

**Министерство образования и науки, молодежи спорта Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия
Кафедра «Обработка металлов давлением»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к практическим занятиям и самостоятельной работе
по дисциплине
«Технология производства штамповой оснастки»
для студентов специальности 7.05040104**

**УТВЕРЖДЕНО
на заседании ка-
федры ОМД
Протокол № 13 от
08.05.2012**

Краматорск 2012

УДК 621.73.034.621.097

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Технология производства штамповой оснастки» для студентов специальности 7.05040104/ Сост. А.Н. Ульянов, Е.М. Солодун. – Краматорск: ДГМА, 2012.- с.

Содержат краткие сведения о конструкции штампов горячей штамповки для различного технологического оборудования и рекомендации по изготовлению наиболее нагруженных деталей этих штампов. Приведены индивидуальные задания к выполнению домашних работ по дисциплине и указан порядок выполнения этих работ.

Составитель

А.Н. Ульянов, ст. преп.
Е.М. Солодун, ассист.

Отв. за выпуск

И.С. Алиев, проф.

ВВЕДЕНИЕ

«Технология производства штамповой оснастки» (ТПШО) является специальной дисциплиной, цель которой состоит в приобретении студентами металлургической специальности 7.05040104 (ОМД) практических навыков по конструированию горячештамповочной оснастки и разработке технологий изготовления её элементов.

Из-за многообразия типов штамповочного оборудования и конструкций штамповой оснастки к нему, множества конфигураций штампуемых поковок с целью изучения рассматриваются лишь наиболее часто встречающиеся штампы для производства осесимметричных поковок, а именно: ножи для сортовых ножниц; открытые и закрытые быстропереналаживаемые штампы паровоздушных молотов, горячештамповочных и винтовых прессов; штампы обрезных прессов. В методических указаниях приведены необходимые сведения о конструкциях таких штампов, технологиях механической обработки наиболее ответственного и нагруженного деформирующего инструмента, даны рекомендации по материалам для этого инструмента и режимам его термической обработки.

На каждом практическом занятии студент получает индивидуальное задание по проектированию пакета деформирующего штампа и разработке технологии изготовления одной-двух деталей, входящих в этот пакет. По итогам каждого практического занятия выполняется соответствующее домашнее задание, которое оформляется в обычной тетради.

По желанию студента вариант поковки к домашнему заданию может быть заменен на вариант той поковки, технологию на которую студент разрабатывает в курсовом проекте по дисциплине «Технология кузнечно-штамповочного производства» (ТКШП). Проект по ТКШП выполняется в одном семестре с практическими занятиями по ТПШО.

Методические указания могут использоваться в курсовом и дипломном проектировании в качестве пособия по конструированию штампов.

1 НОЖИ ДЛЯ РЕЗКИ ИСХОДНЫХ ЗАГОТОВОК

1.1 Общие сведения

Резка сортового проката на заготовки для штамповки осуществляется в штампах или на сортовых ножницах (СН). [1, с.163...216]. СН выпускают на Азовском заводе кузнечно-прессового оборудования (табл.1.1).

Таблица 1.1- Основные характеристики СН

Модель СН	Усилие резки, МН	Усилие прижима, МН	Диаметр прутка, мм
Н1830	1,0	0,5	До 55
Н1832	1,6	1,25	до 70
Н1834	2,5	1,25	до 85
Н1836	4,0	2,5	до 110

Все СН выполняют резку по не полностью закрытой схеме [1, с.179]. Все СН снабжены устройством для подогрева проката перед резкой. В комплект штамповой оснастка для резки входят четыре одинаковых ножа (рис.1.1, табл.1.2).

Таблица 1.2- Размеры ножей СН, мм

Модель СН	А	А ₁	Б	Б ₁	В	В ₁	д	д ₁	І
Н1830	170	105	100	40	85	18	20	30	24
Н1832	200	125	120	45	100	20	22	35	26
Н1834	240	150	145	50	120	24	26	40	30
Н1836	300	185	180	60	150	28	32	45	35

В зависимости от того, в холодном или подогретом состоянии режется прокат, для изготовления ножей применяются различные материалы (табл.1.3).

Таблица 1.3 – Стали, применяемые для ножей СН, и их термообработка

Способ резки	Заготовка		Окончательная термообработка		
	Сталь	НВ	$t_{зак}, ^\circ\text{C}$	$t_{отп}, ^\circ\text{C}$	НRCэ
В холодном состоянии	6ХВ2С	≤217	860...900	250...270	50... 54
	6ХС	≤217	860... 900	250...270	50...54
В подогр. состоянии	4Х5МФС	≤217	1000...1020	560...580	42...46
	5ХНВ	≤217	820...850	410...440	42...46

Исходной заготовкой для ножей является молотовая поковка. Изготавливаются ножи обработкой на фрезерном станке (по шести плоскостям), разме-

чаются, сверлятся, снова фрезеруются и, после термообработки проходят шлифование и слесарную обработку (рис.1.2).

1.2 Порядок выполнения работы

1. В соответствии с вариантом (приложение А) вычертить поковку, проставить на ней размеры, определить объем.
2. Укрупнено определить объем заготовки, приняв его в 1.25 раза большим, чем объем поковки.
3. Определить объем круглой заготовки (проката) из условия, что ее длина в 1,5 раза больше диаметра. Размер диаметра проката должен быть кратен 5мм.
4. Выбрать требуемую модель СН (см. табл.1.1).
5. Вычертить соответствующий выбранной модели СН нож (см. рис.1.1, табл.1.2). Назначить его материал и твердость (см. табл.1.3).
6. Привести схему механической обработки ножа (см. рис.1.2), разработать по упрощенной методике технологию его изготовления, заполнить технологическую карту (приложение Б).

2 МОЛОТОВЫЕ ШТАМПЫ

2.1 Общие сведения

Паровоздушные штамповочные молоты (ПВШМ) выпускают на Воронежском ПО КПО, СКМЗ, НКМЗ (табл. 2.1).

Таблица 2.1 - Основные характеристики ПВШМ

Модель ПВШМ	М.П.Ч., кг	Ширина хвостовика штампа, мм	Средняя масса штампуемых поковок, кг
М2141	1000	200	До 2,5
М2143	2000	200	2,5...7
М2145	3150	300	7...17

Штамповка на ПВШМ используется в мелкосерийном производстве [2,с.37...176]. Для производства круглых в плане поковок на ПВШМ применяют монолитные и универсально - переналаживаемые штампы с цилиндрическими вставками (рис.2.1,Табл.2.2). Разбег размеров Н и Н₁, блоков и вставок объясняется необходимостью восстановления штампов по мере их износа. После каждого такого восстановления высота штампа будет уменьшаться в среднем на 10... 15мм.

Таблица 2.2 - Основные размеры блоков и вставок универсально-переналаживаемых штампов ПВШМ, мм

Модель ПВШМ	Н		Н ₁		L	L ₁	B	B ₁
М2141	520...580		242...300		420	560	450	200
М2143	642...700		282...340		530	670	560	200
М 2145	742...800		322...380		630	770	630	300
Модель ПВШМ	D	D ₁	d	I ₁	b ₁	h	h ₁	h ₂
М2141	250	320	32	50	60	51	150	35
М2143	320	400	32	50	60	51	160	35
М2145	380	380	40	75	75	66	180	45

Для изготовления деталей штампов ПВШМ применяются различные материалы (табл.1.3).

Таблица 2.3 - Стали, применяемые для деталей универсально - переналаживаемых штампов ПВШМ, и их термообработка

Деталь	Заготовка		Окончательная термообработка		
	Сталь	НВ	t _{зак}	t _{отп}	Твердость
1	2	3	4	5	6
Блок: тело	45Х	≤197	850...870	550...580	320...370 НВ
Блок: хвостовик	45Х	≤197	850...870	630...650	285...321 НВ
Клин	45	≤217	840 ..860	520...550	32...36 HRC с
Подкладная плита	У7	≤217	770...790	320...380	45...50 HRC
Вставка Модели М2141, М2143	5ХНВ	≤197	840...860	530... 550	360...390 НВ
Модель М2145	5ХНВ	≤197	840...860	550...570	340 .370 НВ

Штамповка на ПВШМ может осуществляться как по открытой (облойной), так и по закрытой (безоблойной) схеме.

При конструировании поковок для открытой штамповки плоскость разъема штампа назначают по середине высоты элемента поковки наибольшего диаметра, плоскость расположения перемычки - по середине высоты элемента поковки наименьшего диаметра. Плоскость разъема должна быть не ниже плоскости расположения перемычки (рис.2.3). Облой назначается по справочнику [2,с.64...67], перемычка - по тому же справочнику [2,с.43...47].Штамповка в открытом штампе осе симметричных поковок простой формы, как правило, выполняется в два перехода: на площадке для осадки и в окончательном ручье.

При закрытой штамповке деформирование заготовок производится так же в два перехода, но на первом переходе осадка осуществляется в промежу-

точных вставках, нижняя из которых имеет цилиндрическое углубление (5...8мм) для центрирования заготовки, а верхняя - по форме деформирующей части соответствует гравюре нижней вставки окончательного ручья. Такая фигурная осадка заготовки на первом переходе позволяет после переворота установить её точно по центру окончательного ручья. Это значительно повышает стойкость штампа. Сама поковка при закрытой штамповке (рис.2.3) имеет меньшие штамповочные уклоны и плоскость разъема у одного из торцов её элемента наибольшего диаметра.

Заготовками для блоков штампов ПВШМ служат прессовые поковки, для вставок молотовые. Боковая поверхность блоков, кроме поперечной и продольной контрольных граней, механической обработке не подвергается. Со стороны плоскости разъема и хвостовика должен сниматься слой металла не менее 15мм. Таким образом, размеры заготовки для блока- $L \times B \times (0,5H + 30\text{мм})$ (L,B,H - см. табл.2.2). Изготавливаются блоки в несколько этапов. Вначале они размечаются, затем сверлятся транспортные отверстия, обрабатывается (фрезеруется или строгается) плоскость разъема, затем продольная контрольная грань, после этого - хвостовик и поперечная контрольная грань. Заготовки верхнего и нижнего блоков устанавливаются рядом и совместно размечаются: на плоскости разъема определяются положение оси полости вставки, а ниже поперечной контрольной грани - положение оси отверстия под клин. Это отверстие сверлится и рассверливается первым. Затем сверлится и с одной установки растачивается полость под вставку. После разметки хвостовика в нем фрезеруется выемка под шпонку. После этого блок проходит термическую обработку (закалку и отпуск), а его хвостовик дополнительно отпускается в целевой печи. В завершении на токарно-карусельном станке шлифуются опорная поверхность хвостовика и его грани, плоскость разъема, полость под вставку (дно и боковая поверхность).

Все вышесказанное относится к изготовлению блоков без замка (рис. 2.1). Блоки с замком (рис. 2.2) изготавливаются аналогично, за исключением плоскости зеркала штампа, которая обрабатывается (точится и шлифуется) на токарно-карусельном станке.

Вставки изготавливаются по более простой технологии: они проходят токарную обработку со всех сторон. Под будущее шлифование в торцах заготовки, сверлятся центровочные отверстия. Со стороны полости ручья предусматривается технологический напуск - $\Phi 30 \times 25\text{мм}$. Таким образом, длина заготовки для вставки должна быть на 40...45мм больше, чем высота вставки, а диаметр заготовки - на 8...10мм больше, чем диаметр вставки. При токарной обработке полости ручья её конфигурация контролируется по шаблону, который изготавливается по контуру горячей поковки. В нижней вставка дополнительно фрезеруется размеченная (накерненная) выемка для извлечения поволоки и увеличенная облойная канавка (рис.2.4). В обеих вставках фрезеруются боковые лыски под клип. После выполнения термообработки шлифуются боковая и опорная

поверхности вставки. Вулканитом или наждачным кругом срезается технологический припуск, а полость ручья полируется. Контроль размеров штампуемой во вставках поковки производится после деформирования свинцовой заготовки.

2.2 Порядок выполнения работы

1. В соответствии с вариантом (Приложение А) вычертить поковку, получаемую открытой и закрытой штамповкой (рис.2.3), проставить на ней «горячие» размеры.
2. По массе поковки, используя табл.2.1, выбрать модель ПВШМ.
3. Вычертить, используя данные табл.2.2, вставки для открытой (см.рис.2.4) и закрытой (рис.2.5) штамповки разработанных в п.1 поковок. Проставить на вставках размеры, назначить их материал и твердость (см.табл.2.3).
4. Привести схему механической обработки верхнего или нижнего блока штампа. Разработать по упрощенной методике технологию его изготовления, заполнить технологическую карту (Приложение Б).
5. Привести схему механической обработки одной из вставок. Разработать по упрощенной методике технологию её изготовления, заполнить технологическую карту (Приложение Б).

3 ШТАМПЫ КРИВОШИПНЫХ ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНЫХ ПРЕССОВ (КГШП)

3.1 Общие сведения

КГШП выпускают на Воронежском ПО КПО, НКМЗ (табл.3.1).

Таблица 3.1- Основные характеристики КГШП

Модель КГШП	Усилие/ход толкателей, мм	Закрытая высота/ход толкателей, мм	Размер стола, мм	Средняя масса штампуемых поковок, кг
КБ8040	10/250	560/40	930x960	До 2,5
КБ8042	16/300	660/50	940x1200	2,5...6
КБ8044	25/400	890/60	1200 x1400	6...10

Штамповка на КГШП используется в серийном производстве [2,с.176...235]. Для производства круглых в плане поковок на КГШП применяют штампы, состоящие из двух сборочных единиц: блока и пакета (вставок) (рис.3.1, 3.3...3.5,табл.3.2).

После восстановления, обусловленного износом деформирующего инструмента, высота штамповочных пакетов снижается каждый раз на 4...6мм.

Поэтому, для обеспечения нормальной работы штампа регулировкой положения стола прессы уменьшают закрытую высоту штампового пространства.

В табл.3.2 она дана для верхнего положения регулировки, которая составляет 20мм.

Таблица 3.2-Основные размеры блоков и вставок штампов КГШП, мм

Модель	H	B	L	H,	D,	h,	B,	d	d,	h	I	M
КБ8040	560	700	740	250	220	30	500	20	80	45	50	30
КБ8042	660	815	870	290	270	35	580	25	95	50	70	24
КБ8044	890	1100	1170	380	370	40	785	30	125	55	85	30

Для изготовления деталей пакетов штампов КГШП применяются различные материалы (табл.3.3).

Таблица 3.3 - Стали, применяемые для деталей пакетов штампов КГШП, и их термообработка.

Деталь	Заготовка		Окончательная термообработка		
	Сталь	НВ	$t_{зак}$	$t_{омн}$	НВ
Державка	У7	207...217	770...790	390...410	380...420
Пуансон	5ХНМ	≤235	840...860	320...350	440...460
Пуансон	3Х8В2Ф	≤227	700...750	300...330	415...460
Пуансон-толкатель	5ХНМ	≤217	840...860	320...350	440...460
Обойма	45	≤197	840...860	400...430	320...360

Штамповка на КГШП может осуществляться как по открытой (облойной) так и по закрытой (безоблойной) схеме (рис.3.2). При закрытой штамповке, в зависимости от конструкции штамповочного блока, можно получить два варианта поковок – в пакете с центральным расположением одного выталкивателя блока (см. рис.3.4) и расположение выталкивателей (двух или четырех) осе симметрично (см. рис.3.5). Блок, приведенный на рис.3.1, позволяет проводить закрытую штамповку по обоим вариантам.

Конструирование поковок для штамповки на КГШП ведется по аналогии с конструированием молотовых поковок.

При открытой штамповке облой назначается по справочнику [2,с.183...184], перемычка – по тому же справочнику [2,с.43...47], их расположение принимается таким же, как и в молотовых поковках (рис.3.2,е).

При закрытой штамповке на поковке в центре перемычки, для излишков металла предусматривается магазин - компенсатор (рис.3.2,к). Его объем равен разности объемов максимальной и минимальной заготовок. Эти объемы вычисляются по наибольшим и наименьшим размерам, т.е. с учетом допусков на длину и диаметр. При окончательной штамповке магазин – компенсатор заполня-

ется деформируемым металлом в последнюю очередь, так как в предварительном ручье, в полости отверстия поковки, формируется плоская наметка.

Заготовками для изготовления деталей пакета штампа служат молотовые поковки. Так как все эти детали осе симметричны, то изготавливаются они точением, а затем, после термической обработки шлифованием на кругло шлифовальном станке и полированием полости ручья.

В пуансонах для открытой штамповки, как и в молотовых вставках, для центрирования при шлифовке выполняют технологические напуски, которые затем срезают. Во втулках для открытой штамповки кроме прочего его фрезеруют выемки для извлечения поволоков. Во втулках и обоймах для закрытой штамповки (см. рис.3.5) со стороны опорной поверхности перед термической обработкой сверлят отверстия и нарезают в них резьбу. Перед закалкой эти отверстия забивают асбестом. В державках (см. рис.3.5) сверлят и зенкуют отверстия под крепежные винты.

3.2 Порядок выполнения работы

1. В соответствии с вариантом (Приложение А) вычертить поковку, получаемую открытой и закрытой штамповкой (см. рис.3.2), проставить на ней «горячие» размеры.
2. По массе поковки, используя табл.3.1, выбрать модель КГШП.
3. Вычертить, используя данные табл.3.2, вставки для открытой (см. рис. 3.3) и закрытой (см. рис.3.4,3.5) штамповки разработанных в п.1 поволоков. Проставить на вставках размеры, назначить их материал и твердость (см. табл. 3.3).
4. Для вставок открытой штамповки (см. рис.3.3) привести схему механической обработки одной из втулок и одного из пуансонов. Разработать по упрощенной методике технологию их изготовления, заполнить технологические карты (Приложение Б).
5. Для вставок закрытой штамповки (см.рис.3.5) привести схему механической обработки одной из державок и одного из пуансонов. Разработать по упрощенной, методике технологию их изготовления, заполнить технологические карты (Приложение Б).

Работа выполняется в течение двух занятий. Первое занятие посвящено технологии производства оснастки для открытой, второе - для закрытой штамповки на КГШП.

4 ШТАМПЫ ОБРЕЗНЫХ ПРЕССОВ

4.1 Общие сведения

Обрезка облоя и прошивка перемычки в поковках после их штамповки на ПВШМ и КГШП выполняется на одно-кривошипных закрытых прессах (ОКЗП).

ОКЗП выпускаются ПО «Карпатпрессмаш» (г. Ивано-Франковск), Воронежским ПО КПО и Пинским ПО КПО (табл.4.1).

Таблица 4.1 - Основная характеристика ОКЗП

Мо- дель ОКЗП	Модели ПВШМ и КГШП, в ли- нию, с которыми ставят ОКЗП	Усилие (ход), МН , (мм)	Размер сто- ла, мм	Закрытая высота, мм
KB953	M2141,M2143,KB8040,KB8042	1,6(250)	800x800	330
KB953	M2145, KB8044	2,5(320)	800x800	390

Для обрезки применяют штампы, состоящие из двух сборочных единиц :блока и пакета (вставок) (рис.4.1, 4.2,.табл.4.2).

Компенсирование уменьшения высоты пуансонов, матриц и прошивников после восстановления, обусловленного их износом, в обрезных штампах ОКЗП выполняется так же, как и на КГШП (ход регулировки закрытой высоты штампового пространства- 20мм).

Таблица 4.2 - Основные размеры блоков и деталей пакетов обрезных штампов, мм

Модель ОКЗП	H	D	h_1	h_2	h_3
KB9532	330	≤ 160	230	150	50
KB9534	390	≤ 210	290	200	70

Для изготовления деталей пакетов обрезных штампов ОКЗП применяются различные материалы (табл.4.3).

Таблица 4.3 - Стали, применяемые для деталей пакетов обрезных штампов ОКЗП, и их термообработка

Деталь	Заготовка		Окончательная термообработка		
	Сталь	НВ	$t_{зак}$	$t_{омн}$	НВ
Пуансон	7X3	≤ 197	850...880	480...520	363...415
Матрица	7X3	≤ 197	850...880	480...520	363...415
Прошивник	4X2B8	≤ 235	1130...1150	640...660	417...477
Съемник	40X	≤ 197	840...860	350...380	321...363
Опора	45	≤ 197	850...870	330...360	321...363

Заготовками для изготовления деталей пакета обрезающего штампа служат молотовые поковки пуансон и матрица, а также прокат (съёмник, прошивник и опора).

Изготавливаются детали штампового пакета точением, а затем, после термической обработки - шлифованием. Деталь «съёмник» только точится. В матрице после точения размечаются, сверлятся и зенкуются по шесть отверстий под винты. Резьбовое отверстие в прошивнике перед закалкой забивается асбестом. Если диаметр прошиваемого отверстия в поковке меньше 60мм, то детали «прошивник» и «опора» изготавливают как одну цельную деталь.

4.2 Порядок выполнения работы

1. Вычертить эскиз пакета обрезающего штампа (см. рис.4.2, табл.4.1, 4.2) вариант поковки- тот же, что и в занятиях №1,2,3.
2. Привести схему механической обработки матрицы и пуансона. Разработать по упрощенной методике технологию их изготовления, заполнить технологические карты (Приложение Б).

5 ШТАМПЫ ВИНТОВЫХ ПРЕССОВ

5.1 Общие сведения

Винтовые прессы с дугостаторным приводом (ВПДП) выпускаются Чимкентским ПО КПО (табл.5.1).

Таблица 5.1-Основные характеристики ВПДП

Модель ВПДП	Усилие, МН	Ход, Мм	Закрытая высота, мм	Размер стола, мм	Диаметр трутка, мм
Ф1720	0,63	260	250	500х540	16
Ф1730	1,0	260	250	500х560	20
Ф1732	1,6	320	320	580х650	34
Ф1734	2,5	400	420	670х700	30

Штамповка на ВПДП используется в мелкосерийном производстве для изготовления несложных поковок типа болтов и тройников [2,с.224...234], в подавляющем большинстве случаев в один переход. Для производства поковок на ВПДП применяют штампы с одной или двумя плоскостями разреза, состоящие из двух сборочных единиц: блока и пакета (рис.5.1...5.4, табл.5.2).

Восстановленные после ремонта штампы имеют меньшие, чем первоначальные, размеры матриц и пуансонов, поэтому для нормальной работы их переналаживают : в штампах для открытой штамповки (рис.5.1) на деталь «пли-

та» устанавливают дополнительные диски ; в штампах для закрытой штамповки (рис.5.3) – прокладки под детали «К» и «М».

Таблица 5.2 - Основные размеры блоков и деталей пакетов штампов ВПДП, мм

Модель ДВДП	d	L	Б	Н	H ₁	B ₁	D	L ₁	H ₂	H ₃	R
Штампы с одной плоскостью разъема											
Ф1720	До 16	380	-	360	225	-	140	-	125	60	10
Ф1730	17...20	400	-	400	255	-	160	-	145	70	10
Ф1732	21...24	500	-	490	310	-	180	-	180	80	12
Ф1734	24...30	500	-	500	320	-	200	-	180	90	12
Штампы с двумя плоскостями разъема											
Ф1720	До 16	370	350	340	160	100	40	160	100	-	10
Ф1730	17...20	420	400	390	175	110	45	200	125	-	10
Ф1732	21...24	500	470	460	225	140	50	240	150	-	12
Ф1734	24...30	540	510	500	275	180	60	280	190	-	12

Для изготовления деталей пакетов штампов ВПДП применяются различные материалы (табл.5.3).

Таблица 5.3 – Стали, применяемые для деталей пакетов штампов ВПДП, и их термообработка

Деталь	Заготовка		Окончательная термообработка		
	Сталь	НВ	t _{зак}	t _{омн}	НВ
Штампы с одной плоскостью разъема					
Плита	У7	207..217	770...790	390...410	380...420
Пуансон	5ХНВ	≤217	840...860	320...350	440...460
Матрица	5ХНМ	≤235	840...360	320...350	440...460
Штампы с двумя плоскостями разъёма					
Пуансон	4Х2В2МФС	≤235	1080...1100	650...670	420...460
Полуматрица	5ХНВ	≤217	840...860	320...350	440...460
Плита	45	≤197	850...870	350...370	400...420

В обоих штампах не предусмотрены облойные канавки, но это не исключает образования облоя. Из-за небольших партий производства продукции облой может не только удаляться в обрезных штампах, но и срезаться точением на станке или наждачным круге.

Заготовками для деталей штампов ВПДП служат молотовые поковки (матрицы и полуматрицы) или прокат.

Изготавливаются детали штамповочного пакета точением или фрезерованием. В полуматрицах сверлятся и зенкуются отверстия, нарезается резьба (перед термической обработкой эти отверстия забиваются асбестом). Если полость ручья некруглая в плане, то она выполняется электроэрозионной обработкой.

После термической обработки детали шлифуют и слесарным способом подгоняют друг к другу.

5.2 Порядок выполнения работы

- 1 В соответствии с вариантом (Приложение В) вычертить поковку, получаемую открытой и закрытой штамповкой, проставить на ней размеры.
- 2 По диаметру стержня поковки, используя табл.5.1. выбрать модель ВПДП.
- 3 Используя данные табл.5.2, вычертить пакет для открытой (см.рис.5.2, для студентов группы ОМД-1 штамповка выполняется с набором металла в пуансоне, для студентов гр. ОМД-2 – в матрице) и закрытой (см.рис.5.4) штамповки разработанных в п.1 поковок. Проставить на деталях пакета размеры, назначить их материал и твердость (см. табл.5.3).
- 4 Для пакета открытой штамповки (см. рис.5.2) привести схему механической обработки матрицы и пуансона. Разработать по упрощенной методике технологию их изготовления, заполнить технологические карты (Приложение Б).
- 5 Для вставок закрытой штамповки (см.рис.5.4) привести схему механической обработки пуансона и полу матрицы (для студентов гр. ОМД-1 –правой, для студентов гр. ОМД-2 –левой). Разработать по упрощенной методике технологию их изготовления, заполнить технологические карты (Приложение Б).

Работа выполняется в течение двух занятий. Первое занятие посвящено технологии производства оснастки для открытой, второе – для закрытой штамповки на ВПДП.

6 ПРОВЕРОЧНЫЕ ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ ШТАМПОВ ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ

6.1 Общие сведения

Непременным условием работоспособности штампов является их гарантированная прочность. Проверка на прочность штампов выполняется по традиционным методикам: рассчитываются напряжения сжатия и смятия деталей штампов, после чего результаты расчетов сравнивают с допускаемыми напряжениями для материалов этих деталей.

Молотовые штампы проверяют на площадь свободного соударения: для штампов ПВШМ с массой падающих частей (МПЧ) до 3150 кг она не должна превышать 450 см^2 на 1000 кг МПЧ. Проверку выполняют по зеркалу штампа и опорной поверхности хвостовика.

В штампах КГШП определяют напряжения сжатия деталей вставок последнего перехода штамповки и напряжения смятия их опорных поверхностей,

которые находятся в контакте с плитами блока штампа, изготовленными из стали У7. Усилие, воспринимаемое деталями пакета штампа, принимается равным произведению площади части проекции поковки, приходящейся на эту деталь, на гидростатическое давление в полости штампа при номинальном усилии прессы.

В обрезных штампах ОКЗП вычисляют напряжения смятия опорных поверхностей матрицы (контакт с нижней плитой из стали 45), пуансона (контакт с прокладками из стали У7) и прошивника (контакт с опорой из стали 45). Если прошивник и опора выполнены как одно целое, то вычисляют напряжения с нижней плитой (материал- сталь 45). Усилия, воспринимаемые деталями штампа, определяют по методике [2,с.482] для случая холодной обрезки и прошивки.

В штампах винтовых прессов по методике [2,с.234] вычисляют усилие штамповки и определяют напряжения сжатия и смятия в пуансонах (см. рис.5.2,5.4). Материал опорных плит – сталь У7.

6.2 Порядок выполнения работы

Провести проверочные расчеты деталей штампов, которые были спроектированы при выполнении заданий по разделам 2, 4, 5,6, и сравнить результаты с величинами допускаемых напряжений (табл.6.1)

Таблица 6.1 – Прочностные характеристики материалов штампов

Сталь	НВ	σ_B , МПа	σ_T , МПа	$[\sigma]_{сж}$, МПа	$[\sigma]_{см}$, МПа
1	2	3	4	5	6
45	321...363	900	650	210	310
40Х	321...363	1000	800	400	600
5ХНВ	320...360	1500	1300	800	1000
5ХНМ	440...460	1600	1400	900	1100
7Х3	363...415	700	580	350	420
4Х2В8	417...477	1150	850	430	640
3Х8В2Ф	415...460	2100	1600	1250	1450

Список рекомендуемой литературы

- 1 Ковка и штамповка: Справочник: В 4 т./Ред. Е.И. Семенов и др. -М.: Машиностроение - Т1.Материалы и нагрев. Оборудование, Ковка.\-1985.-568с., ил.
- 2 Ковка и штамповка: Справочник: В 4 т./Ред. Е.И. Семенов и др.-М.: Машиностроение. -Т2.Горячая штамповка.-1986.-592с.,ил.
- 3 Морозов А.П. Изготовление штампов для горячей штамповки. - М:Машиностроение,1965,-187 с., ил.
- 4 4.Мещерин В.Т. Чарнко Д.В. Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки. - М.: Машгиз,1961.-375 с, ил.
- 5 Инструментальные стали: Справочник - М.: Машиностроение,1977.-168 с., ил.
- 6 Гамрат - Курек Л.И. Экономическое обоснование дипломных проектов : Учебное пособие для машиностроительных спец. вузов - 3-е изд., перераб. и доп. М.:Высш. Школа,1979,-191 с., ил.
- 7 Владимирова В.М. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений.-Высш.школа,1981.-431 с., ил.
- 8 Мендельсон В.С., Рудман Л.И. Технология изготовления штампов и пресс-форм.—М.: Машиностроение, 1982.-207 с., ил.
- 9 Краткий справочник металлиста/ Пол общ. ред.П.Н. Орлова,Е.А. Скороходова.- 3-е изд.,перераб. И доп. - М.: Машиностроение, 1986.960 с., ил.
- 10 Зубцов М.Е., Карсаков В.Д. Стойкость штампов.-М.: Машиностроение, 1971.-200 с., ил.

Приложение А

Таблица А.1- Размеры поковок к рис.А.1,мм

Типо- размер	D₁	D₂	D₃	D₄	A	б	в
А	200	165	135	100	60	40	20
Б	180	150	120	90	55	37	20
В	150	125	100	75	50	35	17
Д	120	100	80	60	45	30	15

Таблица А.2- Варианты заданий к рис.А.1

Группа ОМД-1												
№ по списку	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
№ варианта	<i>1А</i>	<i>2Д</i>	<i>3А</i>	<i>4Д</i>	<i>5А</i>	<i>6Д</i>	<i>7А</i>	<i>8Д</i>	<i>9А</i>	<i>10Д</i>	<i>11А</i>	<i>12Д</i>
№ по списку	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>
№ варианта	<i>1Б</i>	<i>2В</i>	<i>3Б</i>	<i>4В</i>	<i>5Б</i>	<i>6В</i>	<i>7Б</i>	<i>8В</i>	<i>9Б</i>	<i>10В</i>	<i>11Б</i>	<i>12В</i>
Группа ОМД- 2												
№ по списку	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
№ варианта	<i>1В</i>	<i>2Б</i>	<i>3В</i>	<i>4Б</i>	<i>5В</i>	<i>6Б</i>	<i>7В</i>	<i>8Б</i>	<i>9В</i>	<i>10Б</i>	<i>11В</i>	<i>12Б</i>
№ по списку	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>
№ варианта	<i>1Д</i>	<i>2А</i>	<i>3Д</i>	<i>4А</i>	<i>5Д</i>	<i>6А</i>	<i>7Д</i>	<i>8А</i>	<i>9Д</i>	<i>10А</i>	<i>11Д</i>	<i>12А</i>

Приложение Б

Таблица Б.1- Упрощенная методика расчета штучного времени обработки поверхностей деталей (методика С.А. Картавова [6,с.157...160])

Штучное время обработки определяется по формуле $t_{um} = k t_{on}$ величина k определяется в зависимости от типа станка :			
Тип станка	k	Тип станка	k
1	2	3	4
Токарный	2,14	Плоскошлифовальный	2,10
Вертикально-сверлильный	1,72	Строгальный	1,73
Расточной (карусельный)	3,25	Фрезерный	1,84
Кругло шлифовальный	2,10	Электроэрозионный	2,10
Величина t_{on} определяется в зависимости от способа обработки :			
Способ обработки	t_{on}	Способ обработки	t_{on}
Точение :		Сверление	$0,0052 d l$
- черновое	$0,00017 d l$	Зенкование	$0,0017 d l$
- чистовое	$0,00010 d l$	Шлифование круглое:	
Подрезка торца :		-черновое	$0,0007 d l$
- черновая	$0,000037(D^2 - d^2)$	-чистовое	$0,0010 d l$
- чистовая	$0,000052(D^2 - d^2)$	Шлифование плоское периферией круга :	
Растачивание :		- черновое	$0,00025 d l$
- черновое	$0,00018 d l$	- чистовое	$0,00015 d l$
- чистовое	$0,00009 d l$	Фрезерование торце- вое:	$0,006 l$
Шлифование плоское торцом круга :		-черновое	$0,004 l$
- черновая	$0,0025 l^2$	Фрезерование цилин- дрическое :	
- чистовая	$0,0020 l^2$		
Нарезание резьбы	$0,0016 d l$	- черновое	$0,007 l$
Развертывание	$0,0006 d l$	- чистовое	$0,005 l$
Электроэрозионная обработка			
Черновая	$600 \text{ мм}^2/\text{мин}$	Чистовая	$150 \text{ мм}^3/\text{мин}$

Примечания:

По приведенным формулам определяется время обработки в минутах.

D,d – диаметры обрабатываемых заготовок; b,l – ширина и длина обрабатываемых заготовок.

Во всех операциях, кроме шлифования, развертывания, нарезания резьбы, сверления, зенкования и эрозионной обработки, t_{on} за один проход определяется при снятии слоя металла не более 5мм. При больших значениях толщины снимаемого слоя величина t_{on} должна увеличиваться в арифметической прогрессии.

Таблица Б.2 – Технологическая карта механической обработки

Деталь			Заготовка		
Масса	Сталь	Твердость	Тип	Масса	Размеры
№	Обработка, наименование операций		Оборудова- ние	Расчетная формула	t_{on}

Приложение В

Таблица В.1 – Варианты заданий к рис.В.1

№ по списку	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
№ варианта	<i>1А</i>	<i>2Б</i>	<i>3В</i>	<i>4Д</i>	<i>5А</i>	<i>6Б</i>	<i>1В</i>	<i>2Д</i>	<i>3А</i>	<i>4Б</i>	<i>5В</i>	<i>6Д</i>
№ по списку	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>
№ варианта	<i>1Д</i>	<i>2В</i>	<i>3Б</i>	<i>4А</i>	<i>5Д</i>	<i>6В</i>	<i>1Б</i>	<i>2А</i>	<i>3Д</i>	<i>4В</i>	<i>5Б</i>	<i>6А</i>
Примечания: При А : d=16мм ; при Б : d=20мм ; при В : d=24мм ; при Д : d=30мм.												

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Ножи для резки исходных заготовок

1.1 Общие сведения

1.2 Порядок выполнения работы

2 Молотовые штампы

2.1 Общие сведения

2.2 Порядок выполнения работы

3 Штампы кривошипных горячештамповочных прессов (КГШП)

3.1 Общие сведения

3.2 Порядок выполнения работы

4 Штампы обрезных прессов

4.1 Общие сведения

4.2 Порядок выполнения работы

5 Штампы винтовых прессов

5.1 Общие сведения

5.2 Порядок выполнения работы

6 Проверочные прочностные расчеты штампов горячей штамповки

6.1 Общие сведения

6.2 Порядок выполнения работы

Список рекомендуемой литературы

Приложение А

Приложение Б

Приложение В

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Технология производства штамповой оснастки» для студентов специальности 7.05040104

Составитель:

Александр Николаевич Ульянов
Евгений Михайлович Солодун

Редактор:

Нелли Александровна Хахина

128/99.Подп. к печати
Офсетная печать. Усл. печ. л.
Тираж _____

Формат 60x84 1/16
Уч .-изд. л.

ДГМА 343913

г.Краматорск, ул.

Шкадинова, 72