

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА»**

**ЛИСТОВАЯ ШТАМПОВКА
В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

САМАРА 2007

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЁВА»

ЛИСТОВАЯ ШТАМПОВКА В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 621.98.0613

Рецензент Г. Смирнов

Составители: *Ф.В. Гречников, И.П. Попов, В.Д. Маслов*

Листовая штамповка в курсовом проектировании: метод. указания / сост. *Ф.В. Гречников, И.П. Попов, В.Д. Маслов.* – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 36 с.

Данные методические указания составлены с целью ознакомления студентов с общим объёмом проекта и характером требований, предъявляемых к выполнению основных его разделов. Рассматриваются вопросы проектирования технологических процессов, штамповой оснастки и выбора оптимального варианта технологии.

Приведены учебные задания по листовой штамповке, которые классифицированы на основе конструктивно-геометрических признаков с учетом их степени сложности по изготовлению. Задания предназначены для курсового и дипломного проектирования студентов, обучающихся по специальностям 150106, 150201.

Методические указания рассчитаны на студентов факультета «Обработка металлов давлением».

Курсовой проект включает в себя расчётно-пояснительную записку с картами разработанного технологического процесса на заданную деталь и чертежи штамповой оснастки.

Обязательными разделами пояснительной записки являются следующие:

Введение.

1. Задание для проекта.
2. Свойства штампуемого материала и его термообработка.
3. Разработка технологического процесса.
4. Конструирование и расчёт оснастки.
5. Экономическое обоснование целесообразности выбранного варианта технологии.
6. Мероприятия по технике безопасности.
7. Карты технологического процесса.
8. Чертеж на штамповую оснастку.

Библиографический список.

ВВЕДЕНИЕ

Этот раздел освещает роль и значение листовой холодной штамповки в промышленности, роль учёных и инженеров в развитии и совершенствовании теории и технологии листовой штамповки.

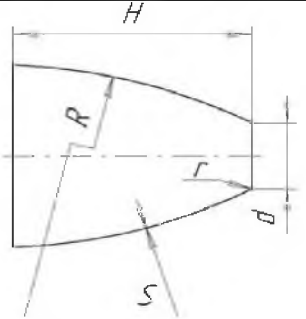
1 Задание для проекта

В задании представлены исходные данные, необходимые для выполнения проекта: размеры детали, материал, программа выпуска в год (табл. 1-6).

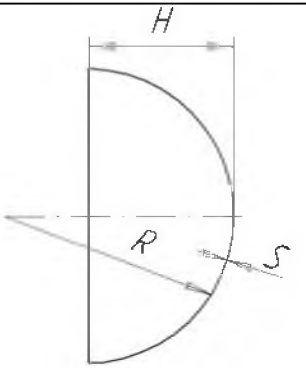
Таблица 1

Номер варианта	R	H	r	d	S	N	Материалы
а	60	40	2	12	0,5	10^4	МН19
б	150	100	4	30	1,5	10^5	Л62
в	80	53	3	16	1	10^3	Д16АМ
г	500	330	15	100	2	$3 \cdot 10^3$	Ст08к.п.
д	200	133	10	40	1,2	10^5	Ст20

Номер варианта	R	H	S	N	Материалы
а	25	20	1	$4 \cdot 10^3$	30ХГСА
б	50	50	1,5	$3 \cdot 10^5$	Ст20
в	100	80	2,0	10^4	В95АМ
г	300	300	5	10^3	ОТЧ-1М
д	500	500	14	10^4	Л62

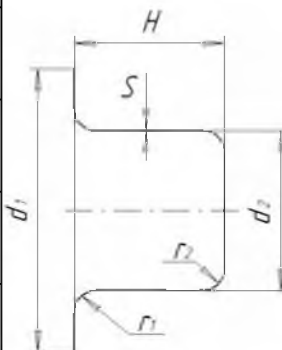


Technical drawing of a curved blade profile. The drawing shows a curved blade with a horizontal length dimension H , a vertical height dimension H at the tip, a radius dimension R , a fillet radius dimension r , a thickness dimension d , and a distance dimension S from the base to the tip.



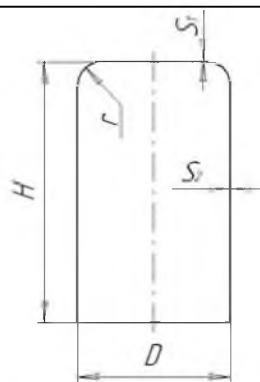
Technical drawing of a curved blade profile. The drawing shows a curved blade with a horizontal length dimension H , a radius dimension R , and a distance dimension S from the base to the tip.

Номер варианта	H	d ₁	d ₂	r ₁	r ₂	S	N	Материалы
д	32	50	30	4	5	0,5	10 ⁶	Ст08
г	64	150	60	8	10	1	10 ⁵	Л62
в	160	250	150	20	25	2,5	10 ³	Д16АМ
б	100	100	40	8	8	1,5	10 ⁴	Ст20
а	80	140	80	10	10	2	10 ⁶	АМГ2



Technical drawing of a stepped shaft. The total height is H. The diameter of the upper section is d₁ and the diameter of the lower section is d₂. The transition between sections is defined by radii r₁ and r₂. A parameter S is also indicated.

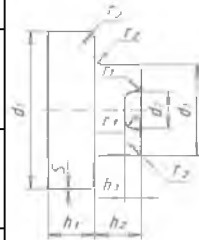
Номер варианта	H	D	r	S ₁	S ₂	N	Материалы
а	60	30	5	1	0,5	3·10 ⁵	АКЧ-1
б	90	30	8	1,5	1	10 ⁴	АД1
в	160	80	10	1,5	1,5	10 ³	X18Н10Т
г	200	200	25	4	2	10 ⁵	БрХ05
д	200	100	12	1	1	10 ⁴	АМГ2



Technical drawing of a stepped shaft. The total height is H. The diameter of the upper section is D. The transition between sections is defined by radius r. Parameters S₁ and S₂ are also indicated.

Таблица 2

Номер варианта	d_1	d_2	d_3	h_1	h_2	h_3	r_1	r_2	S	N	Материалы
а	250	45	140	74	82	20	10	8	1,5	10^4	Ст.3
б	120	18	68	35	40	10	5	6	1	$5 \cdot 10^3$	ХН60ВТ
в	90	16	52	32	38	8	4	4	0,8	$6 \cdot 10^4$	Ст.20
г	185	32	115	50	44	16	8	8	1,2	10^5	30ХГСА
д	520	100	320	205	240	50	8	30	5	10^3	В95АМ
Номер варианта	d_1	d_2	d_3	H	h_1	r_1	r_2	r_3	S	N	Материалы
а	50	8	32	25	6	3	4	2,5	0,5	$4 \cdot 10^4$	Х18Н10Т
б	148	25	100	80	10	6	5	5	1	$5 \cdot 10^5$	Амц
в	105	18	65	54	10	5	5	6	1	$8 \cdot 10^3$	Ст.45
г	220	25	100	58	16	10	8	8	1,5	10^4	Л62
д	408	82	250	306	30	20	20	15	3	10^3	АМГ-2М



Но- мер вари- анта	d_1	d_2	h_1	h_2	r_1	r_2	a	S	N	Мате- риалы
а	200	150	40	80	20	20	30	4	10^3	БРХ05
б	427	163	100	135	50	50	30	6,2	10^3	X18H10T
в	190	50	30	30	20	20	32	2,5	$3 \cdot 10^3$	Ст.35
г	180	71	200	145	75	75	45	6	$4 \cdot 10^3$	30ХГСА
д	150	65	100	80	50	40	40	4	$5 \cdot 10^3$	БрХ05
Но- мер вари- анта	H	H_1	D	d	r	S	N	Материалы		
а	60	15	50	10	6	1	10^0	Д16АМ		
б	100	40	100	20	10	1	10^3	АМГ2		
в	85	18	150	18	10	1,5	10^4	У10А		
г	120	30	70	20	10	1,5	10^3	БрА5		
д	150	70	200	40	20	2	10^5	Л62		

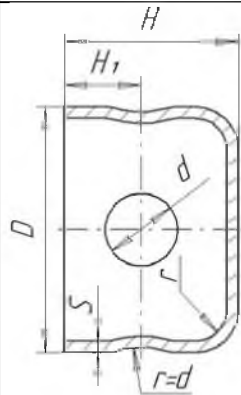
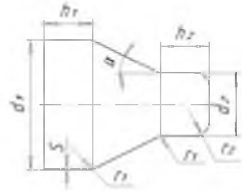
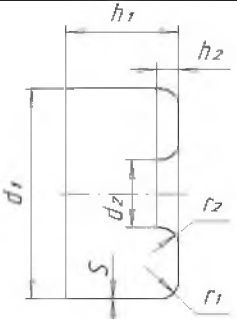
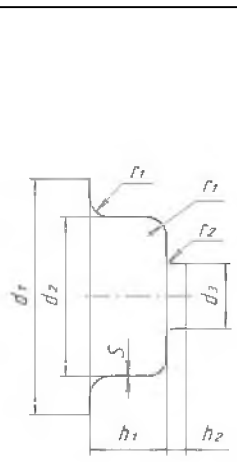


Таблица 3

Номер варианта	d_1	d_2	r_1	r_2	h_1	h_2	S	N	Материалы		
а	50	15	3	3	20	5	0,6	$5 \cdot 10^4$	30ХГСА		
б	120	20	8	8	100	11	1	10^3	X18H10 Т		
в	240	30	10	10	180	15	1,2	10^4	Л62		
г	180	30	10	10	250	15	1,5	10^5	Ст.08кп		
д	350	100	25	25	400	60	2,5	10^3	АК4-1		
Номер варианта	d_1	d_2	d_3	r_1	r_2	h_1	h_2	S	N	Материалы	
а	60	15	50	10	6	1	10	1	10^3	Д16АМ	
б	100	40	100	20	10	1	10	1	10^6	Л62	
в	85	18	150	18	10	1,5	10	1,2	10^5	Ст.08кп	
г	120	30	70	20	10	1,5	10	1,5	$5 \cdot 10^4$	Брх-05	
д	150	70	200	40	20	2	10	3	10^4	X18H10 Т	

Окончание табл.3

Номер варианта	d_1	d_2	r_1	r_2	h_1	h_2	S	N	Материалы			
	а	40	15	3	3	20	5	0,5	$8 \cdot 10^4$	Д16АМ		
	б	100	20	8	8	100	11	1	10^6	Л62		
	в	150	30	10	10	180	25	1,2	10^5	АМг6		
	г	250	80	25	25	250	40	2,5	10^4	Ст10		
	д	400	120	50	40	500	70	4	10^3	АМг2		
Номер варианта	d_1	d_2	d_3	h_1	h_2	h_3	r_1	r_2	S	N	Материалы	
	а	48	30	16	28	4	5	3	3	0,5	$4 \cdot 10^3$	Х18Н10Т
	б	108	72	25	70	7	6	5	4	0,8	$3 \cdot 10^4$	0,8кп
	в	232	64	38	84	15	10	10	8	1,5	$5 \cdot 10^5$	Д16АМ
	г	154	86	46	86	8	8	6	5	1	10^4	Л62
	д	384	300	154	402	25	26	22	20	4	10^3	Ст3

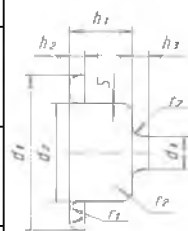
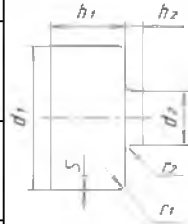


Таблица 4

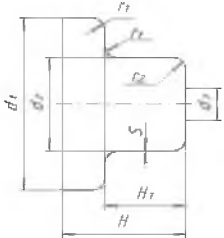
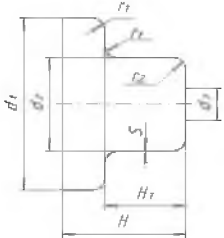
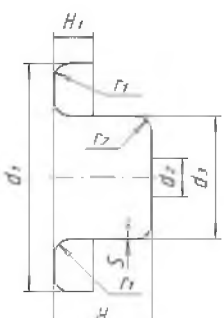
Номер варианта											Материалы	
	H_1	H_2	d_1	d_2	d_3	r_1	r_2	S	N	Материалы		
а	26	40	58	28	10	4	5	0,5	10^4	Ст.08		
б	75	100	70	50	25	5	5	1	10^6	АМц		
в	54	82	116	56	18	10	8	1,5	$5 \cdot 10^3$	Д16АМ		
г	120	180	250	200	50	10	10	2,0	10^5	БрХ05		
д	100	175	130	100	45	6	6	1,2	10^3	Х18Н10Т		
Номер варианта	H	H_1	d_1	d_2	d_3	r_1	r_2	S	N	Материалы		
а	26	10	62	10	28	5	5	0,5	10^4	Ст3		
б	125	45	250	80	180	8	8	1,2	10^3	Ст.20		
в	52	20	124	20	56	10	10	1,0	10^5	БрХ05		
г	100	40	200	50	80	8	8	1,5	10^3	АМг2		
д	80	30	200	50	100	10	10	2,0	10^6	В92АМ		

Таблица 5

Номер варианта	B	l_1	l_2	l_3	d	r	α	S	N	Материалы
а	35	65	65	20	10	3	90	1	$4 \cdot 10^6$	Ст.10сп
б	90	180	200	80	30	5	45	2	10^3	ВТ4
в	70	135	100	64	18	6	60	2	10^5	Л59
г	55	120	120	45	15	4	55	1,5	$4 \cdot 10^4$	Д16АМ
д	45	105	80	45	15	0,5	45	1,5	10^3	Ст 2
Номер варианта	B	H	R	d_1	r_1	r_2	h	S	N	Материалы
а	40	35	20	20	2,5	3	5	0,8	10^3	Ст10сп
б	50	42	20	20	3	4	5	1,0	10^4	АМг-2М
в	65	48	24	25	2,5	5	6	1,2	$1,5 \cdot 10^4$	Х18Н9
г	80	75	30	28	6	8	10	2,0	$5 \cdot 10^5$	Л68
д	100	70	35	34	4	9	10	2,0	$4 \cdot 10^4$	Бр0Ф4

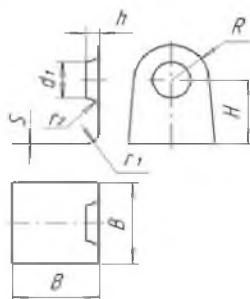
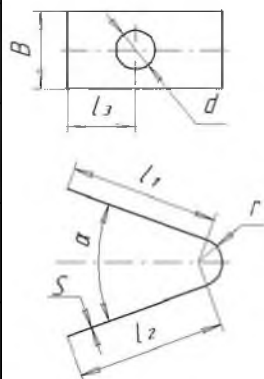


Таблица 6

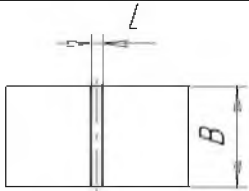
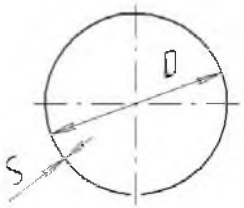
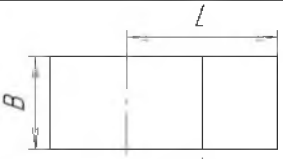
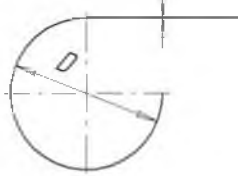
Номер варианта	B_1	B_2	b_1	b_2	h_1	h_2	r	S	N	Материалы	
а	25	30	12	15	20	24	5	0,8	$4 \cdot 10^5$	Ст3	
б	52	62	25	30	40	52	8	1,5	$3 \cdot 10^5$	Ст45	
в	75	90	40	50	28	50	5	1	10^5	30ХГСА	
г	100	152	54	70	60	58	18	3	$3 \cdot 10^3$	АД0	
д	156	180	75	95	120	158	24	5	10^3	Д16АМ	
Номер варианта	l_1	l_2	l_3	B	r_1	r_2	S	N	Материалы		
а	18	18	38	20	4	4	0,5	10^4	Амг2М		
б	60	60	60	50	5	5	1	10^3	Ст08кп		
в	20	24	100	40	8	6	1,2	10^5	Д16АМ		
г	64	52	40	55	10	8	1,5	$4 \cdot 10^3$	Ст20		
д	30	44	240	142	10	14	2	10^4	Браж		

Продолжение табл. 6

Номер варианта	B	B ₁	H	B ₂	L	r	r ₁	S	N	Материалы
а	60	50	20	40	100	8	8	0,5	10 ⁴	Амг2
б	300	250	200	240	500	25	25	2	10 ³	Ст20
в	250	120	150	180	250	25	25	1	10 ⁴	X18H10T
г	300	100	150	200	200	25	25	1,5	10 ⁵	Д16АМ
д	100	50	60	60	100	15	15	0,5	10 ⁶	Л62

Номер варианта	B	L	H	r ₁	r ₂	S	N	Материалы
а	50	50	50	8	8	0,5	10 ³	Амц
б	100	60	50	15	15	1	10 ³	Д16АМ
в	300	200	100	25	25	1,5	5·10 ³	Ст08кп
г	400	400	152	50	50	2	10 ⁵	Ст08кп
д	150	200	60	15	15	1	10 ⁵	Л62

Продолжение табл. 6

Номер варианта	L	B	D	S	N	Материалы	
а	3	20	45	0,5	$5 \cdot 10^4$	Ст45	
б	5	35	80	0,8	$8 \cdot 10^4$	БрХ05	
в	6	45	90	1,0	$5 \cdot 10^5$	АМцМ	
г	8	55	100	1,5	10^4	08кп	
д	10	80	140	2	10^3	АДО	
Номер варианта	L	B	D	S	N	Материалы	
а	30	10	25	0,5	10^0	Ст20	
б	35	15	38	0,8	$5 \cdot 10^3$	АДО	
в	48	30	48	1,0	$8 \cdot 10^4$	0Т4-1М	
г	80	60	80	1,2	$5 \cdot 10^5$	Л62	
д	100	75	100	1,5	10^4	Д16АМ	

Номер варианта	B	R	l_1	l_2	S	N	Материалы
а	14	15	20	30	0,8	$5 \cdot 10^5$	30ХГСА
б	22	20	40	55	1,0	$8 \cdot 10^4$	Л060-1
в	28	30	50	65	1,2	$4 \cdot 10^4$	Д16АМ
г	44	30	40	50	1,5	10^5	БрХ05
д	60	40	50	50	2,0	10^3	Ст2

Номер варианта	L	B	H	l_1	r	r_1	S	N	Материалы
а	45	15	30	15	3	2	0,5	$5 \cdot 10^3$	Л62
б	60	18	25	20	3	4	0,8	10^3	АМг-2
в	60	20	35	25	5	5	1,2	$8 \cdot 10^4$	Ст08кп
г	120	45	55	45	8	6	1,5	$5 \cdot 10^5$	Ст35
д	140	50	65	60	10	8	2	10^4	ОТ4-1М

The top part of the image shows two technical drawings. The first is a side view of a rectangular plate with a semi-circular bottom edge. The second is a cross-sectional view of the same part, showing the semi-circular bottom edge with radius R , and two vertical sections of height l_1 and l_2 separated by a gap of width S . The total width is B .

The bottom part of the image shows two technical drawings. The first is a side view of a rectangular plate with a U-shaped notch in the center. The second is a cross-sectional view of the same part, showing the U-shaped notch with radius r and r_1 , and two vertical sections of height H and length l_1 separated by a gap of width S . The total length is L and the total width is B .

3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

3.1 Конструктивно-технологический анализ детали

Под технологичностью понимается сочетание конструктивных элементов, обеспечивающие наиболее простое и экономичное изготовление деталей в условиях заданной программы выпуска при соблюдении технических и эксплуатационных требований к ним.

3.2 Анализ напряженно-деформированного состояния и определение «опасных» мест очага деформации

В этой части раздела необходимо проанализировать напряженно-деформированное состояние характерных участков деформируемой заготовки, выявить зоны, в которых возможно его разрушение.

3.3 Определение размеров и форм заготовок

Обычно исходные размеры заготовок определяют из условия равенства площадей заготовки и детали с учетом припусков на обрезку. Этот расчет делают после установления формы заготовки.

Выбор вида и типа раскроя листового материала. Экономия материала в листовой штамповке достигается за счет наиболее рациональных вариантов раскроя полосы на штучные заготовки. Показателем экономичности сравниваемых вариантов раскроя является коэффициент раскроя, который подсчитывается отдельно для полосы, листа, ленты.

3.4 Установление количества и последовательности операций

Количество и последовательность операций определяются конфигурацией и соотношением размеров конструктивных элементов детали, требуемой точностью и необходимостью соблюдения без дальнейшей обработки. Общие принципы и технологические рекомендации кратко можно сформулировать следующим образом: необходимо стремиться к наименьшему количеству операций и увеличению их производительности (исключением является лишь мелкосерийное производство, где уменьшение количества операций приводит к необходимости изготовления дорогостоящих штампов); последовательность операций зависит от требуемой точности изготовления деталей, так как последующие операции вносят изменения в форму заготовок; при изготовлении полых и

гнутых деталей с радиусами закруглений меньше допустимых следует применить операцию калибровки; количество последовательных операций вытяжки зависит от относительной глубины детали.

3.5 Установление степени совмещенности операций

Этот вопрос определяет выбор конструкции штампа: комбинированного или последовательного. Обычно комбинированный штамп используется при изготовлении крупных деталей (300-1000 мм), а также при выполнении операций с элементами повышенной степенью точности. В отдельных случаях экономически целесообразно применение последовательного штампа. Технологическая схема штампа должна отразить: тип штампа в соответствии с характером производимых операций; количество одновременно выполняемых операций; способ выполнения операций по времени (последовательно или параллельно); количество одновременно штампуемых деталей; схему расположения рабочих частей штампа; способ подачи и фиксации материала или заготовки в штампе; способ удаления отхода и деталей.

3.6 Определение усилия и работы

Для выбора прессового оборудования необходимо знать величины суммарного усилия и работы пластической деформации на всех штамповочных операциях. Здесь должны найти отражение усилие и работа, затраченные на прижим, проталкивание и снятие детали или заготовки. В ряде случаев знание величины усилия требуется при расчетах элементов конструкции штампов.

3.7 Выбор прессового оборудования

При выборе прессы руководствуются следующими принципами: тип прессы и величина хода ползуна должны соответствовать технологической операции (обычно для гибки и вытяжки величина хода берется в 2,5 раза больше высоты детали, что обеспечивает удобство установки заготовки и удаления готовой детали); номинальное усилие прессы должно превышать усилие, требуемое для штамповки; мощность прессы должна быть достаточной для выполнения работы, необходимой для данной операции; закрытая высота прессы должна соответствовать закрытой высоте штампа или превышать ее; габаритные размеры стола и

ползуна пресса должны обеспечивать возможность установки и закрепления штампов и подачу заготовок, а отверстие в столе пресса – свободное проваливание штампуемых заготовок; число ходов пресса должно обеспечивать заданную производительность штамповки, наличие специальных устройств и приспособлений (буфер, выталкиватель, механизм подачи и т. д.)

При подборе оборудования по усилию применение более сильного пресса обеспечивает повышенную жесткость и меньшее пружинение станины, а следовательно, и большую стойкость штампов, особенно для разделительных операций. Кривошипные пресса для вытяжных работ выбираются с большим номинальным усилием по сравнению с расчетным: при глубокой вытяжке $(1,7-2) P_{\text{расч}}$, при неглубокой – $(1,2-1,4) P_{\text{расч}}$.

После выбора пресса по усилию проводится контроль пригодности пресса по мощности (работе). Особенно важна проверка соответствия мощности многопозиционных прессов при их непрерывной работе. Здесь должно быть выполнено соотношение: $A_{\text{пр}} > A_{\text{потр}}$, где $A_{\text{пр}}$ – работа пресса; $A_{\text{потр}}$ – потребная работа на операцию с использованием всех вспомогательных механизмов.

Конструкции различных типов отечественных прессов для холодной штамповки рассматриваются в специальной литературе и каталогах.

3.8 Выбор средства механизации и автоматизации

Степень возможной автоматизации процессов холодной штамповки зависит прежде всего от типа производства и определяется экономической целесообразностью ее применения. В массовом и крупносерийном производствах однотипных деталей осуществляется полная комплексная автоматизация всех звеньев производственного процесса в виде поточных линий с использованием специальных пресс-автоматов. В серийном и мелкосерийном производствах применяется полная или частичная автоматизация штамповки на универсальных кривошипных прессах. В случае проведения опасных работ механизация и автоматизация штамповочных процессов проводится независимо от экономической целесообразности.

4. КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОСНАСТКИ

4.1 Выбор типа штампа

Конструкция штампа оценивается с точки зрения работоспособности, технологичности изготовления, а также возможности сборки и ремонта. В процессе проектирования необходимо стремиться к нахождению простых решений. В соответствии с намеченной технологией выбор штампов осуществляется по следующим признакам: по роду операций и степени их совмещенности (однооперационные и комбинированные); по конструктивному отличию (с направляющими и без них); по эксплуатационным условиям (с ручной и автоматической подачей); по способу удаления деталей и отходов. Детали из рабочего пространства штампа удаляются следующим образом: с провалом через отверстие матрицы; с обратным выталкиванием на поверхность штампа, с ручным удалением; с обратной вставкой в ленту и удалением вместе с ней; с обратным выталкиванием и автоматическим сбрасыванием. Существует два способа удаления отходов: вручную или автоматически в виде остатков полосы или ленты.

Выполнение конструкторских расчетов включает: определение размеров деталей блока штампа (плиты штампов, направляющие элементы, хвостовики) из условия прочности при различных схемах нагружений; определение геометрических параметров приводов в штампах (пружин, резиновых блоков, буферов и жестких выталкивателей, клиновых систем рычажных и др. приводов); определение центра давления штампа, предназначенного для изготовления деталей с несимметричным контуром; определение исполнительных размеров рабочего инструмента пуансона и матрицы; проверка на прочность рабочих деталей штампов (матриц и пуансонов для проведения разделительных операций), отдельных деталей штампов при действии сдвигающих и нормальных усилий в условиях проведения гибочных операций.

4.2 Конструирование общего вида штампа

Штампы проектируются под конкретные виды оборудования в соответствии с их технической характеристикой. При этом предусматривается: максимальное использование нормализованных и стандартных деталей и узлов (до 70-90 %); удобство и безопасность в работе; технологичность изготовления и возможность восстановления рабочих деталей; получение штампуемых деталей с заданными качествами.

Штампы проектируются в нижнем рабочем положении – так наилучшим образом увязывается взаимодействие рабочих, прижимающих и удаляющих деталей штампа, а также исключается возможность конструктивных ошибок из-за несогласованности верхней и нижней частей штампа. Обычно кроме главного вида вычерчиваются два плана конструкции – вид снизу и вид сверху. На плане снизу, расположенном под главным видом, указывается все, что смонтировано на нижней плите, а на плане сверху – только то, что относится к верхней плите. На горизонтальной проекции возможно совмещение видов сверху на нижнюю и верхнюю плиты.

На чертеже общего вида штампа необходимо указать: габаритные размеры; высоту штампа в его нижнем положении (закрытую высоту); требуемое усилие штамповки; величину хода ползуна прессы; расположение рым-болтов при весе свыше 20 кг; специальные требования техники безопасности.

В правом верхнем углу вычерчивается эскиз детали, получаемой на данном штампе в общем виде. Здесь необходимо указать: марку материала, его толщину и состояние (отожженный, закаленный и т. п.); схему раскроя, размеры заготовки и детали с указанием допусков на их изготовление. В правом нижнем углу общего вида указываются технические требования на изготовление, монтаж и эксплуатацию штампа.

Схемы общих видов штампов приведены на рис. 1-11.

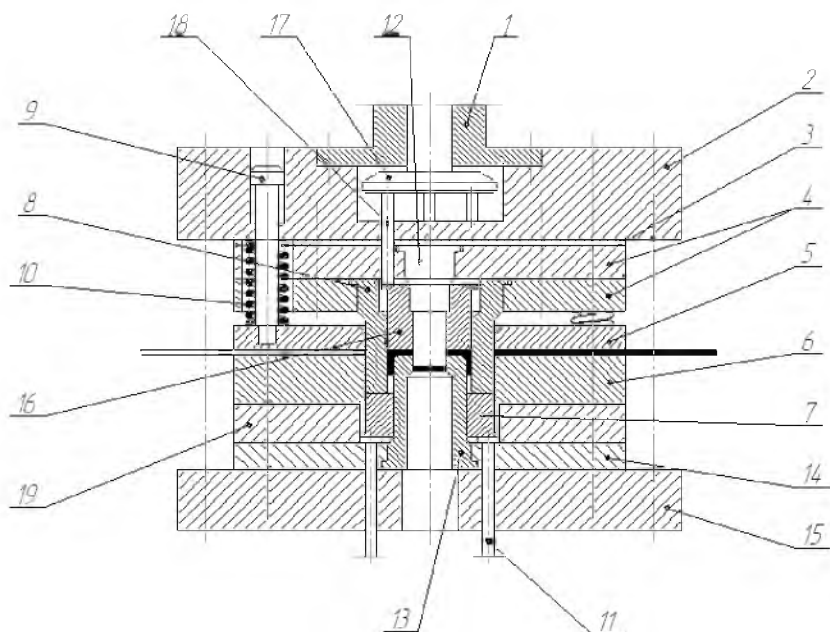


Рис. 1 - Схема штампа совмещённого действия для вырубки, вытяжки и пробивки

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плитка подкладная
4. пуансонодержатель
5. съёмник
6. матрица
7. складкодержатель
8. пуансон-матрица (пуансон для вырубки, матрица для вытяжки)
9. винт
10. пружина
11. шпилька
12. пуансон пробивки
13. пуансон-матрица (пуансон для вытяжки, матрица для пробивки)
14. пуансонодержатель
15. плита нижняя
16. выгалкиватель
17. планка промежуточная

18. шпилька
19. адаптер наружный

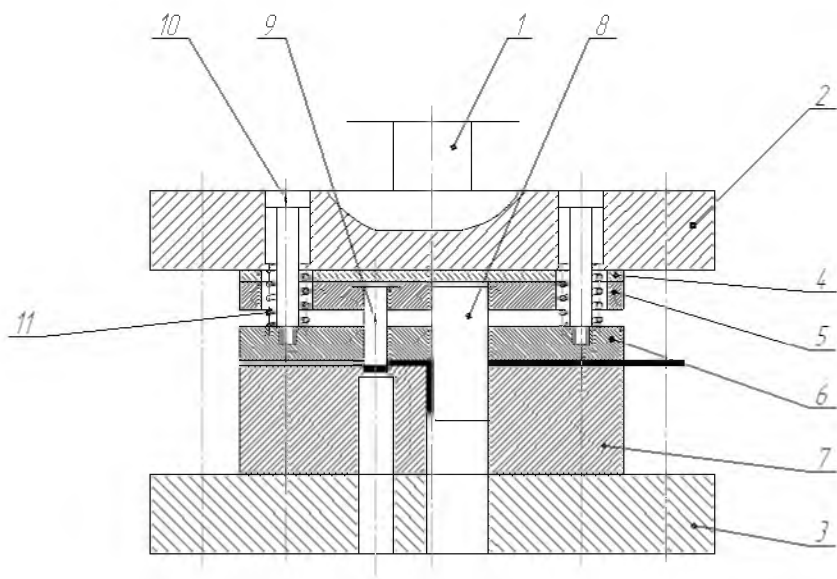
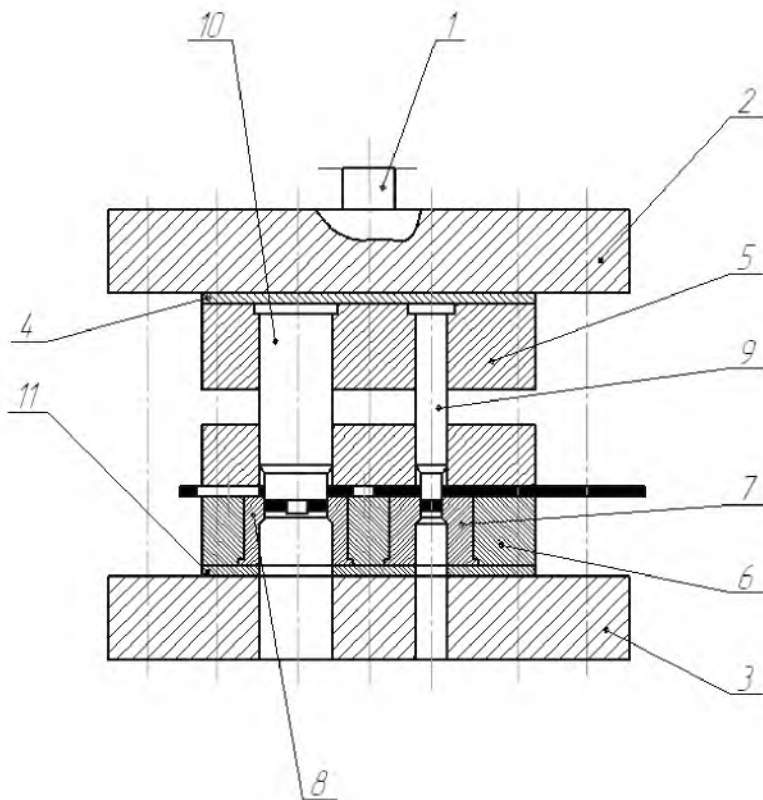


Рис. 2 - Схема штампа совмещённого действия для пробивки, отрезки и гибки

1. хвостовик
2. верхняя плита
3. нижняя плита
4. плитка подкладная
5. пуансонодержатель
6. съёмник
7. матрица
8. пуансон отрезки и гибки
9. пуансон пробивки
10. винт
11. пружина



**Рис. 3 – Схема штампа последовательного действия
для пробивки и вырубки**

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плита нижняя
4. плитка подкладная верхняя
5. пуансонодержатель
6. матрицедержатель
7. матрица пробивки
8. матрица вырубки
9. пуансон пробивки
10. пуансон вырубки
11. плитка подкладная нижняя

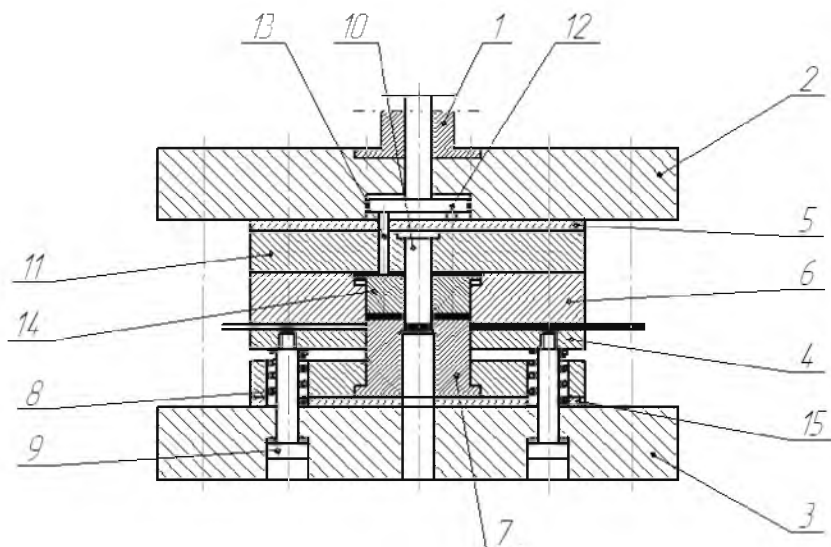
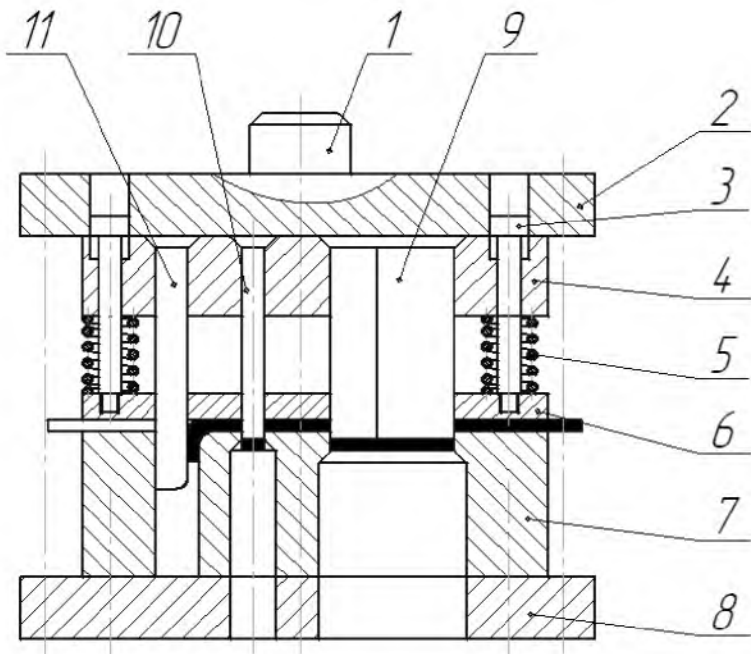


Рис. 4 – Схема штампа совмещённого действия
для вырубki и пробивки

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плита нижняя
4. съёмник
5. плитка подкладная верхняя
6. матрица вырубki
7. пуансон-матрица (пуансон для вырубki, матрица для пробивки)
8. пружина
9. винт
10. пуансон пробивки
11. пуансонодержатель
12. планка промежуточная
13. шпилька
14. выталкиватель
15. плитка подкладная нижняя

17. плитка подкладная нижняя



**Рис. 6 - Схема штампа последовательного действия
для пробивки, отрезки и гибки**

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. винт
4. пуансонодержатель
5. пружина
6. съёмник
7. матрица
8. нижняя плита
9. пуансон отрезной
10. пуансон пробивной
11. пуансон гибочный

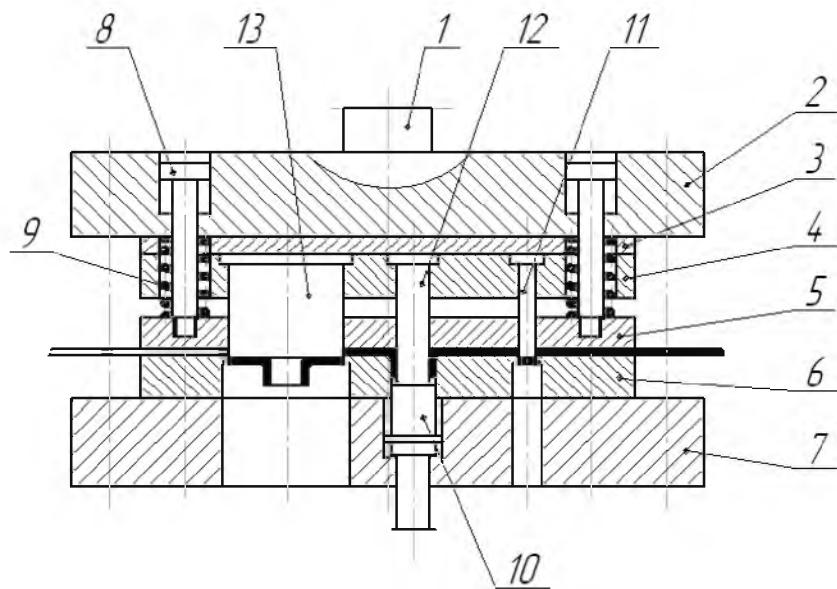


Рис. 7 - Схема штампа последовательного действия для пробивки, отбортовки и вырубки

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плитка подкладная
4. пуансонодержатель
5. съёмник
6. матрица
7. плита нижняя
8. винт
9. пружина
10. выталкиватель
11. пуансон пробивки
12. пуансон отбортовки
13. пуансон вырубки

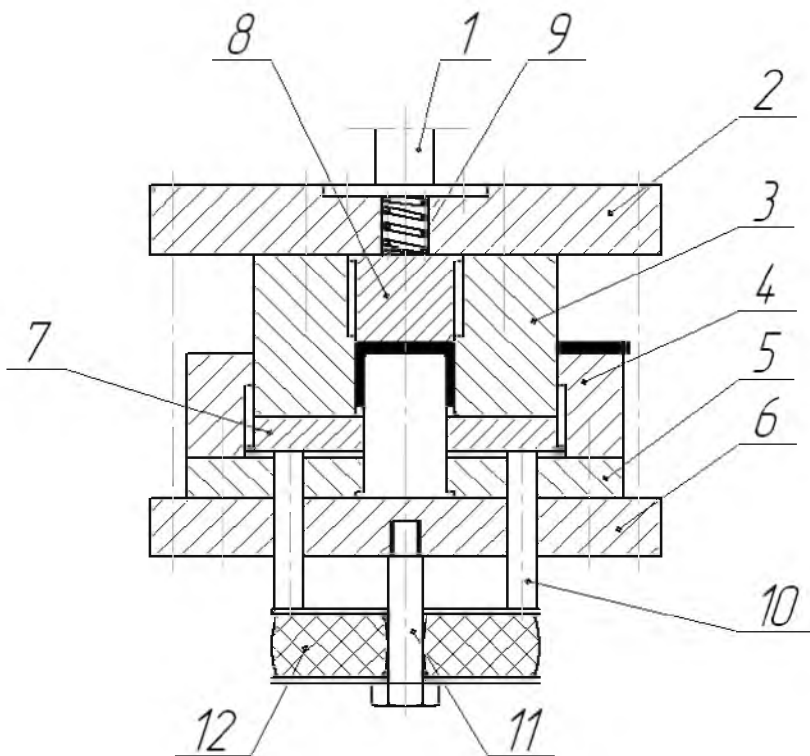


Рис. 8 - Схема штампа совмещённого действия для отрезки и гибки

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. пуансон-матрица (пуансон для отрезки, матрица для гибки)
4. матрица отрезки
5. пуансонодержатель
6. плита нижняя
7. прижим-выталкиватель
8. выталкиватель
9. пружина
10. шпилька
11. стержень
12. эластичная среда

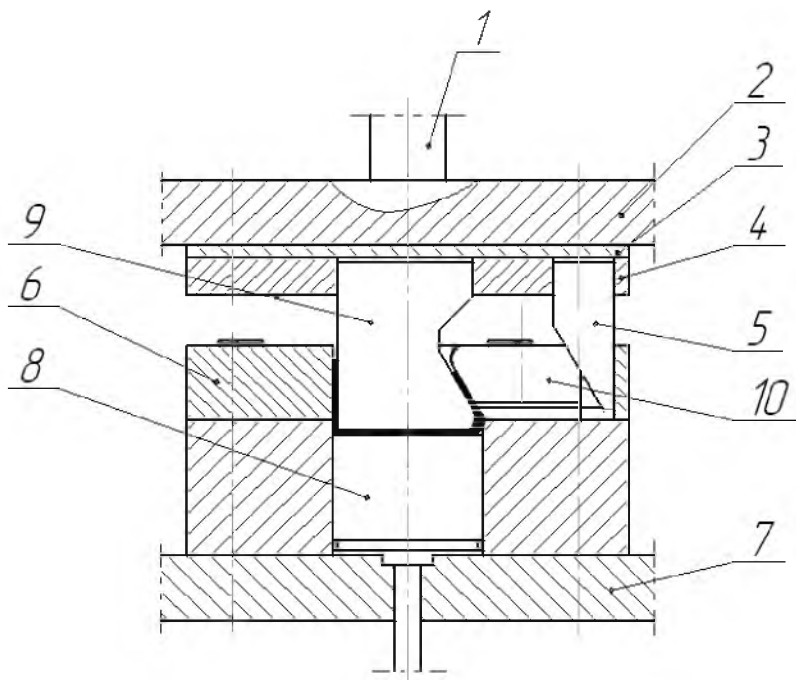


Рис. 9 - Схема клинового штампа для гибки

1. хвостовик
2. верхняя плита
3. прокладка
4. пуансонодержатель
5. клин
6. матрица
7. плита нижняя
8. выталкиватель
9. пуансон-матрица
10. пуансон

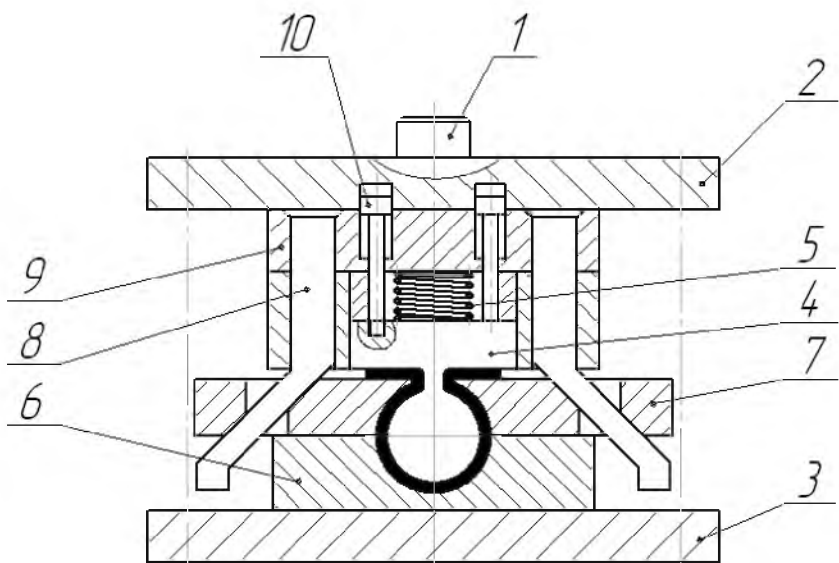


Рис. 10 - Схема клинового штампа для гибки

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плита нижняя
4. пуансон
5. пружина
6. матрица
7. кулачок
8. клин
9. клинодержатель
10. винт

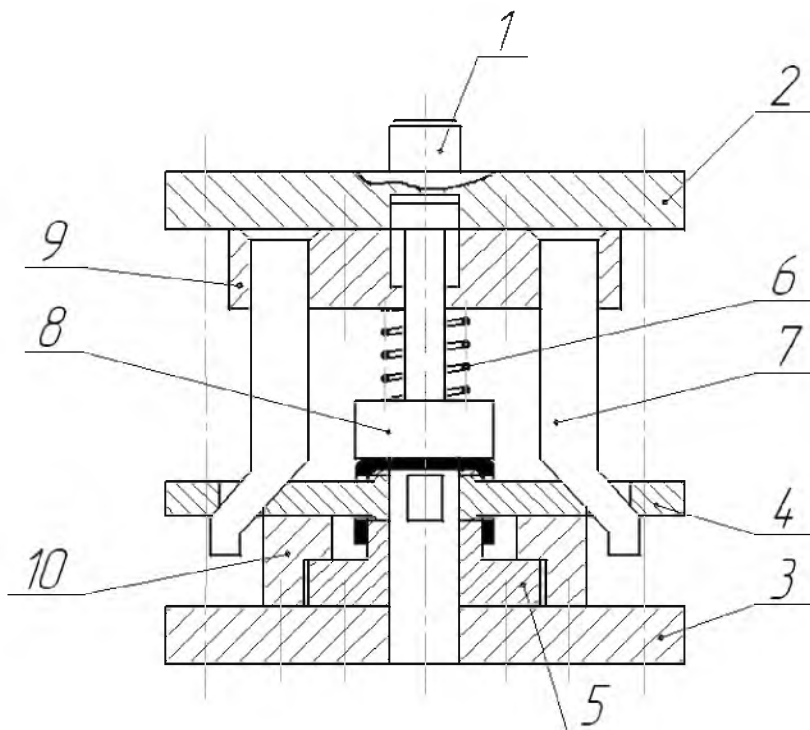


Рис. 11 - Схема клинового штампа для пробивки боковых отверстий

1. хвостовик
2. плита верхняя
3. плита нижняя
4. пуансон
5. матрица
6. пружина
7. клин
8. прижим
9. клинодержатель
10. матрицедержатель

5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЫБРАННОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИИ

Получение деталей листовой штамповкой многовариантно. Однако предпочтение отдается варианту, обеспечивающему наилучшее качество изготавливаемой детали, высокую производительность труда, минимальную технологическую себестоимость.

Технологическая себестоимость изготовления детали определяется по уравнению:

$$C_T = C_M + C_3 + C_{шт} + C_0; C_M = Gu - qk; C_3 = \frac{\sum T_{шт} q_i}{60} K_{доп} K_{нн};$$
$$C_{шт} = \sum \frac{P_{шт} K_{шт}}{N}; C_0 = \frac{\sum T_{шт} q_0}{60}.$$

Здесь обозначено: C_M – стоимость материала на одну деталь, руб; G – вес материала на одну деталь, кг; u – цена 1 кг материала; q – вес отхода на одну деталь, кг; k – цена 1 кг отхода; C_3 – заработная плата основных рабочих; $T_{шт}$ – норма штучного времени (мин) на каждую операцию технологического процесса; q_i – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда; $K_{доп} = 1,15$ – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату и начисление; $K_{нн} = 1,0-1,25$ – коэффициент переработки норм; $C_{шт}$ – расходы на штамповую оснастку; $P_{шт}$ – стоимость штампа на каждую операцию; $K_{шт}$ – коэффициент, учитывающий затраты на ремонт штампов, равный 1,0-1,5 для вырубных и гибочных штампов и 1,5-2,0 для вытяжных; N – количество деталей, полученных до полного износа штампа (равное годовой программе) или до срока гашения стоимости штампа (больше годовой программы в 2-3 раза); n – количество штампов на операцию для выполнения годовой программы; C_0 – расходы на прессовое оборудование; q_0 – себестоимость одно часа работы пресса.

В процессе работы над курсовым проектом составляется 2-3 варианта технологического процесса, которые отличаются последовательностью операций, степенью их совмещенности, количеством одновременно штампуемых деталей, по виду применяемой заготовки (полоса, лента, лист), способу штамповки, степени механизации и автоматизации. Экономически целесообразен тот вариант технологии, который при заданной программе выпуска обеспечит наименьшую себестоимость.

6 ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из 2-3 листов чертежей формата А 1 с общим видом и детализацией. Пояснительная записка должна быть предельно сжатой, содержать все необходимые материалы, сопровождаться схемами процессов и напряженно-деформированных состояний. Заключается она списком литературы. Иллюстрации должны иметь порядковый номер и подрисуночные подписи. Результаты, взятые из литературных источников, должны иметь соответствующие ссылки в тексте.

Приложение

Эскиз раскроя	СГАУ, кафедра "Обработка металлов давлением"		Карта технологического процесса заготовительно-штамповочных работ			
	Деталь		Крештеин подвески		1100 тыс. шт.	
	Чертеж № 54А 18643		Программа выпуска		Студент Группа Подпись	
	Материал - сталь 3		Выход из листа 480 шт		Отход из полосы 2,8%	
	Толщина, мм 3		Отход из полосы 2,8%		Утвердил	
	Размер детали 36x30x3		Отход исполыз. -		Руководитель проекта Подпись	
	Размер заготовки 60x30x3		из листа неиспольз. - 5,7%			
	Размер полосы 1420x60x3		полос на партию 24910			
Размер листа 1420x600x3		Листов на партию 2291		Вес отхода на партию		
Выход из полосы 48 шт		Вес отхода на партию				

Эскиз обработки	Номер операции	Наименование операции и перепада	Оборудование	Приспособление и инструмент	Нормы времени, мин					Штамповщик, второго разряда	
					Ператмной	Трибонной	Плунной	Под заглон			
	1	Разка листов на полосы (1420x60x3)	Пилотинные механические ножницыН481	Шаблон раскроя листа	Комплект ножей, измер. Инструмент	0,033	0,033	0,066	0,006		Штамповщик второго разряда
	2	пробивка отверстий и обрезка деталей по	Кривошипный одностояный пресс ПЗ10 100 Кн	Шаблон заготовки	Штамп для пробивки отверстий и обрезки по контуру	0,022	0,025	0,047	0,002		Штамповщик второго разряда
	3	Гибка в штампе	Кривошипный одностояный пресс ПЗ10 100 Кн	Шаблон заготовки	Гибочный штамп	0,038	0,04	0,078	0,003		Штамповщик второго разряда
4	Контроль			Набор измер. калибр						Контролер	

Учебное издание

**ЛИСТОВАЯ ШТАМПОВКА
В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Методические указания

Подписано в печать 29. 11. 2007 г. Формат 60x84 1/16

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 2,2. Тираж 100 экз.

Заказ Арт. С-39/2007

Самарский государственный аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета.

443086 Самара, Московское шоссе, 34