета.

Если обучающийся претендует на более высокую оценку, то ему необходимо ответить на 2 вопроса из списка вопросов для дифференцированного зачета.

Перечень вопросов для дифференцированного зачета

1. Методы холодной обработки металлов давлением (листовая штамповка).
2. Методы холодной обработки металлов давлением (объемная штамповка).
3. Методы холодной обработки металлов давлением (импульсные методы).
4. Методы холодной обработки металлов давлением (штамповка с использованием эластичных материалов).
5. Кузнечно-штамповочное оборудование, применяемое в холодноштамповочном производстве.
6. Технологическая подготовка холодноштамповочного производства.
7. Материалы и методы изготовления технологической оснастки.
8. Совмещение нескольких формоизменяющих операций в одном штампе.

9. Дополнительное силовое воздействие на заготовку.
10. Создание неоднородного температурного поля.
11. Локализация очага деформации (ротационная вытяжка).
12. Локализация очага деформации (раскатка).
13. Локализация очага деформации (сферодвижная штамповка).
14. Комбинированные операции листовой штамповки.
15. Комбинированные операции объемной штамповки.
16. Применение вытяжки-выдавливания для изготовления металлических элементов патронов с использованием круглой, квадратной и шестигранной заготовки.
17. Процессы гидроштамповки.
18. Факторы, ограничивающие технологические возможности процессов изгиба труб и листовых заготовок на сверхмалый радиус.
19. Технологические особенности процессов гидроштамповки, схемы оборудования.
20. Направления развития процессов гидроштамповки.
21. Концепции проектирования технологических процессов холодной объемной штамповки.
22. Автоматизация процессов технологической подготовки холодноштамповочного производства.
23. Системное проектирование штамповой оснастки

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала в виде эскизов заготовок, деталей, технологических схем процессов штамповки и технологических процессов изготовления деталей – «зачтено-отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала, технологических схем процессов штамповки, технологических процессов – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном технически грамотном оформлении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и технологических процессов изготовления – «зачтено-удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и технологических процессов изготовления деталей – «не зачтено».

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. Характеристика холодноштамповочного производства.	22	1	1	21	30	30	Вопросы для текущего контроля, Реферат
5	10	Раздел 2. Способы интенсификации процессов холодной штамповки.	22	1	1	21	20	20	Вопросы для текущего контроля, Реферат
5	10	Раздел 3. Комбинированные операции холодной штамповки.	20	1	1	19	20	20	Вопросы для текущего контроля, Реферат
5	10	Раздел 4. Процессы гидроштамповки.	20	1	1	19	10	10	Вопросы для текущего контроля, Реферат
5	10	Раздел 5. Прогрессивные процессы холодной объемной штамповки.	24	0	0	24	20	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	4	4	104	100	100	
Всего по дисциплине			108	4	4	104	100	100	

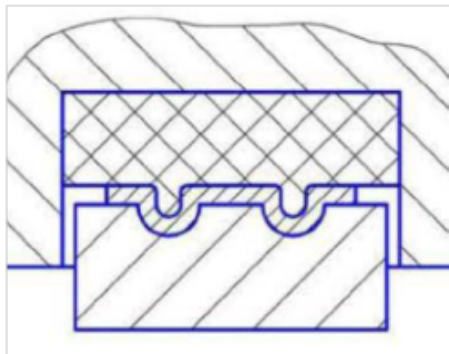


## Критерии оценивания

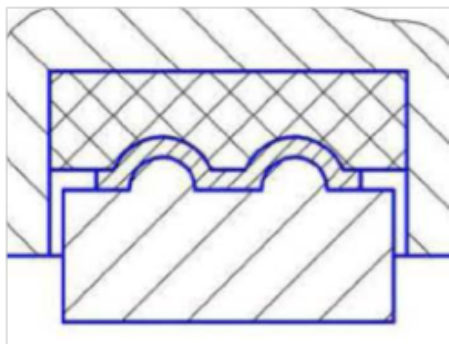
### ПСК-1.01

Вопросы открытого типа:

№ 1 Как называется такая схема формовки с применением эластичного материала?



№ 2 Как называется такая схема формовки с применением эластичного материала?

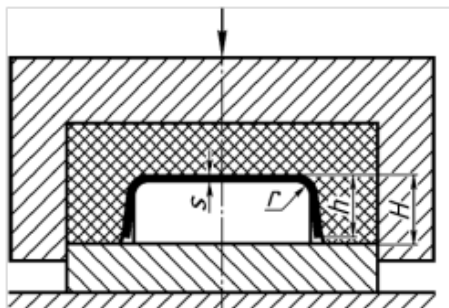


№ 3 С помощью эластичных сред можно вырезать детали из алюминиевых сплавов и меди толщиной до... мм.

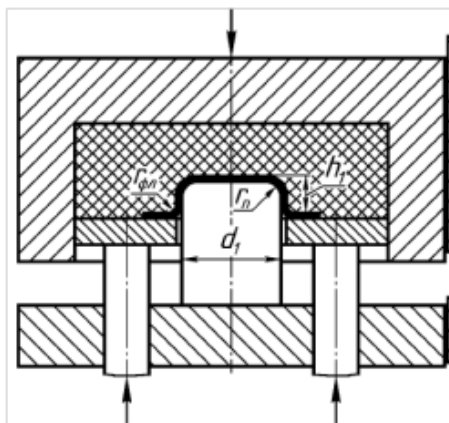
№ 4 С помощью эластичных сред можно вырезать детали из стали, латуни, бронзы толщиной до... мм.

№ 5 Основными формоизменяющими операциями, осуществляемыми с использованием эластичных сред, являются ....., ....., .....

№ 6 Приведенная схема гибки применяется для: .....

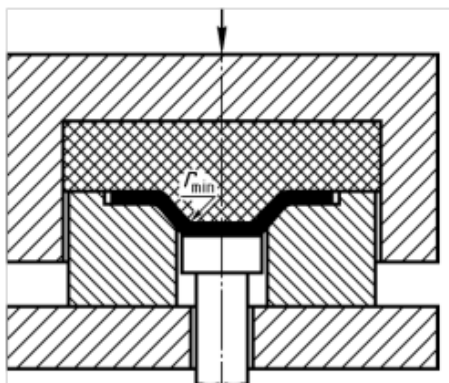


№ 7 Как называют приведенную схему получения детали?



№ 8

Как называют приведенную схему получения детали?

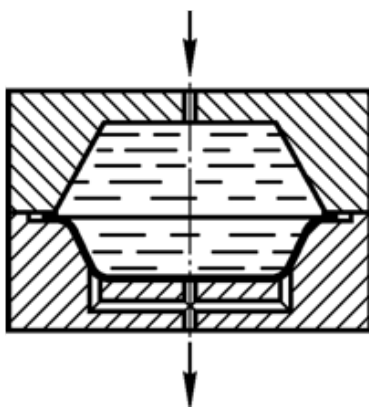


№ 9

При принятии решения о материале, из которого следует изготовить пуансон для вытяжки в эластичную матрицу, принимают во внимание: (1) и (2). Замените цифры наименованиями факторов, влияющих на выбор материала.

№ 10

Как называется такой способ штамповки?



*Вопросы закрытого типа:*

№ 1

За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?

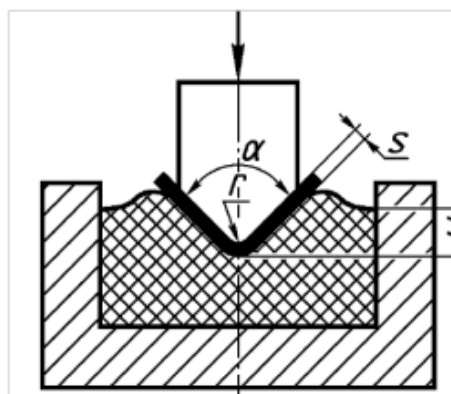
1. применение упрощенной и универсальной, легко переналаживаемой штамповой оснастки
2. применение комбинированных штампов
3. применение менее прочных инструментальных сталей, других материалов для изготовления инструмента или использования в качестве инструмента

№ 2

За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?

1. унификация и типизация технологических процессов

2. применение штампов последовательного действия
3. применение менее прочных инструментальных сталей для инструмента
4. замена обработки металлов давлением другими методами обработки металлов  
За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?
1. использование ротационной обработки, импульсных методов штамповки
2. применение штампов последовательного действия
3. инструментальных сталей других материалов для изготовления инструмента или использования в качестве инструмента
4. замена обработки металлов давлением другими методами обработки металлов  
От каких факторов зависит давление, прилагаемое к эластичному материалу и необходимое для вырубки детали по контуру?
1. от механических свойств металла, его толщины и высоты вырубного шаблона
2. от механических свойств металла, его толщины
3. от механических свойств металла, высоты вырубного шаблона
4. от габаритных размеров детали и высоты вырубного шаблона
- Как определяют необходимое давление при одновременной вырубке детали по контуру и пробивке отверстий и пазов эластичным материалом?
1. по максимальному давлению, необходимому для пробивки отверстий и пазов с наименьшей площадью
2. по суммарному давлению, необходимому для пробивки отверстий и пазов
3. по суммарному давлению, необходимому для вырубки, пробивки отверстий и пазов
4. по давлению, необходимому для вырубки
- Приведенная схема гибки применяется для:



1. для гибки простых профилей с невысокой точностью изготовления
2. для гибки простых профилей толщиной до 4 мм
3. для гибки сложных профилей с высокой точностью размеров
4. для гибки простых профилей толщиной до 2 мм
- Вытяжка жестким пуансоном в резиновую или полиуретановую матрицу используется при изготовлении каких деталей?
1. цилиндрические, конические, прямоугольные детали из тонколистового металла ( $s < 3$  мм)

2. цилиндрические, конические, прямоугольные детали из тонколистового металла ( $s < 1$  мм)

3. цилиндрические, конические детали из тонколистового металла ( $s < 0,5$  мм)

4. прямоугольные детали из тонколистового металла (

$s$

$< 3$  мм)

№ 8

Из какого материала при вытяжке жестким пуансоном в эластичную матрицу может быть изготовлен пуансон?

1. сталь, дерево

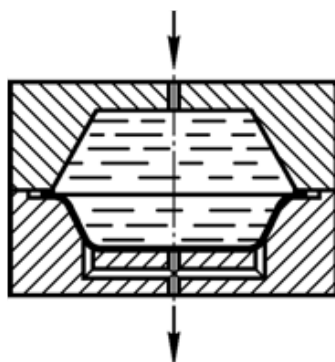
2. пластмасса, чугун

3. все указанные и другие материалы

4. алюминиевые сплавы

№ 9

Укажите главное достоинство вытяжки по предложенной схеме?



1. Возможность изготовления деталей сферической, конической, криволинейной формы

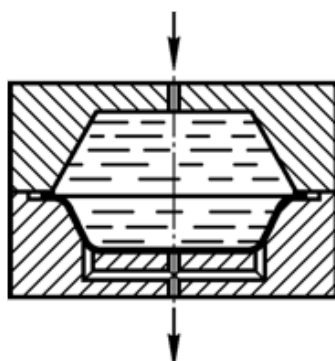
2. Возможность изготовления деталей прямоугольной формы

3. Использование жидкости в качестве деформирующей среды значительно сокращает число операций вытяжки

4. Для проведения вытяжки не нужен пресс

№ 10

Укажите основной недостаток вытяжки по предложенной схеме



1. Использование жидкости в качестве деформирующей среды значительно сокращает число операций вытяжки

2. Утонение материала на кромке стенки детали, достигающее 30...40 %

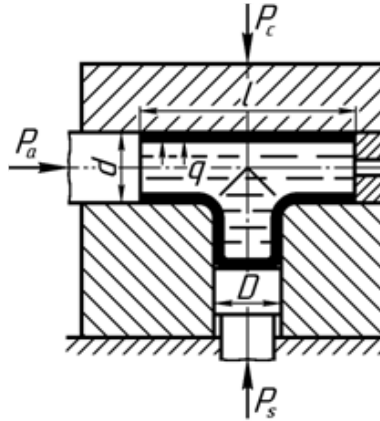
3. Утонение материала в донной части детали, достигающее 30...40 %

4. Утонение материала в донной части детали, достигающее 80...90 %

Вопросы открытого типа:

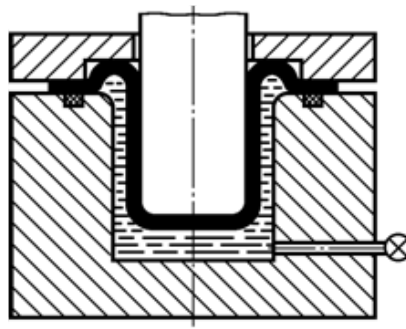
№ 1

Для чего необходимо приложение силы  $P_c$ ?



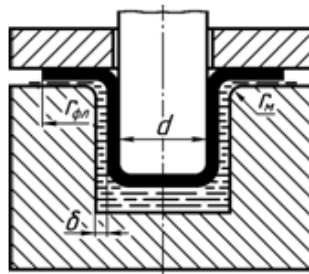
№ 2

Как называется такая схема получения детали?



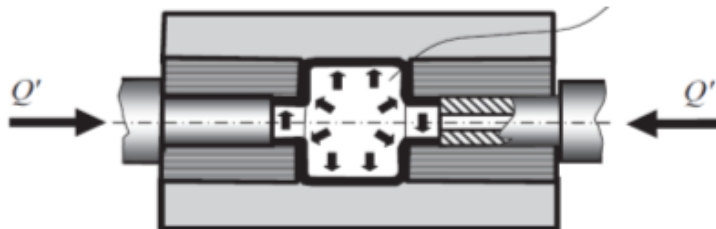
№ 3

Как называется такая схема получения детали?



№ 4

Какой максимальный коэффициент раздачи можно реализовать в процессе гидромеханической штамповки?



№ 5

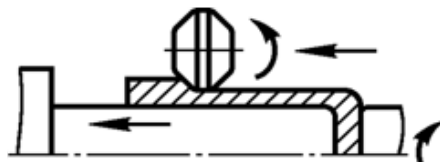
Какие операции возможны при ротационной обработке плоских заготовок?

№ 6

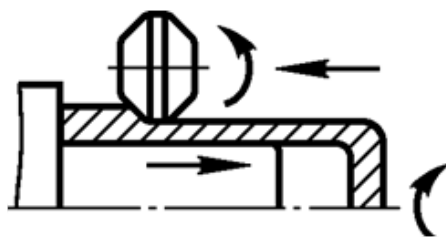
Ротационную вытяжку применяют для изготовления деталей с максимальными размерами: диаметр - до А м; толщина стенок – до В м. Чему равны А и В?

№ 7

Запишите название способа вытяжки



- № 8 Какой метод импульсной штамповки позволяет изготовить детали с наибольшей точностью?
- № 9 За счет чего можно обеспечить снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях единичного и мелкосерийного производства?
- № 10 От каких факторов зависит давление, прилагаемое к эластичному материалу и необходимое для вырубки детали по контуру?  
*Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При использовании гидромеханической вытяжки какую величину деформации возможно осуществить?
1. Коэффициент вытяжки до 0,35
  2. Коэффициент вытяжки до 0,45
  3. Коэффициент вытяжки до 0,55
  4. Коэффициент вытяжки до 0,15
- № 2 Укажите достоинства способов гидравлической штамповки фитингов.
1. Обеспечение минимального гидравлического сопротивления движущемуся продукту
  2. Высокая надежность в эксплуатации
  3. Высокая экономичность производства
  4. Высокая экологичность производства
- № 3 Какие операции возможны при ротационной обработке полых заготовок?
1. Вытяжка, отбортовка
  2. Вытяжка, обжим, отбортовка
  3. Вытяжка, обжим, раздача
  4. Вытяжка, раздача, отбортовка
- № 4 Укажите основные виды ротационной вытяжки металла.
1. Поступенчатое формование, комбинированный, закатка с оправкой, проецирование
  2. Поступенчатое формование, закатка с оправкой, проецирование
  3. Поступенчатое формование, комбинированный, завивка с оправкой, проецирование
  4. Поступенчатое формование, комбинированный, закатка с оправкой
- № 5 Выберите виды ротационной вытяжки.
1. С утонением
  2. Без утонения
  3. Комбинированная
  4. С раскатом
- № 6 Найдите название способа вытяжки



1. Прямой способ ротационной вытяжки с утонением
2. Обратный способ ротационной вытяжки с утонением
3. Комбинированная ротационная вытяжка
4. Ротационная вытяжка с утонением

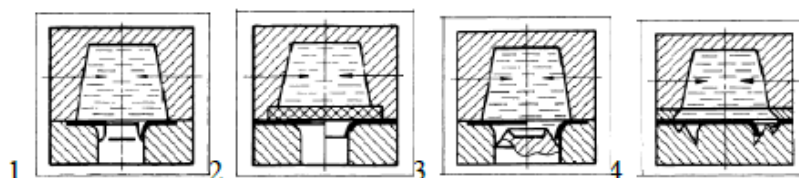
№ 7

Что не является источником энергии в импульсных методах штамповки?

1. Взрыв бризантных ВВ
2. Горение пороха
3. Импульсное магнитное поле
4. Энергия цепной реакции
5. Электрический разряд
6. Горение газовых смесей
7. Детонация газовых смесей
8. Испарение сжиженных газов

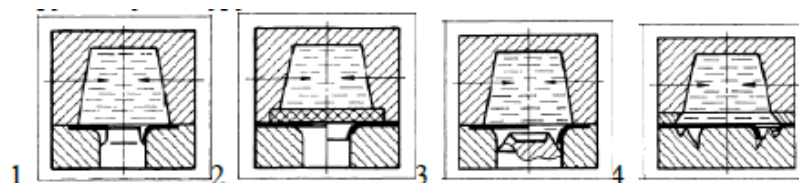
№ 8

На какой схеме изображена отбортовка, совмещенная с вырубкой по наружному контуру?



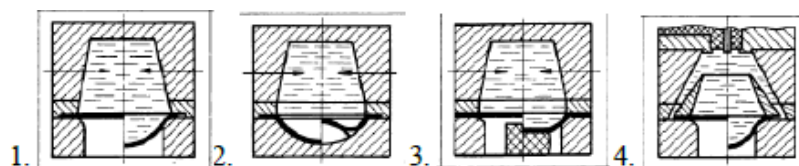
№ 9

На какой схеме изображена отбортовка, совмещенная с вырубкой по наружному контуру?



№ 10

Укажите схемы, при использовании которых возможно осуществить вытяжку с коэффициентом вытяжки до 0,54.



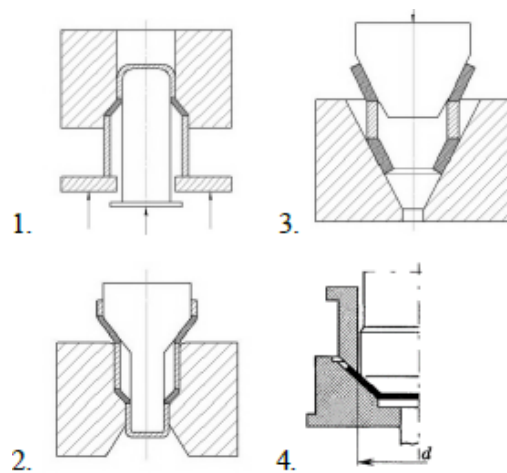
№ 11

Какие операции возможно осуществить в установках МИШ при использовании полый заготовки?

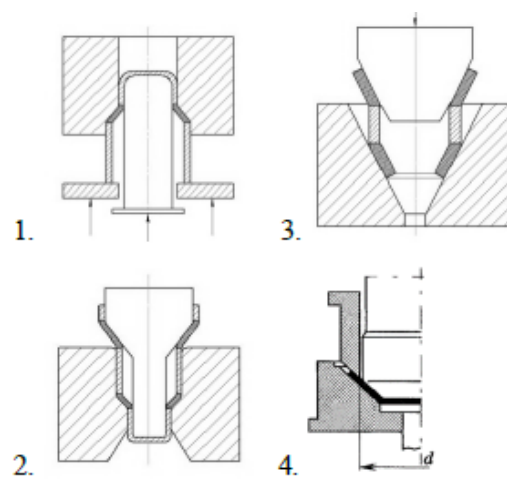
1. Вытяжку

2. Пробивку
  3. Раздачу
  4. Гибку
  5. Формовку
  6. Отрезку
- № 12 Какие операции возможно осуществить в установках МИШ при использовании полой заготовки?
1. Отбортовку
  2. Обжим
  3. Сборку
  4. Калибровку
  5. Вырубку
- № 13 Какие операции возможно осуществить в установках МИШ при использовании плоской заготовки?
1. Вытяжку
  2. Пробивку
  3. Раздачу
  4. Формовку
  5. Отбортовку
- № 14 Какие операции возможно осуществить в установках МИШ при использовании плоской заготовки?
1. Обжим
  2. Сборку
  3. Калибровку
  4. Вырубку
- № 15 За счет чего применение комбинированных формоизменяющих операций позволяет сократить число переходов, необходимых для получения детали?
1. За счет уменьшения критического напряжения в опасном сечении заготовки
  2. За счет повышения критической степени деформации
  3. За счет уменьшения предельно устойчивой степени деформации
  4. За счет уменьшения нагрузок на рабочие детали штампа
- № 16 Укажите схему комбинированной операции вытяжки-обжима

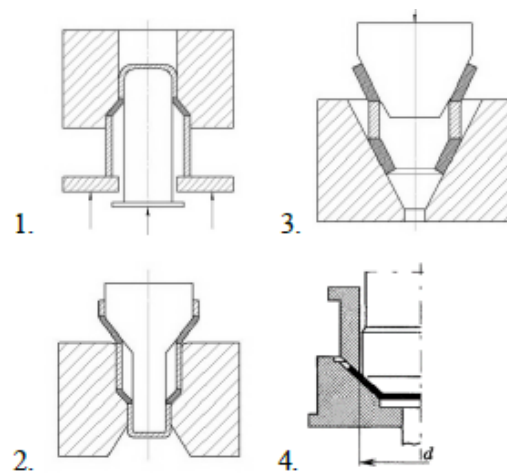




№ 17 Укажите схему комбинированной операции вытяжки-раздачи-обжима



№ 18 Укажите схему комбинированной операции вытяжки-раздачи



№ 19 Укажите схему вытяжки с дополнительным силовым воздействием

