ФЗ-УР-МК-52

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ЛЫСЬВЕНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

междисциплинарный курс

**МДК.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

для специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением

2019

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  Цикловой комиссией  специальности 22.02.05  Председатель ЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Г.Чудинова  ”\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г.  Центром обеспечения качества  образования  Руководитель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Горбунова  ”\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. | Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением (базовая подготовка)  УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора по УПР по ППССЗ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н. Зернин  ”\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г. |

Разработчик: Чудинова Н.Г – преподаватель ГБПОУ «Лысьвенский политехнический колледж»

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 Задание и содержание проекта | 7 |
| 2 Методика выполнения курсового проекта | 7 |
| 3 Оформление курсового проекта | 22 |
| 4 График выполнения проекта | 23 |
| 5 Защита и оценка проекта | 23 |
| 6 Условие конкурса проекта  7 Список использованных источников  8 Приложения | 24  25  28 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение курсового проекта по междисциплинарному курсу МДК.03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением - является важным этапом подготовки обучающихся по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением. Курсовое проектирование по МДК проводится в соответствии с учебными планами и направлено, преимущественно, на получение практических умений и навыков по избранной специальности. Курсовой проект является самостоятельной работой обучающегося. Она носит учебно-исследовательский характер и поэтому должна базироваться на новейших достижениях науки в своей области.

Курсовое проектирование по МДК.03.02 Технологические процессы обработки металлов давлением, разработано в соответствии с содержанием программы курса и предназначена для закрепления теоретического материала, проведения практических занятий, лабораторных работ, организации самостоятельной работы обучающихся, контроля и самоконтроля знаний. При выполнении проекта студент должен проявить творческую инициативу, самостоятельность и грамотность при выборе технического решения.

Методические указания отражают специфику листоштамповочного производства, с учетом специализации промышленных предприятий города и края. Обеспечивается профессиональная компетентность специалиста в области технологии холодной штамповки, проектирования и изготовления штампов, САПР КОМПАС, САПР КОМПАС-ШТАМП, САПР ТП Вертикаль, что является важным этапом в подготовке выпускника по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся *должен*

***уметь:***

* применять типовые методики определения параметров обработки металлов давлением;
* выбирать справочные данные, характеризующие взаимосвязи структуры и свойств обрабатываемых металлов и сплавов, для обеспечения выпуска продукции с заданными свойствами;
* рассчитывать абсолютные, относительные и полные показатели и коэффициенты деформации;
* инструктировать подчинённых о правилах эксплуатации технологического оборудования.

***знать:***

* особенности технологического производства продукции различного сортамента;
* методы обеспечения процессов обработки металлов давлением.

В результате выполнения курсового проекта формируются компетенции (из перечня компетенций по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением, такие как:

***Общие компетенции:***

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

***Профессиональные компетенции:***

ПК 3.1. Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.

ПК 3.2. Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.

ПК 3.3. Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.

ПК 3.4. Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением.

ПК 3.5. Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.

ПК 3.6. Производить смену сортамента выпускаемой продукции.

ПК 3.7. Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.

ПК 3.8. Оформлять техническую документацию технологического процесса.

ПК 3.9. Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.

Соответствие этапов курсового проектирования с формированием общих и профессиональных компетенций представлено в таблицах А и Б.

**МАТРИЦА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Таблица А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы курсового проектирования: | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1.анализ технологичности конструкции заданной детали | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2.разработка вариантов технологии изготовления заданной детали | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3.определение размеров заготовки и оптимального раскроя исходного материала | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4.расчет технологического процесса | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5.выбор технологического оборудования | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6.оформление документации на технологический процесс | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7.выбор технологической схемы штампов на проектируемую деталь | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8.расчет и проектирование штампов | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

**МАТРИЦА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Таблица Б

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этапы курсового проектирования: | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.9 |
| 1.анализ технологичности конструкции заданной детали | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 2.разработка вариантов технологии изготовления заданной детали; | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 3.определение размеров заготовки и оптимального раскроя исходного материала; | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 4.расчет технологического процесса | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 5.выбор технологического оборудования | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6.оформление документации на технологический процесс | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 7.выбор технологической схемы штампов на проектируемую деталь | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| 8.расчет и проектирование штампов | + | + | - | + | + | + | + | + | + |

1 ЗАДАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Курсовой проект направлен на Раздел 13 Технология холодной листовой штамповки, Раздел 14 Основы разработки технологических процессов холодной листовой штамповкой и состоит из двух частей: технологической и конструкторской.

Задание на курсовой проект предусматривает разработку технологического процесса на конкретную деталь, применительно к определенному типу про­изводства в соответствии с заданными технологическими условиями.

Студенту выдается:

1. рабочий чертеж на деталь ( или деталь);
2. технические условия на изготовление;
3. объем выпуска детали ( годовая программа).

Задание на проектирование выдается руководителем проекта на специаль­ном бланке с указанием срока защиты.

В технологическую часть проекта входит разработка следующих вопросов:

1. анализ технологичности конструкции заданной детали;
2. разработка вариантов технологии изготовления заданной детали;
3. определение размеров заготовки и оптимального раскроя исходного ма­териала;
4. расчет технологического процесса;
5. выбор технологического оборудования;
6. оформление документации на технологический процесс.

В конструкторскую часть проекта входит разработка следующих вопросов:

1. выбор технологической схемы штампов на проектируемую деталь;
2. расчет и проектирование штампов.

Объем графической части проекта составляет: 1,0-1,5 листа формата А1.

Объем пояснительной записки к проекту должен быть 15-20 листов фор­мата А4.

**Оформление курсового проекта производится в соответствие с методическими указаниями выполнение курсового, дипломного проектов (работ и выпускной квалификационной работы согласно требований ЕСКД, 2009 г.)**

**2 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо раскрыть основные направления развития штамповочного производства; остановиться на прогрессивных методах раскроя, которые позволяют повысить коэффициент использования металла; на достижениях науки и техники в области кузнечно-прессового машиностроения и инструментальной промышленности; рассмотреть возможность применения достижений науки и техники в курсовом проекте; уделить внимание повышению производительности труда за счет механизации и автоматизации производственных процессов.

Во введении необходимо указать цель и задачи курсового проекта.

Для увязки выше изложенного материала с курсовым проектом перечис­лить мероприятия, предусмотренные в проекте для получения высоких техни­ко-экономических показателей в технологическом процессе.

Эта часть введения дополняется после выполнения курсового проекта в черновике.

Объём введения должен составлять 1-2 страницы.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

* 1. Анализ технологичности конструкции детали

Первым этапом выполнения проекта является анализ технологичности конструкции заданной детали, результатом, которого является обоснование возможности изготовления детали операциями холодной штамповки с мини­мальной себестоимостью в условиях данного типа производства.

Оценка технологичности детали производится на основании определенных требований к материалу и конструкциям деталей, получаемых различными операциями холодной штамповки (7, стр. 279-282; стр. 314-319). К этим требованиям относятся:

1. определенные механические характеристики материала, позволяющие его деформировать в операциях холодной штамповки с минимальным ко­личеством переходов;
2. заданные размеры и точность деталей, дающие возможность получить их при обработке холодной штамповкой;
3. указанная шероховатость поверхности детали и др. требования.

В итоге анализа конструкции детали на технологичность необходимо сде­лать выводы, в которых нужно отразить технологичные и нетехнологичные элементы конструкции детали, установить возможность применения рацио­нальных типов раскроя высокопроизводительного оборудования, возможность обработки нескольких деталей одновременно, которые снижают металлоем­кость трудоемкость и себестоимость изготовления детали.

Механические характеристики материала

Таблица 1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка стали | σв МПа | σср МПа | δ, % |
|  |  |  |  |

1.1.1 Точность детали

Точность листовых штампованных деталей зависит от большого количест­ва факторов, являющихся причиной образования особых погрешностей: упру­гие и пластические свойства материала, определяющие величину пружинения, вызывают погрешности линейных размеров.

Поэтому определяем угол пружинения

для V-образной гибки

для П-образной гибки

где - односторонний угол пружинения, град.

К – поправочный коэффициент,

S – толщина материала, мм

l – расстояние между опорами матрицы (l=0.61lм)

-сопротивление деформации металла (численно равно пределу текучести)

Е- модуль упругости (для стали 2,1х105МПа)

- плечо гибки ()

При проектировании инструмента учесть данный угол пружинения. На точность также влияют: неоднородность металла, геометрические размеры, тип штампа, способ фиксаций деталей, степень деформации, точность изготовления штампа, его износ.

Естественные технологические погрешности (отклонение штампованных деталей) направлены главным образом в сторону увеличения их размеров в ре­зультате упругой деформации.

1.1.2 Шероховатость поверхности, указанная на чертеже должна соответ­ствовать методу получения заготовки, т.е. холодной штамповкой.

* 1. Разработка вариантов технологического процесса и их анализ

Разработка вариантов технологии сводится к составлению перечня техно­логических операций, обеспечивающих получение заданной детали, последо­вательность их различных вариантов совмещения операций в одном или не­скольких штампах.

Для решения этой задачи студент должен ознакомиться с литературой по кузнечно-штамповочному производству, журналом «Кузнечно-штамповочное производство», «Обработка металлов» и др.

По результатам обзора научно-технической литературы и опыта производ­ственной практики дается описание существующих техпроцессов. Сущест­вующие и разработанные варианты техпроцессов подвергаются анализу с уче­том типа производства. При этом учитывается материал детали, его толщина, механические свойства, конструкция детали, ее степень сложности, конфигу­рация, габариты, точность.

При анализе сравнивается предлагаемое количество операций, переходов, оборудования, штампов, использование материала. На основании этого опре­деляется оптимальный вариант технологии для данного типа производства.

Окончательное обоснование принятой технологии изготовления заданной детали на основании результатов экономического расчета. (Эта часть поясни­тельной записки дописывается после экономического расчета).

* 1. Определение размеров заготовки и оптимального раскроя исходного материала

1.3.1 Определение размеров заготовки при гибке

Определение размеров плоских заготовок, подлежащих гибке, основано на равенстве длины заготовки длине нейтрального слоя изогнутой детали и сво­дится к определению положения и длины нейтрального слоя в зависимости от относительного радиуса изгиба.

Длина нейтрального слоя в изогнутом участке определяется:

где -длина нейтрального слоя изогнутого участка, мм

- угол изогнутого участка, град.

х – коэффициент, определяющий положение нейтрального слоя

(7, стр.56, табл.16)

При расчете пользоваться табл.21, стр.63 (7).

Если деталь прямоугольная или квадратной формы в плане, то по диа­грамме для коробок(7, стр.106, рис.87) определить область, в которой эта де­таль находится, построить заготовку, используя характеристику областей диа­граммы. Назначить на размеры заготовки предельные отклонения.

Сравнить полученный размер заготовки с заводским и обосновать выбор размера заготовки.

Изобразить заготовку, поставить все необходимые размеры.

* + 1. Определение размеров заготовки при вытяжке

Если деталь представляет собой тело вращения произвольной формы, то используя один из методов (аналитический, графический, графоаналитический (7, стр.90-101) определить диаметр заготовки, предварительно назначив при­пуск на обрезку.

Расчет размера заготовки возможен на ПЭВМ.

* + 1. Определение оптимального раскроя исходного материала

Оценка раскроя определяется коэффициентом. Экономия металла и уменьшение отходов в холодной штамповке имеют большое значение , особен­но в массовом и крупносерийном производстве.

Экономия металла может быть получена за счет:

1) целесообразного раскроя листа на полосы или штучные заготовки;

2)рационального расположения заготовки в листе, полосе, ленте, пра­вильного расчета перемычек;

3)применение малоотходного и безотходного раскроя;

4)уменьшение припусков на резку за счет более точного расчета заго­товки;

5)использование отходов на другие детали.

1.3.3.1 Расчет коэффициента использования металла

Выполнить схему раскроя полосы, ленты, определить величину перемычек (7, стр.293, 294), шаг подачи, ширину полосы.

Если штамповка из полосы, то допуск на ширину полосы определить по таблице 144 (7, стр.297), если штамповка из ленты, то по ГОСТу на ленту.

Определить ширину полосы, ленты.

Если штамповка из листа, то выполнить схему раскроя листа.

Определить коэффициент использования металла:

где - масса детали, кг

Н – норма расхода, кг

где *-* площадь детали, мм2

S – толщина металла, мм

- плотность стали кг/мм3

где - масса основного материала, кг

П – количество деталей из листа (ленты), шт

где n – количество полос из листа

p – количество деталей в полосе

A – размер листа (ширина или длинна, в зависимости от схемы раскроя листа), мм

В – ширина полосы, мм

где С – размер листа (ширина или длинна, в зависимости от схемы раскроя листа), мм

Т – шаг подачи, мм

m – количество деталей, находящихся в шаге подач, мм

Выполнить 2-3 схемы раскроя, произвести расчеты коэффициента исполь­зования металла, сравнить полученные результаты с заводским вариантом.

Обосновать выбранный вариант раскроя. При составлении раскроя необ­ходимо учитывать расположение волокон проката относительно линии гибки.

Расчет коэффициента использования металла возможно провести на ПЭВМ.

1.4 Расчет технологического процесса

Расчеты должны содержать: эскиз или схему, рассчитываемого изделия; задачу расчета с указанием определяемых величин; исходные данные для рас­чета; условия; расчет; заключение.

При расчете технологического процесса, который ведется пооперационно, важным методом является правильный выбор числа операций, переходов и их последовательности.

При решении этого вопроса необходимо использовать знания по теории холодной штамповки и передового производственного опыта.

Для каждой операции рассчитываются определенные технологические па­раметры, необходимые для выбора оборудования, проектирования штампов, его отладки и правильного осуществления технологического процесса.

Технологические расчеты при вытяжке цилиндрических деталей состоят в определении допустимой степени деформации, нахождении требуемого коли­чества последовательных операций вытяжки и подсчет пооперационных раз­меров деталей. Допустимая степень деформации находится по эксперимен­тально установленным и практически проверенным коэффициентом вытяжки (7, стр. 118-122).

1.4.1 Определение усилия резки листа на полосы

где L- длина контура, мм

S – толщина материала, мм

- сопротивление материала срезу,

Учитывая наличие изгиба при резке, а также неравномерность толщины материала и притупление ножей, расчетное усилие увеличивают на 30%.

Рр=1,ЗР

В производственных условиях усилие резания не подсчитывают, т.к. в паспорте ножниц содержатся указания о предельной толщине и наибольшей длине разрезаемых стальных листов (450МПа).

1.4.2 Определение усилия вырубки, пробивки, отрезки

где L- периметр контура, мм

S – толщина материала, мм

- сопротивление материала срезу,

Помимо усилия вырубки (пробивки; отрезки и т.д.) при штамповке в штампе необходимо учесть силу проталкивания заготовки в матрицу и силу, необходимую для снятия полосы с пуансона.

где - усилие проталкивания, Н

- коэффициент проталкивания (7, стр.21)

Р – технологическое усилие, Н

n-количество деталей в шейке матрицы.

где h – высота цилиндрического пояска в матрице (5-10 мм)

где - коэффициент снятия материала с пуансона (7, стр.21 т.6)

Для определения полного усилия необходимо определить тип штампа, вид съемника, способ удаления детали из матрицы.

1.4.3 Определение усилия гибки

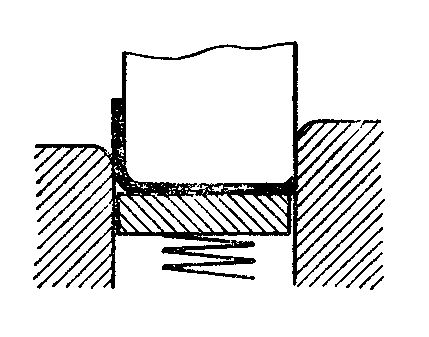


Рисунок 1.1 – Схема одноугловой гибки

где В – ширина полосы (длина линии изгиба), мм

S – толщина материала, мм

– коэффициент гибли, приведенный в (7, табл.25)

1.4.3.1 Определение усилия двухугловой гибки

Гибку в этом случае рассматривают как балку, загибаемую вокруг рабочих кромок пуансона в двух заделанных точках (рис. 1.2)

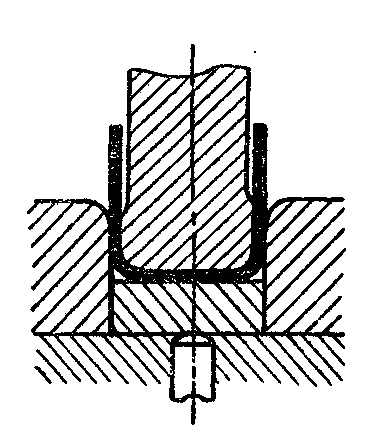


Рисунок 1.2 – Схема двухугловой гибки

1.4.4. Усилие вытяжки и усилие прижима

В зависимости от типа вытягаемого изделия возможно применение фор­мул (7, стр.172) для определения усилия вытяжки и усилия прижима (7, стр.174).

Таблица 1.2 – Давление правки при гибке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Давление при толщине материала, МПа | | | |
|  | до 1 | 1-2 | 2-5 | 5-10 |
| Алюминий | 10-15 | 15-20 | 20-30 | 30-40 |
| Латунь | 15-20 | 20-30 | 30-40 | 40-60 |
| Сталь 10-20 | 30-20 | 30-40 | 40-60 | 60-80 |
| Сталь 25-35 | 30-40 | 40-50 | 50-70 | 70-100 |

1.5 Выбор технологического оборудования

Для правильного выбора технологического оборудования нужно исходить из следующих положений.

1. Технологическое усилие операции или штампа, совмещающего не­сколько операций или переходов, должно быть несколько меньше усилия обо­рудования;
2. Работа на данной операции штампа должна обеспечиваться мощно­стью оборудования;
3. Размеры стола и межштамповое пространство пресса должны обес­печивать установку и закрепление штампа.

Необходимо также учесть возможность подачи заготовки и удаление от­ходов или детали на провал, в отверстие в столе пресса, наличие специального буфера для выталкивания.

1. Пресс должен иметь достаточное число ходов для обеспечения за­данной производительности.
2. Удобство обслуживания должно соответствовать требованиям техни­ки безопасности.

Пресс выбирается по ГОСТ на кузнечно-прессовое оборудование и должен соответствовать выполняемым технологическим операциям.

В пояснительной записке приводится техническая характеристика пресса.

1. Усилие пресса для разделительных и формоизменяющих операций:

При центральном положении нагрузки

1. Ход ползуна для выбора пресса для разделительных операций.
2. Ход ползуна для выбора пресса для гибки.

h – высота отгибаемой полки, мм.

По табл.1 (4, стр.476-481 или каталогу) выбрать кривошипный пресс.

1. Для повышения производительности труда, снижения травматизма, улучшения условий труда необходимо продумать вопрос применения средств автоматизации производственного процесса.

По каталогу на кузнечно-прессовое оборудование выбрать подачи для по­лосового, ленточного материала или штучных заготовок, возможно примене­ние автоматизированных комплексов.

В пояснительной записке дать полную характеристику выбранных средств автоматизации.

1.6 Расчет норм времени

Технические нормы времени не являются стабильными и предельными, а изменяются вместе с усовершенствованием технологических методов и средств производства, с повышением организационного уровня производства, ростом технического и культурного уровня рабочего.

При расчете норм штучного времени использовать данные (5, табл.190) и (10).

Па основе технических норм времени установить нормы выработки, пред­ставляющие количество деталей, подлежащих изготовлению на одной операции в час или смену.

Или

где Н – норма выработки в час,

Н – номра выработки в смену.

1.7 Оформление документации на технологический процесс

По результатам расчета технологического процесса в соответствии с ГОСТ 3.1102-81 разработать маршрутную карту.

Маршрутная карта является обязательным документом для технологиче­ских процессов холодной штамповки. В ней должно быть дано описание тех­нологического процесса изготовления по всем операциям и технологической последовательности с указанием об оборудовании, штампах, материальных и трудовых нормативах, контрольных операций по установленной форме.

Под материальными нормативами понимаются указание марки материала, типа и сортамента его, норм расхода, типа раскроя и т.д.

Маршрутная карта составляется по рекомендации ГОСТ 3.1403-74 при разработке технологии на I деталь, что имеет место в курсовом проекте. В ус­ловиях производства на каждое изделие разрабатывается карта технологиче­ского процесса холодной штамповки по ГОСТ 3.1403-74.

1. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ
2. Разработка типа и технологической схемы штампа

В результате решения технологических вопросов в п.2 выявляется технологическая схема, которая должна отражать:

* 1. тип штампа в соответствии с характером производимых деформаций;
  2. количество одновременно выполняемых операций или переходов (со­вмещенность операций);
  3. способ выполнения операций по времени (последовательно или па­раллельно);
  4. количество одновременно штампуемых деталей;
  5. схему расположения рабочих частей штампа (7, стр.354-358);
  6. способ подачи и фиксации материала или заготовки в штампе;
  7. способ удаления деталей и отходов.

Технологическая схема штампа является заданием для его конструиро­вания.

1. Проектирование штампа

Конструкция штампа должна полностью отвечать требованиям технологи­ческого процесса в отношении получения требуемой формы и точности штам­пуемой детали, должна обеспечить необходимую производительность и безо­пасность работы, а также должна быть технологичной в изготовлении и эконо­мически эффективной для данного масштаба производства.

1. Определение центра давления штампа

Для правильной уравновешенной работы штампа необходимо вырубаемый контур расположить на матрице таким образом, чтобы центр давления совпадал с осью хвостовика. В противном случае в штампе возникают переносы, не­симметричность зазора, износ направляющих, быстрое притупление режущих кромок, а возможно и поломка штампа. Нахождение центра давления имеет значение главным образом для сложных вырубных, многопуансонных пробив­ных и последовательных комбинированных штампов.

Графическое построение желательно провести на миллиметровой бумаге (7, стр.452).

1. Расчет пуансонов на прочность

Проверочному расчету на прочность подлежат в основном наиболее на­груженные пробивные пуансоны небольших размеров.

Установлено, что при пробивке отверстий, размеры которых несоизмери­мы с толщиной металла, локальная удельная нагрузка на режущие кромки пу­ансона в 2-3 раза больше, чем на режущие кромки вырубной матрицы.

Расчет опорной поверхности головки пуансона на смятие

Расчет пуансона на сжатие в наименьшем сечении

Расчет свободной длины пуансона на продольный изгиб

где, — напряжение смятия опорной поверхности, МПа;

*F* — опор­ная поверхность головки пуансона, мм2;

если = 100 МПа, необходима стальная каленая прокладка. Она необходима также, когда головка пуансона упирается в хвостовик;

— напряжение сжатия, МПа;

—площадь наименьшего сечения пуансона, мм2;

- допускаемое напряжение на сжатие; для обычных пуансонов из закаленной инструменталь­ной стали = 1600 МПа, для направляемых пуансонов при пробивке отверстий малого диаметра = 2000-3000 МПа;

— длинасвободной части пуансона, см;

Е — модуль упругости, МПа;

*J* — момент инерции сечения, мм4;

*п* — коэффициент безо­пасности (для сырой стали n = 4-5, а для закаленной n= 2-3).

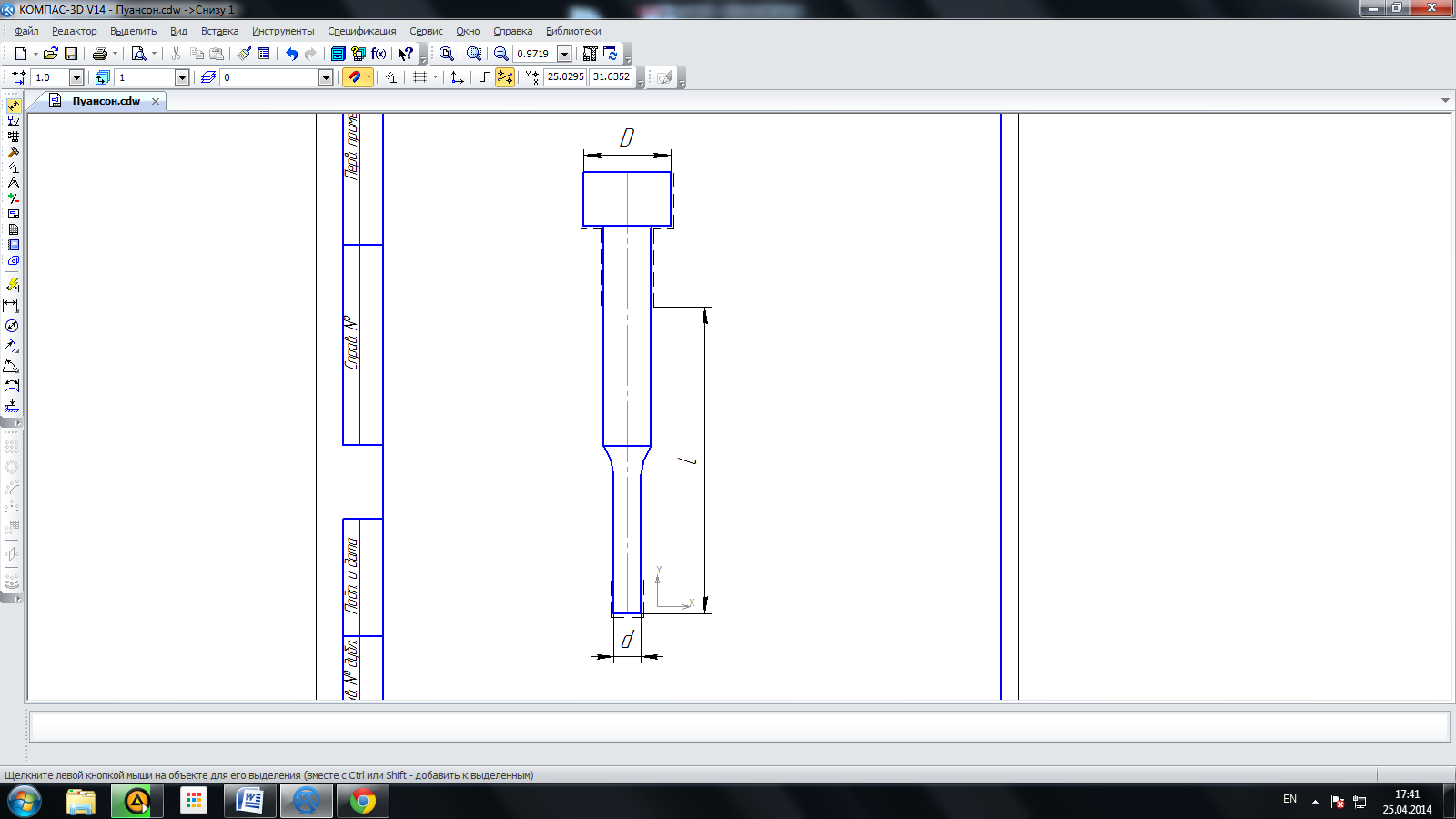


Рисунок 2.1 – Эскиз пуансона

1. Расчет закрытой высоты штампа

Штамп проектируют в его нижнем рабочем положении. В этом положении наилучшим образом увязывается взаимодействие рабочих, прижимающих и удаляющих деталей штампа. При этом почти исключается возможность конст­руктивных ошибок по несогласованности верхней и нижней частей штампа.

Основное правило при проектировании штампов: штампы должны проек­тироваться на конкретные прессы в соответствии с их технической характери­стикой или на группу прессов, близких по мощности и аналогичных по техно­логической характеристике.

- закрытая высота штампа, мм

- наибольшая величина межштампового пространства пресса, мм

- наименьшая величина межштампового пространства пресса, мм

где – закрытая высота пресса, мм

– толщина подштамповой плиты, мм

где М – величина регулировки длины шатуна, мм

В случае, если закрытая высота штампа Ншт будет меньше Н2 то необхо­димо применение промежуточных подкладных плит.

1. Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов.

2.2.4.1 Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при раздели­тельных операциях

В зависимости от технологии изготовления штампов (совместный или раз­делительный способ) устанавливают следующие методы расчетов исполни­тельных размеров:

* 1. определение исполнительных размеров матрицы при вырубке контура и пуансона при пробивке отверстия: вторая рабочая деталь соответствен­но дорабатывается по первой с заданным двусторонним зазором;
  2. определение исполнительных размеров матрицы и пуансона при разде­лительном способе изготовления.

Если вырубаемый контур или пробиваемое отверстие круглой формы то расчет вести по следующим формулам:

* + 1. при вырубке (раздельный способ изготовления)

где , - номинальный размер соответственно матрицы и пуансона, мм;

- номинальный размер вырубаемого контура, мм;

Z - двусторонний зазор между пуансоном и матрицей, мм (8, таблица 2)

, - соответственно допуск на изготовление матрицы и пуансона, мм (Стандарт СЭВ 144-75).

Если толщина материала <3мм, то - Н7, - h6;

Если толщина материала >3мм, то - Н8, - h8.

* + 1. при пробивке (раздельный способ изготовления)

где П - припуск на износ, мм (10, таблица 4)

При совместном способе изготовления вторая формула не рассчитывается, а делается запись: "... размер пуансона (матрицы) пригнать по матрице (пуан­сону) с заданным двусторонним зазором Z=...mm".

При совместном способе изготовления и необходимо определить (8, таблица 4).

Если вырубаемый контур или пробивное отверстие сложной формы, то расчет вести по( 8, таблица 3).

Припуск на износ, предельные отклонения при совместном способе изго­товления определить (8, таблица 4).

Формулы для расчета сложного контура в (8, таблица 3).

1. Расчет исполнительных размеров пуансонов и матриц при формо­изменяющих операциях

Исполнительные размеры определяют, исходя из варианта простановки соответствующих размеров на чертеже штампуемой детали.

Если на П-образной детали задан наружный размер L-, то исполнительный размер матрицы:

где К - коэффициент, определяющий долю допуска К =0,4...0,5

, -допуск на изготовление матрицы и пуансона, мм

- предельное отклонение на размер детали, мм

S - наибольшая возможная (допустимая ГОСТом) толщина штампуемого материала, мм;

n - коэффициент, определяющий по таблице 27 (7, стр.74).

Если на П-образной детали задан внутренний размер L , то исполнитель­ный размер пуансона:

При определение исполнительных размеров пуансона и матрицы при гиб- ке следует учитывать упругое пружинение металла.

В этом случае угол пружинения может быть учтен за счет поднутрения на боковых гранях пуансона и введения в конструкцию штампа соответствующих устройств, обеспечивающих необходимый перегиб полки детали на величину угла.

При расчете исполнительных размеров необходимо выполнять поясняю­щие расчеты схемы рабочих деталей штампа.

1. Определение размеров матрицы

При конструировании штампов для любых операций необходимо кроме исполнительных производить расчет других важнейших размеров рабочих де­талей. Толщина матрицы для разделительных операций:

где 0,6 - при =120МПа (штампуемого материала);

1,3 - при =800МПа;

а и в - наибольшие размеры рабочего отверстия в данной матрице, габа­ритные размеры которой соответственно А и В (таблица 2.1.)

Зависимость наибольших размеров рабочего отверстия а и в в матрице с габаритными размерами АхВ, мм.

Расстояние от оси края матрицы до края рабочего отверстия должно быть не меньше толщины матрицы. Расстояние между центрами ближайших кре­пежных отверстий в матрице должно быть не менее

где d - диаметр большого отверстия, мм;

d1 - диаметр меньшего отверстия, мм.

Расстояние от края матрицы до центра крепежного отверстия должно быть не менее

(1,2... 1,4 )d’

где d' - диаметр этого крепежного отверстия (1,2 - при d'<8,5 мм, 1,4 при d'>8.5 мм).

Расстояние между краями двух расположенных рядом рабочих отверстий должно быть не менее двух толщин штампуемого материала, но не менее 1.5мм.

Существуют условия определения формы и размеров профиля матриц для пробивки и вырубки. Для пробивки отверстий диаметром до 5...8 мм, а также для вырубки простых контуров, в которых отсутствуют консольно располо­женные элементы, ослабляющие сечение матриц, принимается профиль с ци­линдрическим провальным окном (с целью упрощения изготовления штампа ) (7, стр.393, тип 4). При этом высота цилиндрического пояска принимается:

при S до 0,5мм - 6мм; =10'

при S от 0,5...2,5мм - 6...8мм; =15'

при S от 2,5 до 5мм - 8... 10мм; =30'

при S от 5 до 10мм; =45'

Для матриц, у которых имеются консольно расположенные элементы ос­лабляющие сечения и исключающие возможность применения цилиндрическо­го провального окна, применяется профиль с коническим провальным окном

(7. стр.393, тип 1).

Для матриц с обратным выталкиванием детали (преимущественно в штам­пах совмещенного действия) применяются сквозные цилиндрические отвер­стия (7, стр.393, тип 3).

Габаритные размеры матрицы

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| АхВ | ахв | АхВ | ахв |
| 60x50 | 28x20 | 170x120 | 110x60 |
| 80x60 | 40x30 | 170x140 | 110x80 |
| 100x60 | 50x32 | 200x120 | 130x60 |
| 100x80 | 50x40 | 200x140 | 130x80 |
| 120x80 | 70x40 | 200x170 | 130x100 |
| 120x100 | 70x50 | 250x140 | 180x80 |
| 140x80 | 80x30 | 250x170 | 180x100 |
| 140x100 | 80x50 | 300x170 | 220x90 |
| 140x120 | 80x70 | 300x200 | 220x110 |
| 170x100 | 110x50 |  |  |

2.2.5 Расчет стойкости штампов

Долговечность штампов измеряется количеством деталей, отштампован­ных до полного износа рабочих частей определяемого невозможностью их вос­становления и получением размерного брака штампуемых деталей.

2.2.5.1 Расчет полной стойкости разделительных штампов

где h - суммарная высота допускаемого для шлифования слоя за все пере­точки

h = (5…10мм) –при типе матрицы с шейкой

где - угол наклона стенок матрицы, град (7, ст.393);

h1 - величина сошлифовываемого слоя при переточке матрицы, мм (h1=0,3мм);

Та - исходная стойкость обычная равная 25 тыс. нагружений плюс 20 % (в зависимости от условий работы штампа).

Ta=25000K Kt KszKaKsKB

Zmax - технологический зазор, мм (для материалов толщиной 0,05-6мм Zmax = 10-20% от S)

Zmin= (0,4-0,5 )Zmax

К - коэффициент, учитывающий тип штампа (для вырубного К =1,0; для пробивного или комбинированного К, =0,8)

Кt - коэффициент, учитывающий характер направления рабочих частей (без направления К,=0,8; при пакетном направлении К,= 1,0; при блоке штампа на колонках К,= 1,5)

Ksz - коэффициент, учитывающий материал рабочих частей (для углероди­стой стали Ksz=l,0; для легированной Ksz=l,5)

Ка - коэффициент, учитывающий механические свойства штампуемого ма­териала (для углеродистой стали с <500МПа; Ка=1,0

Ка=0,8;>500-900МПа

Ка=0,8; с>900МПа

для бронзы твердой Ка=1,5;

для бронзы мягкой Ка=1,8;

для алюминия Ка=2,1;

Ks - коэффициент, учитывающий толщину штампуемого материала (для S=(0,05-0,8)mm Ks=1,0; S=0,8-0,1mm; Ks=1,1; для S=1,0-3,0mm Ks=0,8; для S=3,0-6,0mm KS=0,5).

Kв - коэффициент, учитывающий сложность контура (для простого Кв=1,0; для усложненного Кв=0,8; для сложного Кв=0,6).

2.2.5.2 Стойкость рабочих частей формоизменяющих штампов до полного износа определить по таблице 202 (7, стр.423).

2.2.6 Расчет количества штампов на годовую программу.

n=N/T

где N - годовая программа выпуска деталей, шт.

Т - полная стойкость штампа, шт.

* + 1. Оформить таблицу деталей штампа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Деталь штампа | Материал | HRC, после термообработки |
|  |  |  |

1. **ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна содержать:

1. специальную обложку с титульным листом;
2. задание на проектирование;
3. содержание в начале записки;
4. чертеж детали;
5. аннотацию (в ней дается краткое описание проекта);
6. анализ технологичности конструкции детали;
7. анализ возможных вариантов технологии изготовления детали и техни­ческое обоснование оптимального;
8. определение исходной заготовки и вариантов возможного раскроя;
9. расчет операций и переходов технически оптимального технологиче­ского процесса, техническое нормирование и выбор оборудования расчет штампов и их описание;
10. технологическую карту процесса;
11. выводы;
12. список использованной литературы с указанием: автора, названия кни­ги, издательства, года издания.

Построение пояснительной записки, изложение текста, оформление иллю­страций и таблиц должны соответствовать общим положениям и требованиям к текстовым документам ЕСКД ГОСТ 2.105-79.

Пояснительная записка печатается на одной стороне нелинован­ной бумаги формата А4, через 1 интервал, шрифтом 14, Times New Roman.

Записка иллюстрируется необходимыми схемами, эскизами, чертежами, графиками. Формулы для расчетов, значения коэффициентов, используемых при этом, должны иметь ссылку на источник, откуда они взяты.

Графическая часть проекта оформляется в соответствии с общими прави­лами и положениями ЕСКД и ГОСТов.

Графическая часть проекта должна быть выполнена с помощью системы САПР, основной формат -А1, основной масштаб 1:1. Возможно использование других масштабов.

**4 ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА**

На выполнение и защиту курсового проекта отводится 8 недель из 13 в

семестре.

Таблица 4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Наименование работ | Затраты времени |
| 1 | Анализ технологичности конструкции, разработка вариантов технологии и их анализ. | 1 неделя |
| 2 | Определение размеров заготовки, расчет раскроя, расчет технологического процесса. | 2 недели |
| 3 | Расчет и проектирование штампов. | 3 недели |
| 4 | Оформление альбома техкарт, пояснительной записки и подготовка к защите. | 1. недели |

5 ЗАЩИТА И ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Защита проекта проводится в соответствии с графиком.

Студенту для доклада о выполнении проекта дается 5-7 минут.

В докладе сообщается тема проекта, техническое задание, краткое содер­жание выполненной работы, дается анализ возможных вариантов технологии, техническое обоснование их. Особое внимание нужно уделить принципиаль­ным оригинальным решениям, самостоятельным разработкам, личному творче­ству; привести общие выводы по работе.

После доклада студент должен ответить на вопросы преподавателя.

При оценке проекта принимается во внимание:

1. качество проработки технических решений;
2. тщательность выполнения графических работ и соблюдение норм и по­ложений ЕСКД;
3. знание научно-технической литературы, передового производственного опыта по теме проекта и их использовании в проекте;
4. теоретический уровень;
5. степень самостоятельности;
6. применение ПЭВМ;
7. полнота, уровень и тщательность составления пояснительной записки;
8. качество доклада при защите и правильность ответов;
9. ритмичность работы над проектом.

После защиты преподаватель сообщает оценку. При этом дается анализ проекта, доклада, отмечается достоинство и недостатки, делаются критические замечания. При защите проекта после установленного срока, оценка за проект может быть снижена.

1. **УСЛОВИЕ КОНКУРСА ПРОЕКТА**

В процессе защиты подводятся итоги конкурса, объявленного при выдаче задания на проектирование.

Победителям конкурса объявляется благодарность по колледжу.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Мансуров И. З. Специальные кузнечно – прессовые машины и автоматизированные комплексы кузнечно – штамповочного производства: Справочник./ И. З. Мансуров, И. М. Подрабинник. – М.: Машиностроение, 1990. – 344 с.

2. Еленев С. А Холодная штамповка: учеб. Для СПТУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк.,1988. – 271 с.

3. Головин В. А. Технология и оборудование холодной штамповки: Учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Ковачно-штамповочное производство»./ В.А. Головин, Г.С. Ракошиц, А.Г. Навроцкий. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

4. Семенов Е. И. Ковка и Штамповка: Справочник. В 4-х т. Т.4. Листовая штамповка/Под ред. А.Д. Матвеева; Ред. совет: Е. И. Семенов, О.А. Ганаго, Л.И. Живов, Г.Д. Лепенщин, А.Д. Матвеев, Г.А. Навроцкий, И.Н. Филькин – М.: Машиностроение, 1985 – 1987. – 544 с.

5. Юровский С.А. Общемашиностроительные нормы времени на холодную штамповку, резку, высадку, высадку и обрезку./ Чинякова М.Ю. Романова С.Ю. Рафальский В.П. Азаниева Т.Г. Рогосина С.А. – М.: Издательство «Экономика», 1987. – 189 с.

6. Семенов Е. И. Ковка и Штамповка: Справочник. В 4-х т./Ред. совет: Е. И. Семенов, О.А. Ганаго, Л.И. Живов, Г.Д. Лепенщин, А.Д. Матвеев, Г.А. Навроцкий, И.Н. Филькин – М.: Машиностроение 1985 – Т.1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка/Под ред. Е. И. Семенов, 1985 – 586 с.

7. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке. – 6-е изд./ Романовский В. П, профессор/, перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленинград. отд-ние., 1979. – 520 с.

8. Методические указания по проектированию штампов листовой штамповки для разделительных операций РДМУ-80-76, изд. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 46 с.

9. Мещерин В.Т. Листовая штамповка. Атлас схем. Учебное пособие для вузов. Изд. 3-е, испр. и доп – М.: Машиностроение, 1975. – 227 с.

10. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке./ Романовский В. П, профессор/ – Л.: Машиностроение. 1971. – 782 c.

11. Руководящий технический материал: Проектирование штампов для холодной штамповки РТМ-890, 1960. – 240 с.

12. Библиотека технической литературы [Электронный ресурс] / Усилие снятия и проталкивания детали или отхода / Режим доступа: //http://delta-grup.ru/bibliot/2/27.htm

13. Электронный фонд правовой и нормативно-технической докуметации [Электронный ресурс] / ГОСТ 13125-83. Штампы для листовой штамповки. Блоки штампов с задним расположением направляющих узлов скольжения. Конструкция и размеры / Режим доступа: //http://docs.cntd.ru/document/gost-13125-83

14. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] / ГОСТ 13121-83 (СТ СЭВ 3330-81) Штампы для листовой штамповки. Втулки направляющие ступенчатые. Конструкция и

размеры / Режим доступа: //http://docs.cntd.ru/document/1200014801

15. Электронный фонд правовой и нормативно-технической докуметации [Электронный ресурс] / ГОСТ 16715-71 Хвостовики с буртиком для штампов листовой штамповки. Конструкция и размеры (с Изменением N 1) / Режим доступа: // http://docs.cntd.ru/document/1200015175

16. Справочник молодого слесаря по штампам и пресс-формам [Электронный ресурс] / Зазоры между пуансоном и съемником / Режим доступа: // http://knigitut.net/2/70.htm

17. Библиотека технической литературы [Электронный ресурс] / Матрицы штампов. Конструктивные элементы матриц. Формы провального отверстия в матрицах штампов. Примеры конструкций матриц. / режим доступа: //http://delta-grup.ru/bibliot/2/64.htm

18. Онлайн выставка промышленной продукции «Direct industry» [Электронный ресурс] / Формовочные станки и вспомогательное оборудование / Режим доступа: //http://www.directindustry.com.ru/

19. Завод механических прессов г. Барнаул, пр-т Калинина, 57 [Электронный ресурс] / Оборудование и сервис / Режим доступа: //http://www.bzmp.ru/catalog/sredstva-mehanizacii-dlya-shtampovki-iz-lenty

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ЛЫСЬВЕНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Председатель ЦК

специальности 22.02.05

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Примерный перечень тем курсового проекта по**

**МДК 03.02. Технологические процессы обработки металлов давлением,**

специальность 22.02.05Обработка металлов давлением

для студентов группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| **Фамилия, Имя, Отчество** | **Наименование темы** |
| …………………. | «Проект технологического процесса изготовления детали «Скоба». Штамп последовательного действия. |
| ………………… | «Проект технологического процесса изготовления детали «Уголок тарный». Штамп гибочный. |
| ………………… | «Проект технологического процесса изготовления детали «Вилка крепежная». Штамп последовательного действия. |
|  | «Проект технологического процесса изготовления детали « Корпус кастрюли», вм. 3л. Штамп для первой вытяжки. |
|  | «Проект технологического процесса изготовления детали « Корпус лотка». Штамп для вытяжки «коробчатой» детали. |
|  | «Проект технологического процесса изготовления детали «Кронштейн крепления». Штамп совмещенного действия. |
|  | «Проект технологического процесса изготовления детали «Опора». Штамп последовательно- совмещенного действия. |
| …………………………. | ………………………………….. |
| …………………………. | …………………………….. |
| ………………………….. | …………………….. |

Преподаватель-руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( ф.и.о.)

« \_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное

образовательное учреждение

«Лысьвенский политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Председатель ЦК

специальности 22.02.05.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ГРАФИК**

**выполнения курсового проекта по**

**МДК 03.02. Технологические процессы обработки металлов давлением,**

специальность 22.02.05Обработка металлов давлением

для студентов группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование работы** | **Объем в %** | **Срок выполнения** |
| **Выполнение пояснительной записки** | **40** |  |
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |  |
| 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 15 |  |
| 1.1 Анализ технологичности конструкции детали |  |  |
| 1.2 Разработка вариантов технологического процесса и их анализ |  |  |
| 1.3 Определение размеров заготовки и оптимального раскроя исходного материала |  |  |
| 1.4 Расчет технологического процесса |  |  |
| 1.5 Выбор технологического оборудования |  |  |
| 1.6 Расчет норм времени |  |  |
| 2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ | 15 |  |
| 2.1 Разработка типа и технологической схемы штампа |  |  |
| 2.2 Проектирование штампа |  |  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ |  |  |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ |  |  |
| Оформление пояснительной записки | 5 |  |
| **Оформление комплекта технологических карт** | **10** |  |
| **Графическая часть:**  **-чертеж штампуемой детали**  **-сборочный чертеж штампа**  **-чертеж пуансона**  **-чертежи матрицы** | **50**  5  30  15 |  |
| **Защита курсового проекта, презентация курсового проекта** | **100** |  |

Преподаватель-руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Ф.И.О.)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_20 \_\_\_\_\_ г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

Рассмотрено на заседании

ЦК специальности 22.02.05

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫСТУПЛЕНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Оптимальный уровень | Допустимый уровень | Критический уровень |
| Владение материалом | Логично, последовательно и свободно излагает материал (своими словами), подтверждает ответ конкретными примерами | Излагает материал с опорой на план, подтверждает ответ примерами | Читает ответ по бумажке, сбивается, затрудняется приводить примеры |
| Речь | Темп речи 120-130 слов в минуту (норма), четкая дикция, общая грамотность | Темп речи ниже 120 слов в минуту (замедленный), «глухой» голос, оговорки с последующими исправлениями | Темп речи выше 150 слов в минуту (быстрый), неразборчивая речь, проглатывание окончаний слов, ошибки |
| Внешний вид | Элегантный внешний вид, выразительные мимика и жесты | Стандартный внешний вид, отсутствие мимики и жестов | Неряшливый внешний вид, чрезмерная жестикуляция, неадекватная мимика |
| Использование наглядности | Умело использует наглядность, дает исчерпывающие пояснения, пособия выполнены эстетично, достаточных размеров и в достаточном количестве | Недостаточно умело использует наглядность, мало дает пояснений, пособия выполнены правильно | Не использует наглядность, наглядность выполнена неаккуратно, недостаточных размеров |
| Ответы на вопросы | Мгновенная реакция на ситуации, правильно и обстоятельно отвечает на вопросы | Чуть замедленная реакция, правильно отвечает на вопросы | Отсутствие находчивости, слабая реакция, затрудняется при ответах на вопросы |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Рассмотрено на заседании

ЦК специальности 22.02.05

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерии | Оптимальный уровень | Допустимый уровень | Критический уровень |
| Степень сложности, новизны рассматриваемой проблемы | Проект сложный, актуальный | Проект средней степени сложности, перспективный | Проект простой, стандартный |
| Библиографический анализ (обзор литературы по данной тематике) | Тщательно проанализированы 3-4 литературных источников в соответствии с темой (собственная позиция) | Опирается на 1-2 литературных источника, анализ несложный | Использованы1-2 литературных источника, анализ простой или конспект |
| Практическая часть: целеполагание, выделение проблемы | Цель вытекает из теоретической части | Проблема сформулирована четко | Цель практической части слабо связана с теорией |
| Результативность | Полученные результаты соответствуют цели, проанализированы и имеют адресную направленность. | Результаты средние, но имеют практическое значение | Результаты работы не соответствуют в полной мере предъявляемым требованиям |
| Технология | Технология опыта описана подробно, лаконично, в полном объеме | Технология опыта описана лаконично, но кратко или не в полном объеме | Технология опыта описана очень кратко |
| Качество практического материала | Высокое качество практического материала, выполнено без ошибок | Качество и точность соответствуют требованиям, допущены незначительные ошибки | Практический материал представлен |
| Оформление | Все оформление соответствует стандарту, чисто, аккуратно, без грамматических ошибок | Оформление в соответствии с требованиями, но допущены небольшие отступления, встречаются исправления | Имеются ошибки в технологической или графической, или расчетной части |