

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Кафедра «Технология самолетостроения»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ФГБОУ ВПО

«КнАГТУ»



И.В. Макурин

2015 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Заготовительно-штамповочное производство»
основной образовательной программы подготовки специалистов
по специальности

160100.65
(код)

«Самолето- и вертолетостроение»
(наименование направления подготовки, специальности)

специализации «Технологическое проектирование высокоресурсных
конструкций самолётов и вертолёт»

Квалификация – инженер
(наименование квалификации, степени)

Форма обучения
Технология обучения

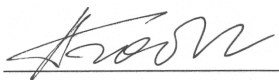
Очная
Традиционная с элементами инноваци-
онных технологий

Объем дисциплины

216 часов; 6 зачетных единиц

Комсомольск-на-Амуре 2015

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Технология самолетостроения»

Зав. кафедрой 

А.В. Бобков

"20" 04 2015 г

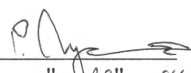
СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления  М.Г. Некрасова
"20" 04 2015 г

Декан самолетостроительного факультета  С.И. Феоктистов
"20" 04 2015 г

Автор рабочей программы
доктор технических наук, профессор  С.И. Феоктистов
"20" 04 2015 г

Рабочая программа рассмотрена, одобрена методической комиссией
самолетостроительного факультета и рекомендована к использова-
нию

Председатель методической комиссии  Р.И. Гусева
"20" 04 2015 г.

ВВЕДЕНИЕ

Холодная листовая штамповка является одним из наиболее прогрессивных технологических методов производства; она имеет ряд преимуществ перед другими видами обработки металлов как в техническом, так и в экономическом отношении. Наибольший эффект от применения холодной штамповки может быть обеспечен при комплексном решении технических вопросов на всех стадиях подготовки производства, начиная с создания технологичных конструкций или форм деталей, допускающих их экономичное изготовление, заканчивая продуманностью конструкции оснастки.

Особенностью технологической оснастки является то, что она проектируется и изготавливается для производства конкретной детали, в редких случаях - для типовых деталей. А так как количество деталей в ЛА достаточно велико (для среднего самолета до 60 - 80 тыс. единиц), то для серийного производства только планера такого самолета необходимо спроектировать и изготовить до трех тысяч инструментальных штампов, более двух тысяч свинцово-цинковых штампов, до четырех тысяч формблоков, несколько сот обтяжных пуансонов и много другой технологической оснастки.

Все эти работы, связанные с проектированием и изготовлением технологической оснастки, относятся к этапу технологической подготовки производства, который является весьма сложным, трудоемким и дорогостоящим этапом перед запуском ЛА в серийное производство. От качества выполнения технологической оснастки будет напрямую зависеть и качество получаемых деталей, т.к. большая часть деталей копирует форму рабочих элементов оснастки или базируется по ее рабочим поверхностям.

Инженер самолето- и вертолетостроения должен свободно ориентироваться в особенностях процесса деформирования деталей из листов, профилей и труб, технологических возможностях различных операций холодной штамповки, методах интенсификации процессов формообразования. Научится применять полученные знания для определения размеров заготовки деталей и проектирования специальной штамповой оснастки.

Данную дисциплину целесообразно читать после изучения студентами таких дисциплин как «Конструкция самолетов», «Метрология и основы взаимозаменяемости», «Материаловедение», «Соппротивление материалов», «Основы технологии производства самолетов (вертолетов)», «Детали машин и основы конструирования».

Данная дисциплина предусматривает лекционные, практические занятия и курсовое проектирование.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Предмет, цели, задачи и принципы построения дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Проектирование процессов и оснастки ЗШП» являются процессы заготовительно-штамповочного производства, используемые при изготовлении конструкций летательных аппаратов и специализированная оснастка, применяемая при изготовлении деталей ЛА из листов, профилей и труб.

Целью дисциплины «Проектирование процессов и оснастки ЗШП» является обеспечение студента теоретическими знаниями и практическими навыками в области технологии изготовления деталей летательных аппаратов из листовых, профильных и трубных заготовок.

Задачей дисциплины является формирование у студентов:

- знаний особенностей протекания технологических операций обработки металлов давлением и их напряженно-деформированного состояния;
- знаний способов интенсификации процессов деформирования металла;
- умений определить технологические возможности процессов формообразования;
- умений определить размеры заготовки детали;
- умения проектировать специализированную оснастку для изготовления деталей из листов профилей и труб.

Материал дисциплины систематизирован и разбит на темы, структурирован и логически выстроен. Теоретический материал подкреплён практическими заданиями.

Дисциплина «Проектирование процессов и оснастки ЗШП» состоит из следующих видов занятий.

Лекции, на которых рассматриваются основные сведения о способах изготовления деталей летательного аппарата из листов, профилей и труб методами холодной штамповки, а также особенности проектирования оснастки заготовительно-штамповочного.

Лабораторно-практические занятия, которые предназначены для закрепления теоретического материала и получения практических навыков при расчете размеров заготовок, температурно-силовых факторов протекания процессов деформирования металла, а также технологических возможностей процессов формообразования и принципов проектирования и работы специализированной оснастки.

Курсовое проектирование, в рамках которого студент должен самостоятельно изучить требования по технологичности, предъявляемые к

деталю, изготавливаемым в инструментальных разделительных штампах, изучить конструкцию, принципы работы и особенности проектирования инструментальных разделительных штампов, научиться производить расчеты технологического и прочностного характера. На примере разделительных штампов студент изучает особенности проектирования оснастки заготовительно-штамповочного производства, обеспечивающие высокое качество выпускаемой продукции.

1.2. Роль и место дисциплины в структуре реализуемой образовательной программы

Учебным планом самолетостроительного факультета для инженера самолето- и вертолетостроения предусмотрено изучение студентами дисциплины «Проектирование процессов и оснастки ЗШП» в течение восьмого семестра после освоения общеобразовательных и специальных дисциплин «Материаловедение», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Конструкция самолетов», «Метрология и основы взаимозаменяемости», «Основы технологии производства самолетов (вертолетов)».

1.4. Объемы учебной работы и предусмотренные рабочими учебными планами реализуемой образовательной программы формы аттестации ее результатов

Таблица 1

Характеристика трудоемкости дисциплины

Виды учебной работы	Семестр	Объемы учебной работы (в семестре/в неделю), ч.			Объемы учебной работы в кредитах (зачетных единицах)
		Аудиторные занятия	Самостоятельная работа	Всего	
1. Предусмотренный рабочим учебным планом объем изучения дисциплины в учебных семестрах:					
- всего,		34	46	80	2
- в т.ч. по семестрам	8	34/2	46/2,7	80/4,7	2
2. По видам аудиторных занятий:					
- лекции	8	17/1		17/1	0,5
- лабораторно-практические занятия	8	17/1		17/1	0,5
- курсовое проектирование	8				
3. Аттестация по дисциплине:					
- экзамен	8			36	1
4. Итого объем дисциплины по					

семестрам (записи в зачетную книжку): - экзамен	8			116	3
5. Итого трудоемкость дисциплины				116	3

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Структура дисциплины

Номер темы	Наименование темы	Вид занятий
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения.	Лекции
2	Проектирование штампов	Лекции, лабораторно-практические занятия
3	Гибка	Лекции, лабораторно-практические занятия
4	Вытяжка	Лекции, лабораторно-практические занятия
5	Раздача, обжим, отбортовка	Лекции, лабораторно-практические занятия
6	Формовка, обтяжка	Лекции
7	Другие методы выполнения операций штамповки.	Лекции

3 КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Лекции

Таблица 3

Программа лекций

Номер темы	Содержание темы	Кол-во академиче- ских часов
1	2	3
1	Элементы теории пластического деформирования. Способы аппроксимации диаграммы растяжения. Интенсивность деформаций и напряжений, условие постоянства объема. Уравнения равновесия в декартовой и цилиндрической системах координат. Условие пластичности. Геометрический смысл энергетического условия пластичности.	2
2	Схемы размещения заготовки в рабочей зоне. Фиксирующие элементы комбинированного разделительного штампа. Элементы штампа, определяющие размеры детали. Расчет исполнительных размеров при вырубке и пробивке. Расчет потребного усилия и центра давления. Расчет резиновых буферов.	3
3	Гипотеза плоских сечений, определения минимального радиуса изгиба, определение размеров заготовки. Напряженно-деформированное состояние при гибке. Радиус нейтрального слоя. Пружинение при гибке.	2
4	Напряженно-деформированное состояние. Определение диаметра заготовки при вытяжке. Минимальное значение коэффициента вытяжки. Расчет числа операционных переходов. Специальные способы вытяжки (интенсификация).	2
5	Раздача, обжим, отбортовка. Напряженно-деформированное состояние. Технологические возможности. Размеры заготовки.	2
6	Формовка, обтяжка. Напряженно-деформированное состояние. Технологические возможности. Поперечная обтяжка. Продольная обтяжка. Кольцевая обтяжка. Технологическая оснастка.	2
7	Штамповка эластичными средами и жидкостью. Штамповка на листоштамповочных молотах. Ротационные методы деформирования.	4
Итого в восьмом семестре		17

3.2. Практические занятия

Таблица 4

Программа лабораторно-практических занятий

Номер темы	Содержание лабораторно-практического занятия, наименование лабораторной работы	Кол-во ака- демических часов
1	2	3
1.	Практическая работа №1. «Разделительные штампы». Изучение конструкции, принципов работы и последовательности проектирования разделительных штампов. Расчет исполнительных размеров при вырубке и пробивке. Расчет потребного усилия и центра давления. Расчет резиновых буферов.	6
2.	Практическая работа №2. «Исследование процесса гибки деталей из листовых заготовок». Изучение процесса гибки листовых заготовок. Исследование влияния величины давления, толщины заготовки и радиуса гибки на угол пружинения. Расчет максимальных технологических возможностей и размеров заготовки. Оборудование и оснастка, применяемые при формообразовании.	4
3.	Практическая работа №3. «Исследование процесса гибки деталей из профилей и труб». Изучение особенностей процесса гибки деталей из профилей и труб. Расчет максимальных технологических возможностей и размеров заготовки. Способы интенсификации процесса формообразования. Оборудование и оснастка, применяемые при формообразовании.	3
4.	Практическая работа №4. «Обжим и раздача труб». Изучение процесса обжима и раздачи труб. Расчет геометрии заготовки. Определение максимальных технологических возможностей. Влияние способов интенсификации на процесс формообразования. Оборудование и оснастка, применяемые при формообразовании.	2
5.	Практическая работа №5. «Исследование процесса вытяжки». Изучение процесса вытяжки. Расчет геометрии заготовки. Определение максимальных технологических возможностей. Влияние способов интенсификации на процесс формообразования. Оборудование и оснастка, применяемые при формообразовании.	2
Итого в восьмом семестре		17

3.3. Объем, структура и содержание самостоятельной работы студентов, график ее выполнения

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют изучение лекционных материалов, подготовку к лекциям, практические работы согласно тем таблицы, а также выполняют курсовой проект на тему «Проектирование разделительного штампа».

Структура самостоятельной работы приведена в таблице 5.

Таблица 5

Структура самостоятельной работы

Номер темы	Компоненты самостоятельной работы	Кол-во академических часов
1	2	3
1	Подготовка к лекциям.	4
2	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	6
3	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	6
4	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	6
5	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	8
6	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	8
7	Подготовка к лекциям и практической работе, выполнение курсового проекта.	8
Итого в восьмом семестре		46

В течение семестра студент самостоятельно выполняет курсовой проект, целью которого является получение практических навыков проектирования инструментальных разделительных штампов, научиться пользоваться справочной литературой при поведении технологических и прочностных расчетов, конструировании отдельных частей штамповой оснастки. Инструментальные штампы широко используются в авиационной промышленности для изготовления больших серий малогабаритных деталей. На примере разделительных штампов студент изучает особенности проектирования оснастки заготовительно-штамповочного производства, обеспечивающие высокое качество выпускаемой продукции.

Задание на курсовой проект выдается на 1-2 неделе семестра каждому студенту индивидуально. Пример задания на курсовой проект представлен в приложении 1. КП выполняется студентом равномерно в течение семестра.

Графики самостоятельной работы представлены в таблице 6.

4. ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ

4.1. Технологии и методическое обеспечение контроля текущей успеваемости студентов

Для текущего контроля используется оценка результатов учебной деятельности каждого студента с учетом, как аудиторных занятий, так и графика выполнения самостоятельной работы. При этом используются результаты оценки качества и ритмичности выполнения курсового проекта, а также отчеты выполненных практических работ.

4.2 Технологии и методическое обеспечение промежуточной аттестации

Рабочим учебным планом для инженера самолето- и вертолетостроения предусмотрена промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование процессов и оснастки ЗШП» в форме экзамена.

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета. Дополнительные вопросы возможны только при отрицательных оценках по итогам текущей успеваемости (см. п. 4.1). Пример экзаменационного билета представлен в приложении 2.

Перечень выносимых на экзамен теоретических вопросов приведен в приложении 3.

Условия получения оценки на экзамене учитывают результаты, как самостоятельной работы студента, так и его работы на занятиях в аудитории. Пример условий формирования оценки на этапе промежуточной аттестации в формах экзамена приведен в приложении 4.

4.3. Технологии и методическое обеспечение контроля выживаемости знаний, умений и навыков, сформированных при изучении дисциплины

Контроль и оценка выживаемости знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплины, по истечении определенного времени после аттестации, может проводиться в виде тестирования. По данной дисциплине разработаны тесты, которые можно использовать для самостоятельной подготовки студентов, для проведения текущего контроля знаний и т.п. Пример педагогических измерительных материалов приведен в приложении 5.

Таблица 6

График самостоятельной работы студентов в 14-недельном 8-ом семестре

Вид самостоятельной работы	Число часов в неделю																	Итого по видам работы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лекциям		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	10
Подготовка к допуску и защите практических работ		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		12
Выполнение курсового проекта		КП															⊕	
		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	24
Итого в восьмом семестре		3,5	2,0	3,5	2,0	3,5	2,0	3,5	2,0	3,5	2,0	3,5	2,0	4,0	2,5	4,0	2,5	46

5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Список основной учебной и учебно-методической литературы

1. Горбунов, М. Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолетов: Учеб. для втузов по специальности "Самолетостроение".- 2-е изд. , перераб. и доп.-М.:Машиностроение,1981.-224 с.:ил.

2. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке. / В. П. Романовский — 6-е изд., перераб. и доп. —Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 19/У.— 520 с., ил.

3. Рудман, Л. И. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка/Под общ. ред. Л. И. Рудмана.—М.: Машиностроение, 1988. — 496 с.: ил. — (Б-ка конструктора).

4. Грошиков, А. И. Заготовительно-штамповочные работы в самолетостроении. / А. И. Грошиков, В. А. Малафеев. - М., «Машиностроение», 1976, 440 с.

5.2. Список дополнительной учебной и учебно-методической литературы

1. Братухин А.Г., Современные технологии авиастроения / Коллектив авторов; Под ред. А.Г. Братухина, Ю.Л. Иванова. – М.: Машиностроение, 1999. -832 с.: ил.

2. Братухин А.Г., Приоритеты авиационных технологий: В 2-х кн. / Науч. ред. А.Г. Братухин. - М.: Изд-во МАИ, 2004. - Кн. 1: Гл. 1-12. -696, [4] с.: ил.

3. Братухин А.Г., Приоритеты авиационных технологий: В 2-х кн. / Науч. ред. А.Г. Братухин. - М.: Изд-во МАИ, 2004. - Кн. 2. -640 с.: ил.

4. Чумадин А.С., Основы технологии производства летательных аппаратов (в конспектах лекций): Учебное пособие/ А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А. Баравинок и др. М: Наука и технологии, 2005. 912 с.: ил.

5. Технологическое обеспечение аэродинамических обводов современного самолета / Коллектив авторов. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 432 с.

6. Вайнтрауб, Д. А. Холодная штамповка в мелкосерийном производстве. / Д. А. Вайнтрауб, Ю. М. - Клепиков. Справочное пособие, Л., «Машиностроение» (Ленингр. отд-ние), 1975.

7. Ершов, В.И. Листовая штамповка: Расчет технологических параметров: Справочник / В.И. Ершов, О.В. Попов, А.С. Чумадин и др. — М.: Изд-во МАИ, 1999. — 516 с.: ил.

8. Кваша, А. Н. Технология производства летательных аппаратов: Учебник для средних учебных заведений/А. Н. Кваша, Д. Н. Медведев, В. Е. Приходько и др.— М.: Машиностроение, 1981.—232 с., ил.

9. Шухов, Ю. В. Холодная штамповка. / Ю. В. Шухов, С. А. Еленев Учебник для техн. училищ. М., «Высш. школа», 1977.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
(ГОУВПО «КНАГТУ»)

Самолетостроительный факультет
Кафедра «Технология самолетостроения»

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине «Проектирование процессов и оснастки ЗШП»
Студент *Иванов Алексей Александрович* гр. 2ТС1.

Тема задания

Проектирование разделительного штампа.

Исходные данные к проекту

- 1) Чертеж детали.
- 2) Материал детали.
- 3) Тип проектируемого штампа.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Технологическая часть проекта включает:

- 1) технологический анализ конструкции детали;
- 2) развёрнутый технологический процесс изготовления детали.
- 3) определение ширины полосы заготовки
- 4) определение коэффициента использования материала и предложение мер по его увеличению

Конструкторская часть проекта должна содержать:

- 1) разработку конструкции штампа;
- 2) конструкторские расчёты;
 - определение центра давления;
 - расчет исполнительных размеров рабочих частей штампа;
 - проверочный расчет на прочность основных деталей штампов;
 - определение закрытой высоты штампа;
 - расчет пружин и демпферов;
- 3) описание штампа и технические условия на его сборку;

- 4) технические условия на изготовление проектируемых деталей штампа;
- 5) рабочие чертежи на ненормализованные детали;
- 6) сборочный чертеж штампа

Содержание графического материала

2 – 2,5 листа чертежей формата А1, из которых 1 лист формата А1 составляет сборочный чертеж штампа, и 1 – 1,5 листа детализовочные чертежи ненормализованных деталей штампа.

График выполнения курсового проекта

- 1) На пятой учебной неделе 25 %.
- 2) На восьмой учебной неделе 50 %.
- 3) На одиннадцатой учебной неделе 75 %.
- 4) На четырнадцатой учебной неделе 100 %.

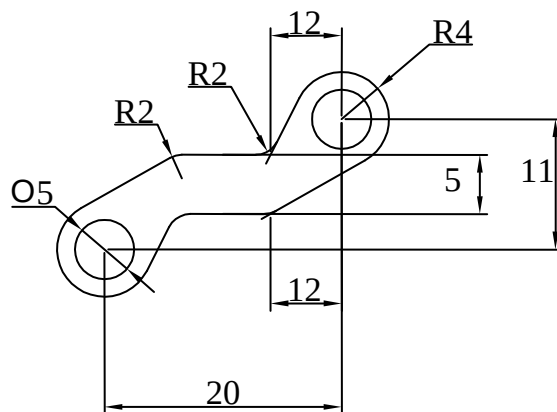
Рекомендуемая литература

- а) Белых С.В., Проектирование процессов и оснастки ЗШП. Методические указания к курсовому проекту, /Сост. С.В. Белых – Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2006. – 38 с.
- б) Белых С.В., Принципы проектирования разделительных штампов: Учеб. пособие / С.В. Белых., С.И. Феоктистов – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2007. – 170 с.
- в) Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке. / В. П. Романовский — 6-е изд., перераб. и доп. —Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 19/У.— 520 с., ил.
- г) Рудман, Л. И. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка/Под общ. ред. Л. И. Рудмана.—М.: Машиностроение, 1988. — 496 с.: ил. — (Б-ка конструктора).
- д) Чумадин А.С., Основы технологии производства летательных аппаратов (в конспектах лекций): Учебное пособие/ А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А. Баравинок и др. М: Наука и технологии, 2005. 912 с.: ил.
- е) Стандарт предприятия – Штампы листовой штамповки. Детали и сборочные единицы / СТП 07509416.07.049-2004

Руководитель работы _____

Задание принял к исполнению _____

Вариант № 1



Материал: 30ХГСА лист 1,2

Спроектировать штамп последовательного действия

						Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата		

Копировал

Формат А4

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет»

2007-2008 учебный год, весенний семестр

Экзаменационный билет № 1

по Проектирование оснастки и процессов ЗШП

1.

Классификация штамповой оснастки. Основные виды
штампов

2.

Уравнение равновесия для осесимметричного напря-
женного состояния.

3.

Зав. кафедрой

С.И.Феоктистов

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Перечень выносимых на экзамен теоретических вопросов

1. Классификация штамповой оснастки. Основные виды штампов.
2. Технологическая схема простого разделительного штампа.
3. Технологическая схема комбинированного разделительного штампа совмещенного действия.
4. Технологическая схема комбинированного разделительного штампа последовательного действия.
5. Конструктивно-эксплуатационные типы штампов. Конструктивные элементы штампов.
6. Размещение заготовки в рабочей зоне. Фиксирующие элементы комбинированного разделительного штампа совмещенного действия.
7. Качающийся упор (схема и принцип действия).
8. Размещение заготовки в рабочей зоне. Фиксирующие элементы комбинированного разделительного штампа последовательного действия.
9. Схема фиксации заготовки с применением шаговых ножей.
10. Схема пробивки-вырубки. Элементы штампа, определяющие размеры детали.
11. Расчет исполнительных размеров при вырубке.
12. Расчет исполнительных размеров при пробивке.
13. Раскрой материала. Принципы рационального раскроя, КИМ. Раскройные карты.
14. Расчет потребного усилия и центра давления.
15. Расчет резиновых буферов.
16. Основные допущения инженерной теории пластичности. Схематизация диаграмм деформирования.
17. Уравнение равновесия для осесимметричного напряженного состояния.
18. Условия пластичности (Губера - Мизеса, Треска - Сен-Венана).
19. Гибка: гипотеза плоских сечений, определения минимального радиуса изгиба, определение размеров заготовки.
20. Напряженно-деформированное состояние при гибке. Радиус нейтрального слоя.
21. Пружинение при гибке.
22. Вытяжка. Напряженно-деформированное состояние.
23. Определение диаметра заготовки при вытяжки.

24. Минимальное значение коэффициента вытяжки. Расчет числа операционных переходов.
25. Специальные способы вытяжки (интенсификация).
26. Раздача. Напряженно-деформированное состояние.
27. Технологические возможности раздачи. Размеры заготовки.
28. Обжим. Напряженно-деформированное состояние.
29. Технологические возможности обжима. Размеры заготовки.
30. Отбортовка. Напряженно-деформированное состояние.
31. Технологические возможности отбортовки. Размеры заготовки.
32. Формовка. Напряженно-деформированное состояние.
33. Технологические возможности формовки.
34. Поперечная обтяжка.
35. Продольная обтяжка.
36. Кольцевая обтяжка.
37. Штамповка эластичными средами и жидкостью.
38. Штамповка на листоштамповочных молотах.
39. Ротационные методы деформирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Примеры условий формирования оценки на этапе промежуточной аттестации

Рабочим учебным планом для инженера самолето- и вертолетостроения предусмотрена промежуточная аттестация по дисциплине «Технология изготовления деталей самолета» в форме экзамена в восьмом семестре.

Экзаменационная оценка определяется баллом по дисциплине B_D , который характеризуется совокупностью баллов B_C , набранных студентом по результатам его учебной работы в семестре, баллом B_K , полученным по результатам выполнения и защиты курсового проекта и баллом $B_Э$, полученным на экзамене, в соответствии с выражением:

$$B_D = B_C + B_Э + B_K$$

При этом максимальные значения упомянутых баллов равны:

$$B_{Cmax} = 25; \quad B_{Эmax} = 40; \quad B_{Kmax} = 35; \quad B_{Dmax} = 100.$$

Компонента B_C характеризует учебную работу студента при выполнении практических работ (5 баллов за практическую работу)

Балл $B_Э$, набранный студентом на экзамене (максимум 40 баллов), определяется результатом ответа на экзаменационный билет, который содержит 2 вопроса.

Пересчет 100-балльной системы оценки по дисциплине (балл B_D) в традиционную 5-балльную осуществляется следующим образом:

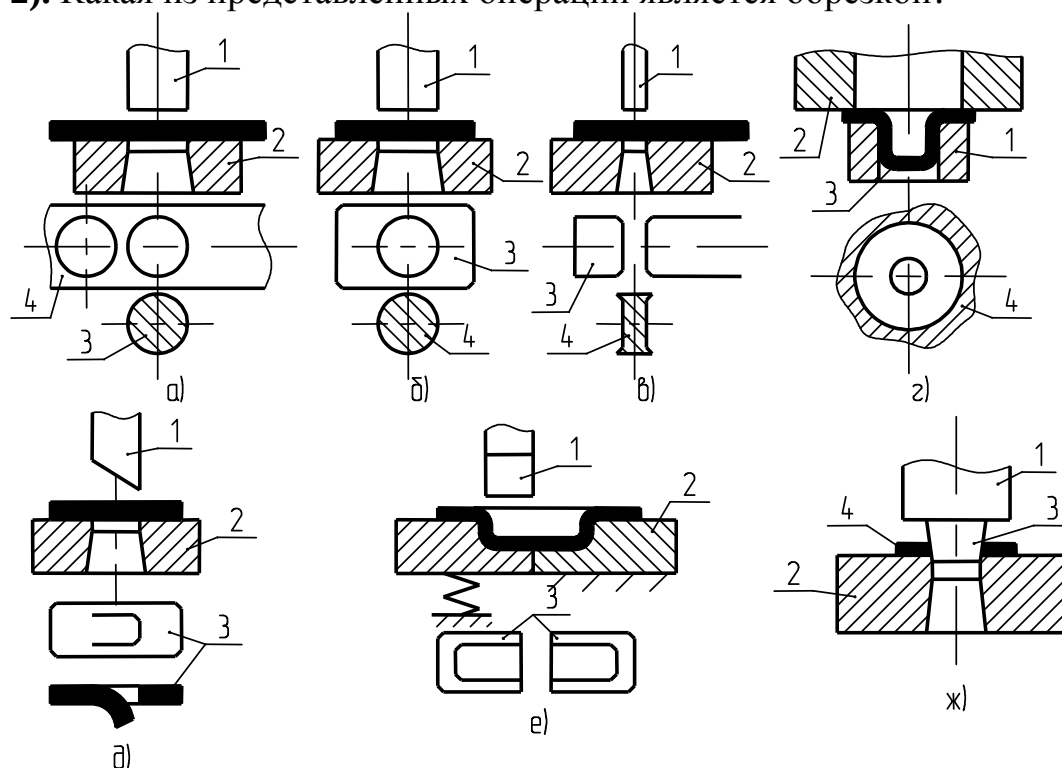
- оценка «отлично» соответствует диапазону 91 – 100 баллов;
- оценка «хорошо» – 76 – 90 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – 51 – 75 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» – 0 – 50 баллов.

Пример тестового задания

1). Как изменяется значение оптимального зазора между режущими кромками инструмента при увеличении толщины материала, если его механические характеристики не изменяются?

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

2). Какая из представленных операций является обрезкой?



Здесь: 1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – деталь; 4 – отходы

3). Что определяет коэффициент использования материала?

- а) какой процент исходной заготовки приходится на долю отхода;
- б) какая доля листа используется при изготовлении заготовок;
- в) какой процент исходной заготовки приходится на долю детали.

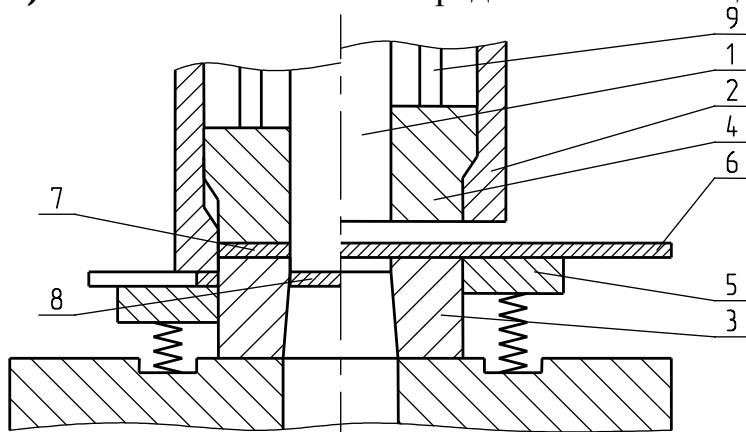
4). Какой критерий используют при расчете заготовок для вытяжки?

- а) постоянство объема;
- б) постоянство площади нейтрального слоя;
- в) постоянство толщины заготовки.

5). Какой критерий используют при оценке максимальных технологических возможностей операции вытяжки?

- а) потеря устойчивости зоны передачи усилия;
- б) отрыв донной части заготовки;
- в) гофрообразование во фланцевой части заготовки.

6). Схема какого штампа представлена на следующем рисунке?



Здесь:

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1 – пуансон пробивной; | 6 – заготовка; |
| 2 – матрица вырубная; | 7 – деталь |
| 3 – пуансон – матрица; | 8 – отход |
| 4 – выталкиватель; | 9 – толкатель. |
| 5 – съемник; | |

- а) схема разделительного штампа простого действия;
- б) схема разделительного штампа последовательного действия;
- в) схема разделительного штампа совмещенного действия;
- г) схема вытяжного штампа.

7). По какой формуле рассчитывается технологическое усилие резки в штампах с нескошенными режущими кромками?

- а) $P = L \cdot S \cdot \sigma_b$;
- б) $P = L \cdot V \cdot \sigma_m$;
- в) $P = L \cdot S \cdot \tau_{cp}$;
- г) $P = L \cdot S \cdot \sigma_{cp}$.

8). При увеличении радиуса изгиба заготовки, величина пружинения ...

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

9). Назначение температурой интенсификации?

- а) увеличение технологических возможностей процесса формообразования;*
- б) предотвращение разрушения заготовки в процессе деформирования;*
- в) предотвращение потери устойчивости заготовки.*

10). Явление сверхпластичности материала наблюдается при ...

- а) повышенной температуре и низких скоростях деформирования;*
- б) нормальной температуре и низких скоростях деформирования;*
- в) повышенной температуре и высоких скоростях деформирования;*
- г) нормальной температуре и высоких скоростях деформирования.*