

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Донбаська державна машинобудівна академія

Методичні вказівки
до практичних та самостійних робіт

з дисципліни
«Основи проектування»

для студентів напрямку 6.050401
заочної форми навчання

Затверджено
на засіданні методичної ради
Протокол № 1 від 22.08.2012

Краматорськ 2012

Практична робота № 1

Особливості пакету штампа. Вивчення конструкційних елементів блоку штампа. Штampi для листового штампування.

Мета роботи: вивчити призначення та конструктивні особливості стандартного блоку штампа.

Завдання : 1. в масштабі накреслити блок штампу та план низу за своїм варіантом;

Завдання для самостійної роботи:

2. викреслити у масштабі деталі, які входять до блоку штампу.
3. вказати призначення деталі, яка входить до блоку штампу.

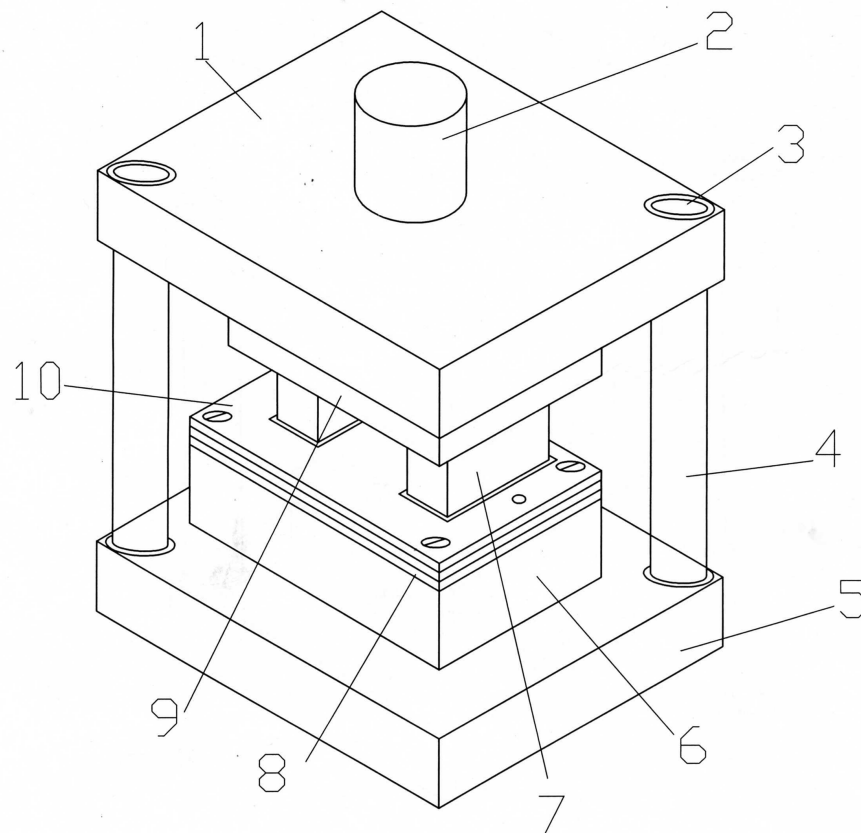


Рисунок 1.1 Схема штампу

1. верхня плита;
2. хвостовик;
3. направляюча втулка;
4. направляюча колонка;
5. нижня плита;
6. матриця;
7. пуансон
8. встановочні деталі;
9. пуансонотримач;
10. зйомник

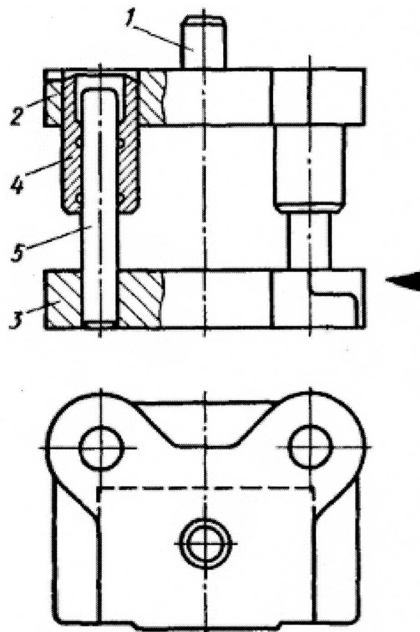


Рисунок 1.2 Стандартний блок штапу та план низу

Таблиця 1.1.-варіанти завдання

Номер варіанта	Номер схеми
1, 5, 10, 15, 20	Рис.1.2, Рис.1.3
2, 6, 11, 16, 21	Рис.1.2, Рис.1.4
3, 7, 12, 17, 22	Рис.1.2, Рис.1.5
4, 8, 13, 18, 23	Рис.1.2, Рис.1.6
9, 14, 19, 24	Рис.1.2, Рис.1.7

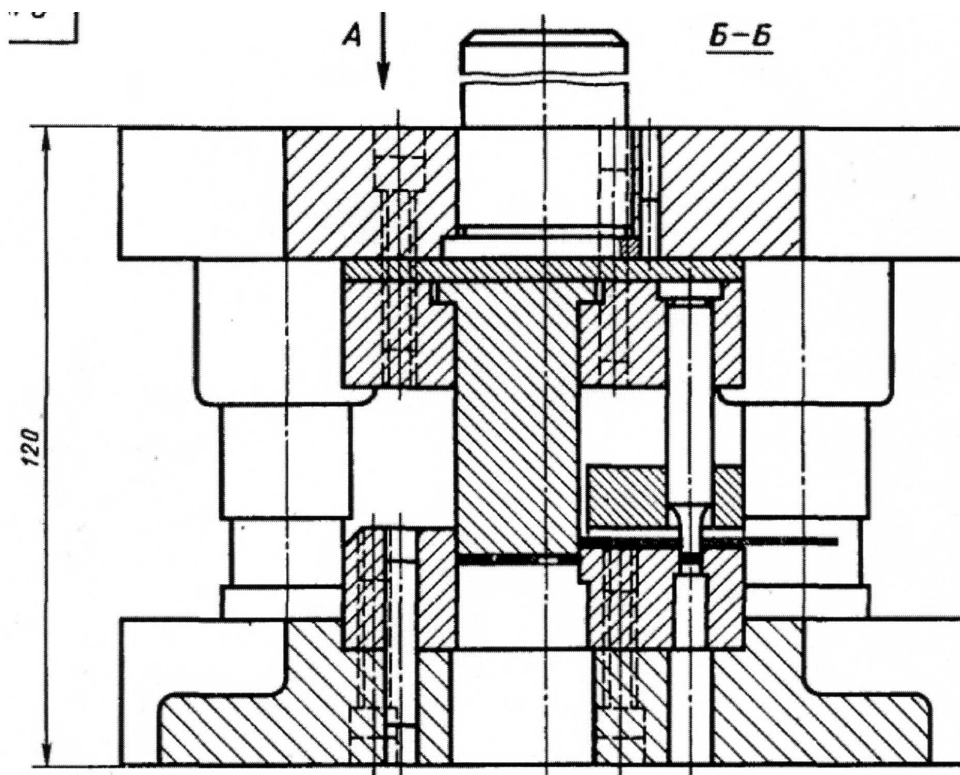


Рисунок 1.3 Штап для пробивання та обрізування

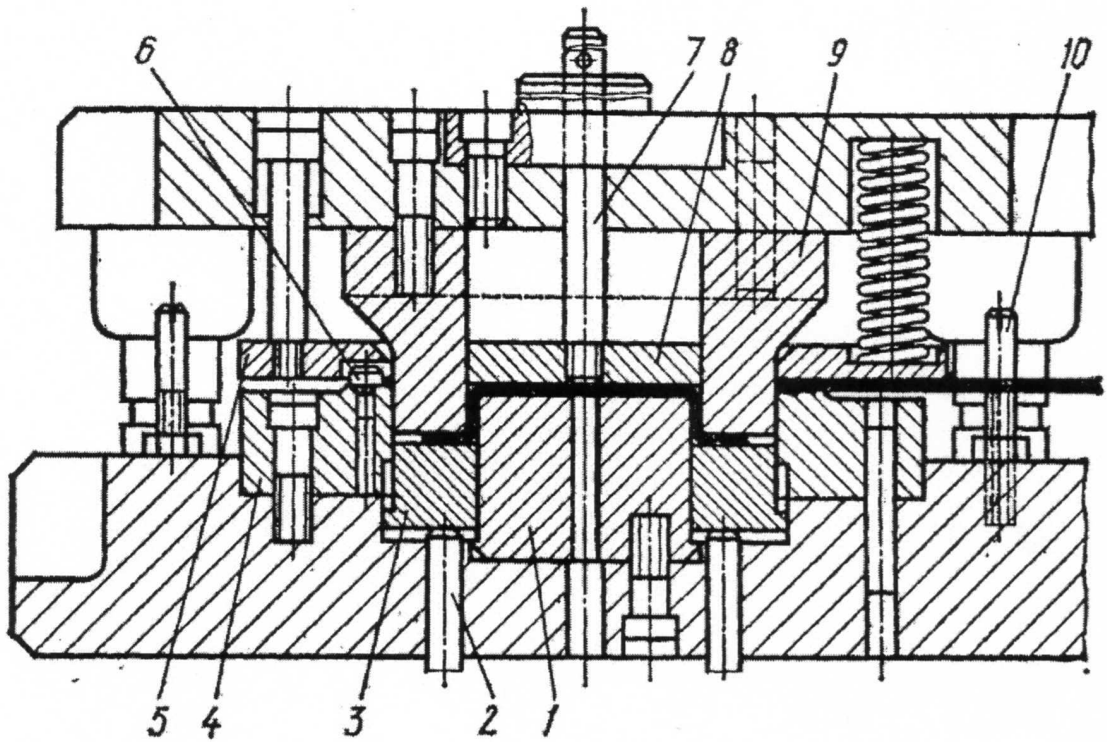


Рисунок 1.4 Штамп для вирубивання та витяжки

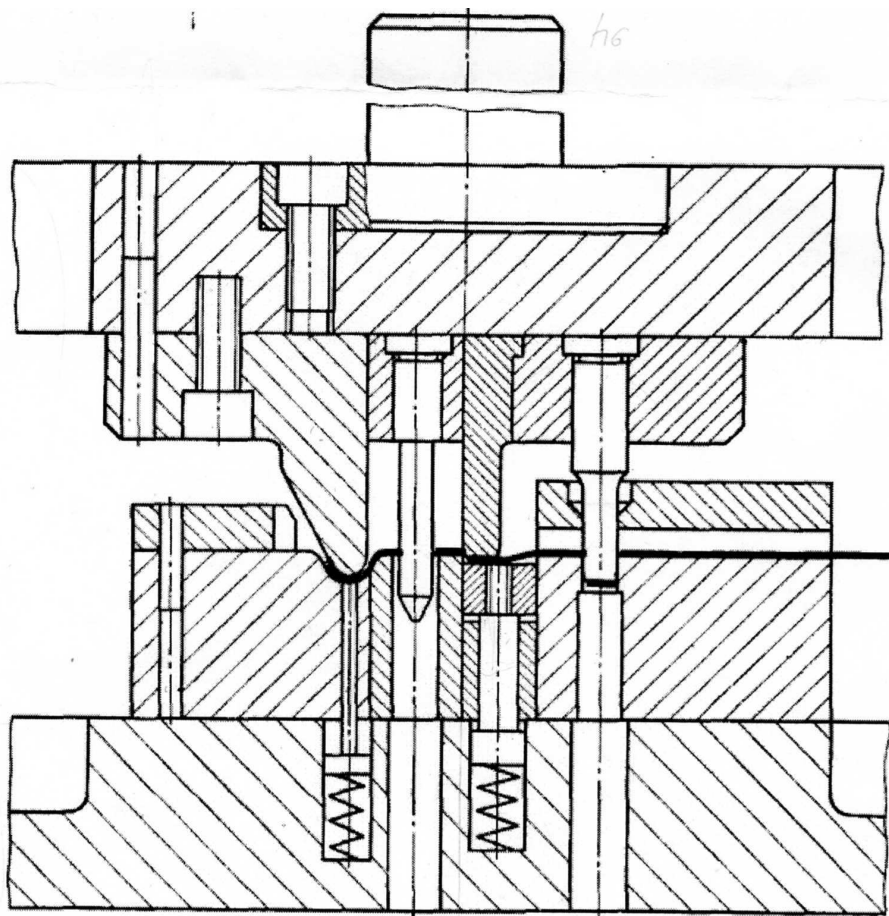


Рисунок 1.5 Штамп для пробивання отвіру, відрізки та гібки

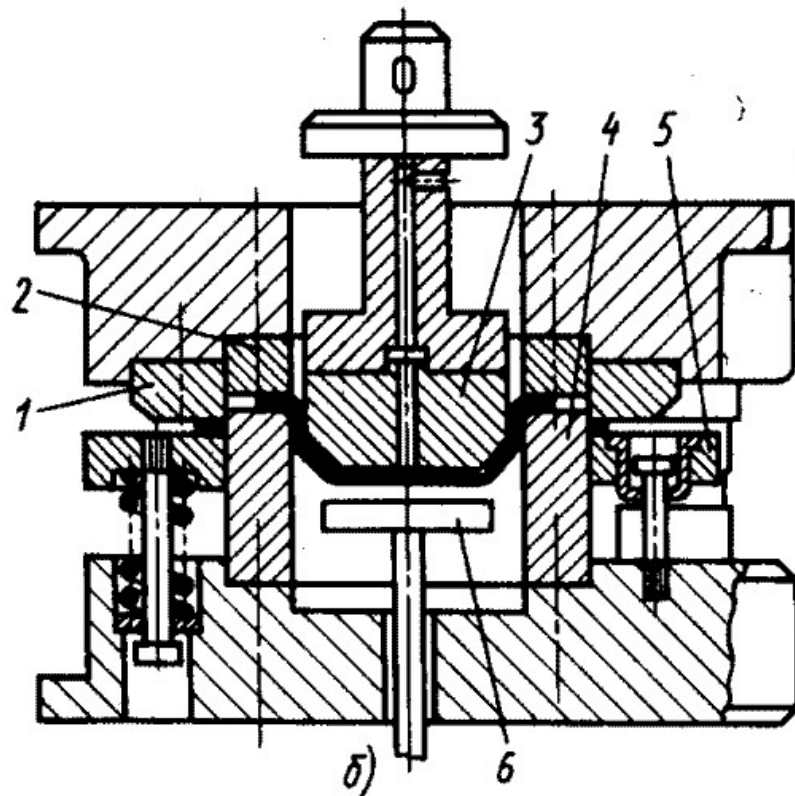


Рисунок 1.6 Комбінований штамп для вирубивання та витягування

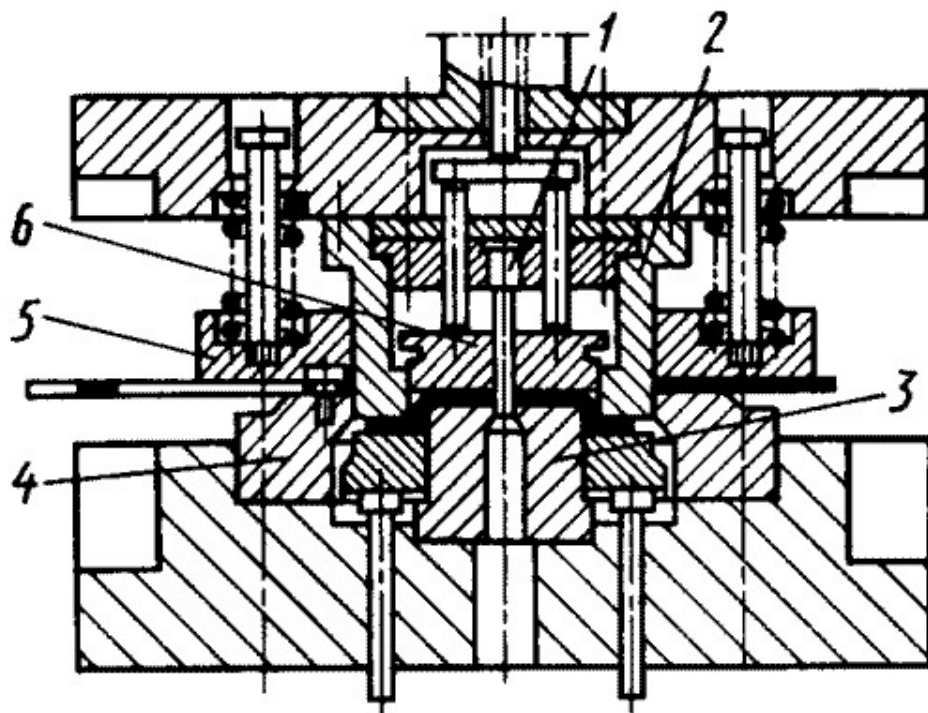


Рисунок 1.7 Комбінований штамп для вирубивання, витягування та пробивання отвіру

Практична робота №2

Операція вирубки-пробивки

Мета роботи: навчитися розраховувати допуски для операцій вирубки и пробивки

Завдання: 1. виконати ескізи операції вирубки-пробивки, проставити розміри деталей;

Завдання для самостійної роботи:

2. розрахувати виконавчі розміри інструмента.

При вирубці або пробиванні, пуансон вдавлює частина матеріалу, що відокремлюється від всієї заготовки в отвір матриці.

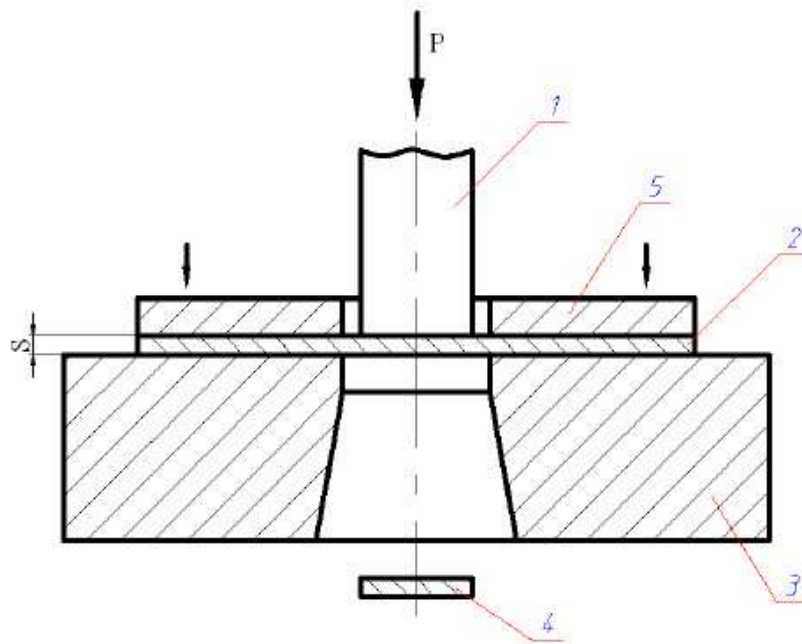


Рисунок 2.1 Схема процесу вирубкы (пробивання)

1 - пуансон; 2 - заготовка, 3 - матриця, 4 - готовий виріб (відхід);
5. притиск із знімачем

Виконавчі розміри інструмента для будь-якого зовнішнього розміру визначаються за формулами 4.1:

$$D_M = (D_H - \Delta)^{+\delta_M};$$
$$D_{II} = (D_H - \Delta - 2 \cdot Z)_{-\delta_{II}}, \quad (4.1)$$

де D_M , D_{II} - відповідно розміри матриці і пуансона, мм;

D_H - номінальний розмір виробу, мм;

Δ - поле допуску на виготовлення деталі, мм; (вирубку робимо по h14 см. табл.4.2.);

Z - зазор між матрицею і пуансоном, приймаємо його рівним 0,1 мм;

δ_M - поле допуску на виготовлення матриці, мм (знаходимо з табл.3.2. по H7 - для операції вирубкы, і H8 - для операції пробивкы);

δ_{II} - поле допуску на виготовлення пуансона, мм (знаходимо з табл.3.2. по h6 - для операції вирубкы і h7-для операції пробивкы).

Виконавчі розміри інструмента для будь-якого внутрішнього розміру визначаються за формулами 3.2:

$$D_M = (D_H + \Delta + 2Z)^{+\delta_M};$$

$$D_{II} = (D_H + \Delta)_{-\delta_{II}}. \quad (4.2)$$

У початковій стадії операцій вирубки і пробивки наголошується, зазвичай небажаний, але неминучий для пластичних матеріалів, процес пластичної деформації заготовки, який є супутнім процесом розділових операцій листового штампування. Для зниження пластичної деформації в розділових операціях кромки пуансона і матриці роблять гострими з малим зазором між ними. Оптимальна величина зазору між ріжучими кромками інструмента залежить від товщини заготовки, пластичних властивостей матеріалу і становить приблизно від 6 до 10% товщини матеріалу.

Приклад рішень.

Для розміру вирубки діаметром 185мм.

Так як вирубку робимо по h14, то з таблиці 4.2 знаходимо поле допуску на виготовлення деталі $\Delta=1,15$ мм.

Поле допуску на виготовлення матриці знаходимо з табл.4.2, по H7 воно буде дорівнювати $\delta_M=+0,046$ мм.

Поле допуску на виготовлення пуансона знаходимо з табл.4.2, по h6 воно буде дорівнювати $\delta_{II}=-0,029$ мм.

З формулою 4.1:

$$D_M = (185 - 1,15)^{+0,046} = 183,85^{+0,046} \text{ мм}; \quad D_{II} = (185 - 1,15 - 2 \cdot 0,1)_{-0,029} = 183,65_{-0,029} \text{ мм}$$

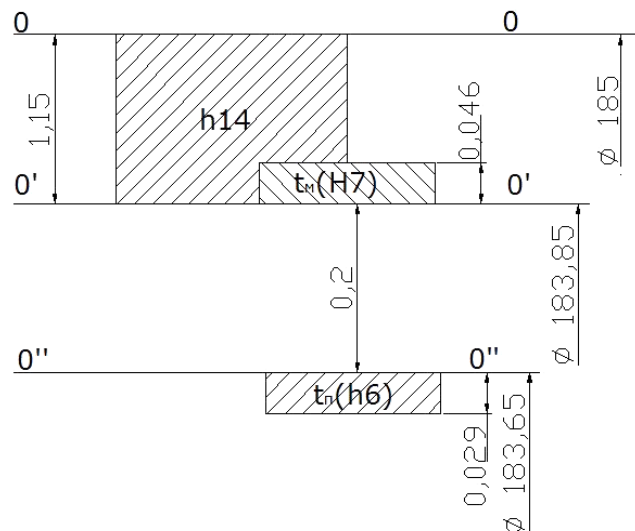


Рис. 4.2 - Схема розташування полів допусків на виконавчі розміри пуансона і матриці при вирубці діаметром 185 мм.

Для розміру пробивки отвору діаметром 8 мм.

Так як пробивку робимо по H14, то з таблиці 4.2 знаходимо поле допуску на виготовлення деталі $\Delta = 0,36$ мм.

Поле допуску на виготовлення матриці знаходимо з табл.4.2, за H8 воно буде дорівнює $\delta_M=+0,022$ мм. Поле допуску на виготовлення пуансона знаходимо з табл.4.2, за h7 воно буде дорівнює $\delta_{II}=-0,015$ мм.

За формулою 4.2:

$$D_M = (8 + 0,36 + 2 \cdot 0,1)^{+0,022} = 8,56^{+0,022} \text{ мм}; \quad D_{II} = (8 + 0,36)_{-0,015} = 8,36_{-0,015} \text{ мм}.$$

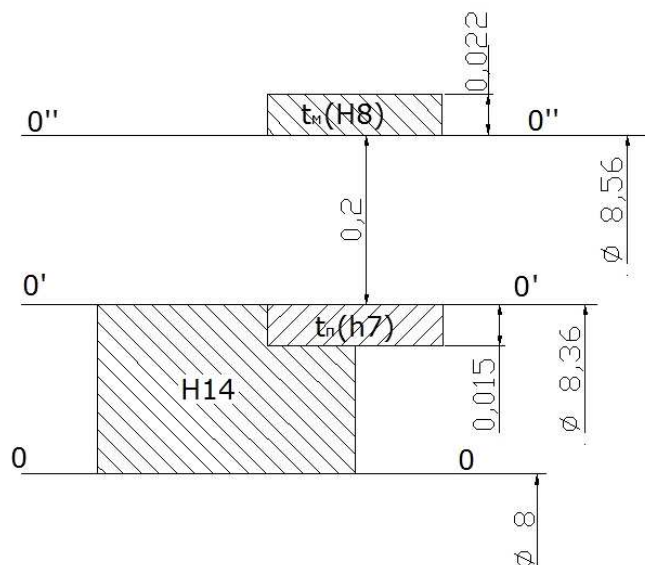


Рис. 4.3 - Схема розташування полів допусків на виконавчі розміри пуансона і матриці при пробиванні отвору діаметром 8 мм.

Таблиця 4.1.-варіанти завдання

Номер варіанта	Вирубка, номінальний діаметр вирубчаного виробу, мм	Пробивання, номінальний діаметр отворів, що пробиваються вироби, мм
1	ø85, 145, 310	ø40, 140, 340
2	ø140, 260, 405	ø 45, 245, 420
3	ø 135, 40, 285	ø 55, 160, 380
4	ø130, 35, 355	ø 60, 220, 390
5	ø125, 340, 470	ø65, 170, 400
6	ø115, 250, 420	ø70, 180, 250
7	ø 120, 270, 330	ø75, 230, 375
8	ø110, 240, 320	ø80, 150, 270
9	ø40, 140, 340	ø85, 200, 400
10	ø 45, 245, 420	ø90, 190, 395
11	ø 55, 160, 380	ø95, 295, 500
12	ø80, 150, 270	ø 100, 215, 375
13	ø170, 30, 450	ø105, 210, 415
14	ø160, 25, 410	ø110, 240, 320
15	ø95, 295, 500	ø 120, 270, 330
16	ø90, 190, 395	ø115, 250, 420
17	ø85, 200, 400	ø125, 340, 470
18	ø 100, 215, 375	ø130, 35, 355
19	ø105, 210, 415	ø 135, 40, 285
20	ø75, 230, 375	ø140, 260, 405
21	ø70, 180, 250	ø145, 310, 85
22	ø65, 170, 400	ø20, 150, 290
23	ø 60, 220, 390	ø160, 25, 410
24	ø 60, 220, 390	ø170, 30, 450

Таблиця 4.2.-Поля допусків

ЗАВОД
ДАГДИЗЕЛЬ

ПОЛЯ ДОПУСКОВ по ОСТ5.0219-76
ОГРАНИЧЕНИЕ СТ СЗВ 144-75 (СИСТЕМА ОТВЕРСТИЯ)

КТОС

ИНТЕРВАЛЫ РАЗМЕРОВ, мм		ПОЛЕ ДОПУСКА, мкм																				СИМЕТРИЧНОЕ								
РАЗМЕРОВ, мм	ИНТЕРВАЛЫ	h7	h6	k6	j6	f7	e8	f6	h8	u8	s7	h7	h9	g9	h9	g9	h9	h11	d11	c11	h12	h12	b12	h14	h15	h15	h16	h16	ВАЛА	СИМЕТРИЧНОЕ
3	0-1	0-10	0-6	0-3	0-6	0-2	0-6	0-14	0-16	0-14	0-12	0-14	0-25	0-6	0-20	0-20	0-20	0-60	0-20	0-60	0-100	0-140	0-140	0-250	0-400	0-400	0-600	0-600	0-125	0-125
3	6	0-12	0-8	0-4	0-8	0-10	0-10	0-16	0-18	0-16	0-14	0-16	0-30	0-10	0-30	0-10	0-30	0-75	0-30	0-75	0-120	0-140	0-140	0-300	0-480	0-480	0-750	0-750	0-150	0-150
6	10	0-15	0-10	0-5	0-10	0-13	0-13	0-25	0-28	0-25	0-23	0-25	0-36	0-13	0-36	0-13	0-36	0-90	0-40	0-90	0-150	0-150	0-150	0-360	0-560	0-560	0-900	0-900	0-180	0-180
10	18	0-18	0-12	0-6	0-12	0-16	0-16	0-32	0-34	0-32	0-30	0-32	0-43	0-16	0-43	0-16	0-43	0-110	0-50	0-110	0-180	0-180	0-180	0-430	0-700	0-700	0-1100	0-1100	0-215	0-215
18	24	0-21	0-15	0-8	0-15	0-20	0-20	0-40	0-41	0-33	0-31	0-33	0-52	0-20	0-52	0-20	0-52	0-130	0-65	0-130	0-210	0-210	0-210	0-520	0-840	0-840	0-1300	0-1300	0-260	0-260
24	30	0-25	0-18	0-9	0-18	0-25	0-25	0-50	0-50	0-41	0-39	0-41	0-62	0-25	0-62	0-25	0-62	0-160	0-80	0-160	0-250	0-250	0-250	0-620	0-1000	0-1000	0-1600	0-1600	0-310	0-310
30	40	0-30	0-22	0-11	0-22	0-30	0-30	0-60	0-60	0-46	0-44	0-46	0-74	0-30	0-74	0-30	0-74	0-190	0-90	0-190	0-300	0-300	0-300	0-740	0-1200	0-1200	0-1900	0-1900	0-370	0-370
40	50	0-35	0-27	0-13	0-27	0-35	0-35	0-70	0-70	0-51	0-49	0-51	0-87	0-35	0-87	0-35	0-87	0-220	0-100	0-220	0-350	0-350	0-350	0-870	0-1400	0-1400	0-2200	0-2200	0-435	0-435
50	65	0-40	0-32	0-15	0-32	0-40	0-40	0-80	0-80	0-56	0-54	0-56	0-100	0-40	0-100	0-40	0-100	0-250	0-110	0-250	0-400	0-400	0-400	0-1000	0-1600	0-1600	0-2500	0-2500	0-500	0-500
65	80	0-45	0-37	0-17	0-37	0-45	0-45	0-90	0-90	0-61	0-59	0-61	0-115	0-45	0-115	0-45	0-115	0-280	0-120	0-280	0-450	0-450	0-450	0-1150	0-1850	0-1850	0-2900	0-2900	0-575	0-575
80	100	0-50	0-40	0-20	0-40	0-50	0-50	100	100	70	60	70	115	50	115	50	115	350	150	350	550	550	550	1400	2300	2300	3600	3600	700	700
100	120	0-55	0-45	0-22	0-45	0-55	0-55	110	110	75	65	75	120	55	120	55	120	400	180	400	600	600	600	1500	2500	2500	4000	4000	800	800
120	140	0-60	0-50	0-25	0-50	0-60	0-60	120	120	80	70	80	130	60	130	60	130	450	200	450	650	650	650	1600	2700	2700	4200	4200	850	850
140	160	0-65	0-55	0-27	0-55	0-65	0-65	130	130	85	75	85	140	65	140	65	140	500	220	500	700	700	700	1700	2900	2900	4400	4400	900	900
160	180	0-70	0-60	0-30	0-60	0-70	0-70	140	140	90	80	90	150	70	150	70	150	550	240	550	750	750	750	1800	3100	3100	4600	4600	950	950
180	200	0-75	0-65	0-32	0-65	0-75	0-75	150	150	95	85	95	160	75	160	75	160	600	260	600	800	800	800	1900	3300	3300	4800	4800	1000	1000
200	225	0-80	0-70	0-34	0-70	0-80	0-80	160	160	100	90	100	170	80	170	80	170	650	280	650	850	850	850	2000	3500	3500	5000	5000	1050	1050
225	250	0-85	0-75	0-36	0-75	0-85	0-85	170	170	105	95	105	180	85	180	85	180	700	300	700	900	900	900	2100	3700	3700	5200	5200	1100	1100
250	280	0-90	0-80	0-38	0-80	0-90	0-90	180	180	110	100	110	190	90	190	90	190	750	320	750	950	950	950	2200	3900	3900	5400	5400	1150	1150
280	315	0-95	0-85	0-40	0-85	0-95	0-95	190	190	115	105	115	200	95	200	95	200	800	340	800	1000	1000	1000	2300	4100	4100	5600	5600	1200	1200
315	355	0-100	0-90	0-42	0-90	0-100	0-100	200	200	120	110	120	210	100	210	100	210	850	360	850	1050	1050	1050	2400	4300	4300	5800	5800	1250	1250
355	400	0-105	0-95	0-44	0-95	0-105	0-105	210	210	125	115	125	220	105	220	105	220	900	380	900	1100	1100	1100	2500	4500	4500	6000	6000	1300	1300
400	450	0-110	0-100	0-46	0-100	0-110	0-110	220	220	130	120	130	230	110	230	110	230	950	400	950	1150	1150	1150	2600	4700	4700	6200	6200	1350	1350
450	500	0-115	0-105	0-48	0-105	0-115	0-115	230	230	135	125	135	240	115	240	115	240	1000	420	1000	1200	1200	1200	2700	4900	4900	6400	6400	1400	1400
500		0-120	0-110	0-50	0-110	0-120	0-120	240	240	140	130	140	250	120	250	120	250	1050	440	1050	1250	1250	1250	2800	5100	5100	6600	6600	1450	1450

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАМЕНЫ ПОЛЕЙ ДОПУСКОВ по СИСТЕМЕ ОСТ

А	Г	Н	П	С	Д	Х	Л	Г	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Список літератури

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение, 1979.-520 с.
2. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. М. –Л.:Машиностроение, 1980.-432 с.
3. Малов А.Н. Технология листовой штамповки. М. Оборонгиз, 1969. – 528 с.
4. Допуски и посадки: Справочник: В 2-х ч. / В.Д. Мягков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – 6-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1982. – Ч.1 – 543 с., ил.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Варламова Л.П. Допуски и посадки. Обоснование выбора: Учеб. пособие для студентов машиностроительных вузов. - М.: Высш. шк., 1984. – 112 с.
6. Кирилук Ю.Е. Допуски и посадки: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989. – 135 с.
7. Мещерин В.Т. Листовая штамповка. Атлас схем. –М.: Машиностроение,
8. Михайленко Б.О. Конспект лекцій по курсу: “ТКШВ: Листове штампування”, м. Краматорськ, 2004 р.
9. Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка/Под общ.редакцией Л.И. Рудмана, М.Машиностроение, 1988, 495 с.
10. Ковка и штамповка Справочник т.4., под редакцией. А.Д. Матвеева. М.Машиностроение, 1987,543 с.
11. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Листовая штамповка» для студентов специальности 7.090404, 2004.