

**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.

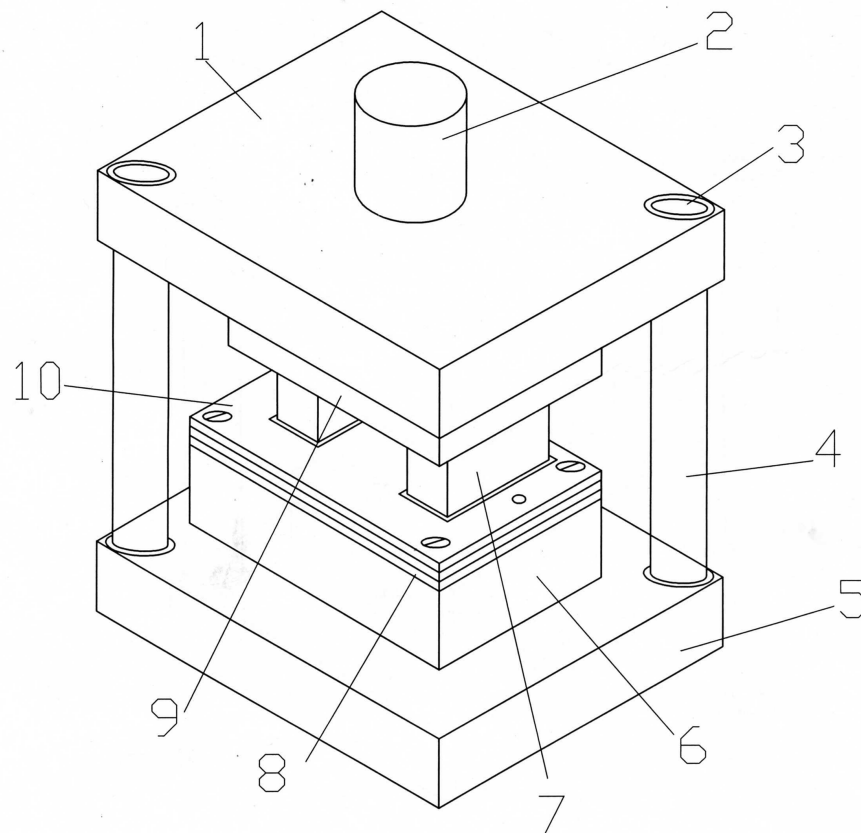


Рисунок 1.1 Схема штампу

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

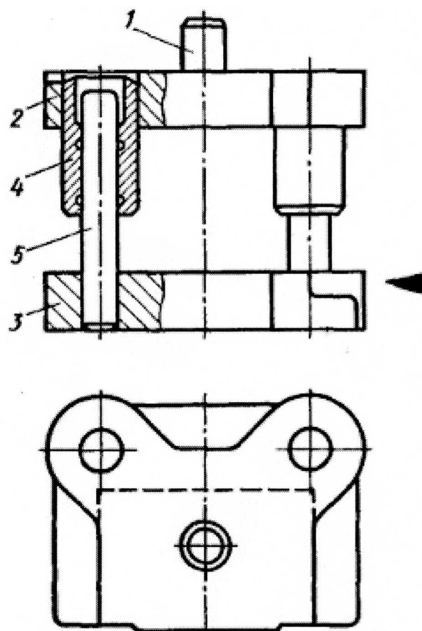


Рисунок 1.2 Стандартний блок штапу та план низу

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

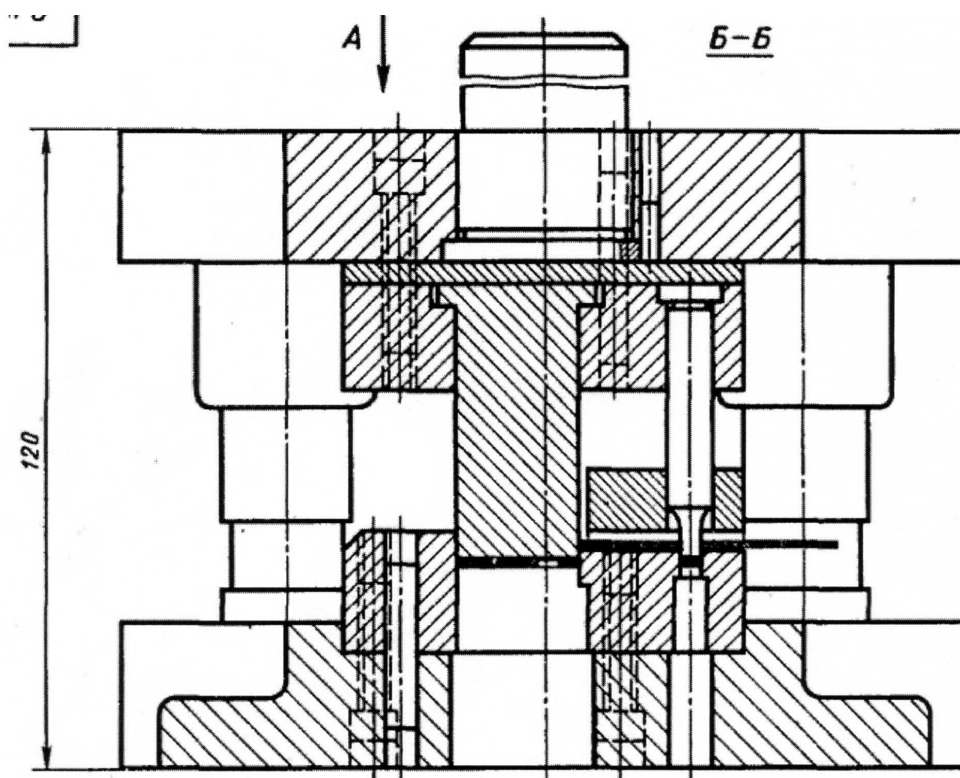


Рисунок 1.3 Штамп для пробивання та обрізування

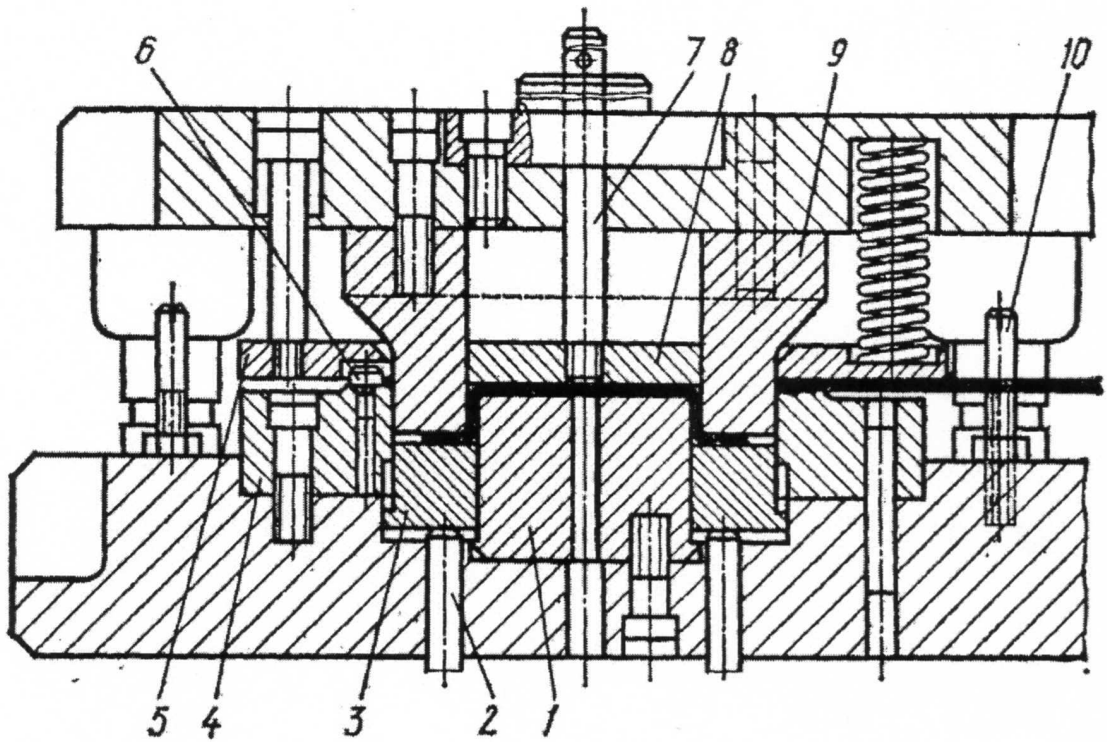


Рисунок 1.4 Штамп для вирубивання та витяжки

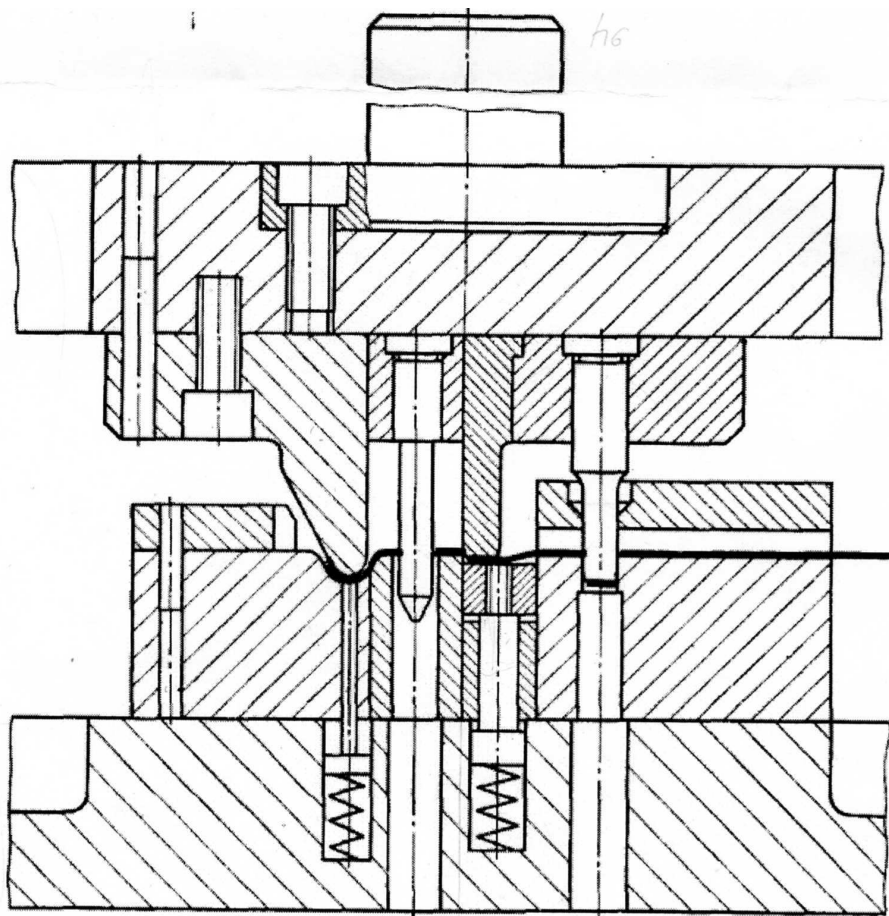


Рисунок 1.5 Штамп для пробивання отвіру, відрізки та гібки

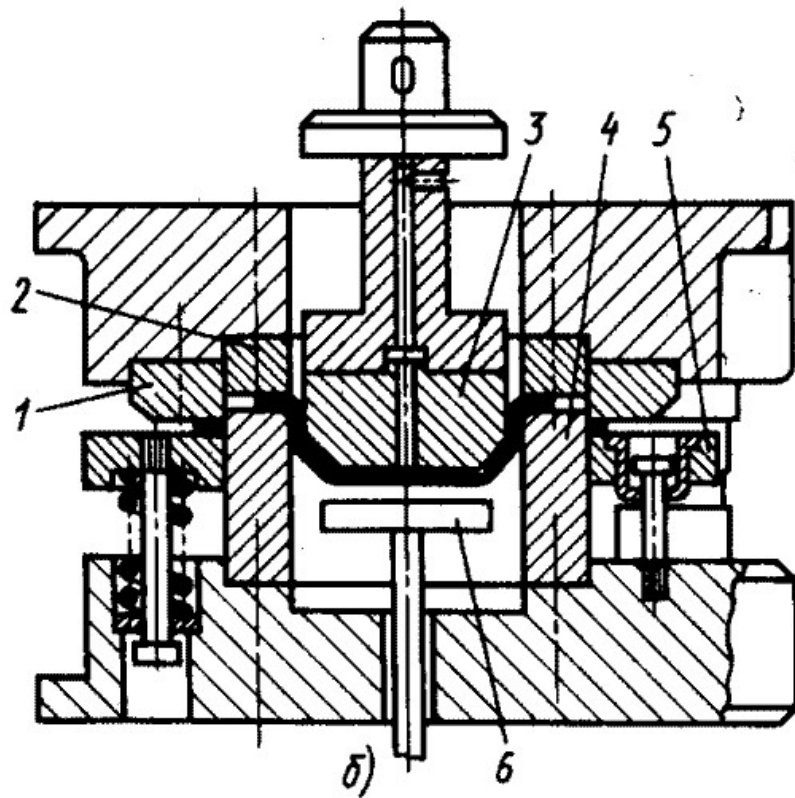


Рисунок 1.6 Комбінований штамп для вирубивання та витягування

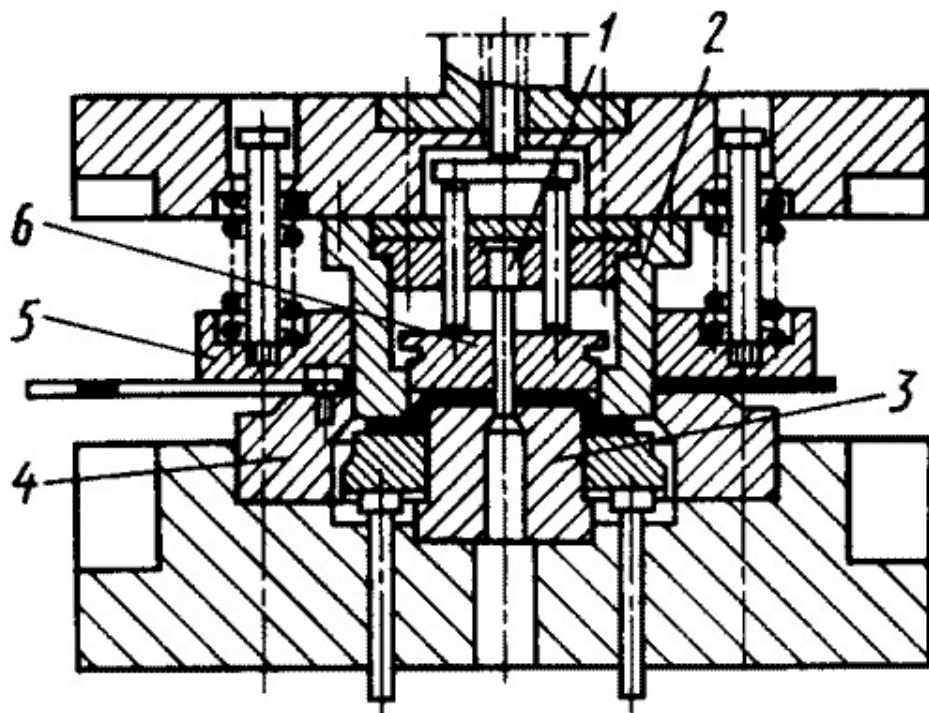


Рисунок 1.7 Комбінований штамп для вирубивання, витягування та пробивання отвіру

## Практична робота №2

### Операція вирубкы-пробивкы

**Мета роботи:** навчитися розраховувати допуски для операцій вирубкы и пробивкы

**Завдання:** 1. виконати ескізи операції вирубкы-пробивкы, 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.

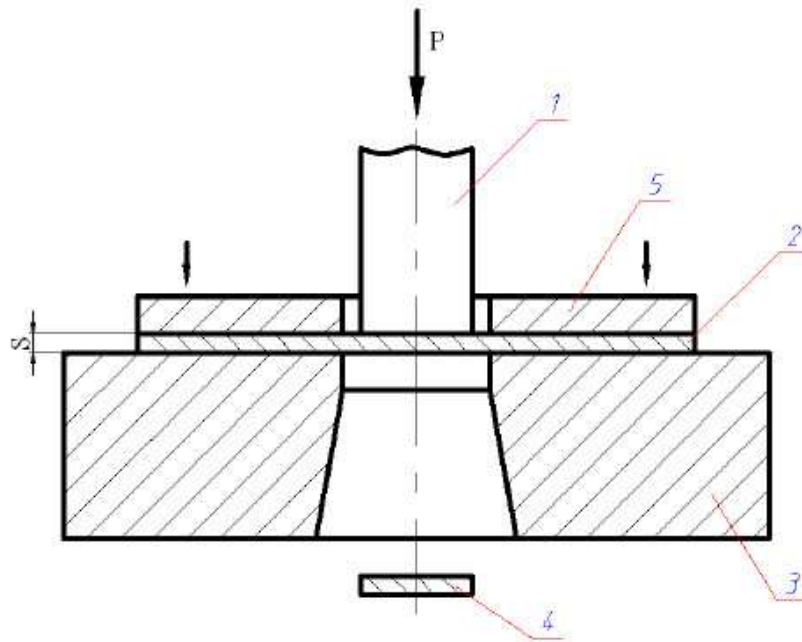


Рисунок 2.1 Схема процесу вирубкы (пробивання)

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;

$\Delta$  - 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;

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

$\delta_{II}$  - поле допуску на виготовлення пуансону, 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:

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

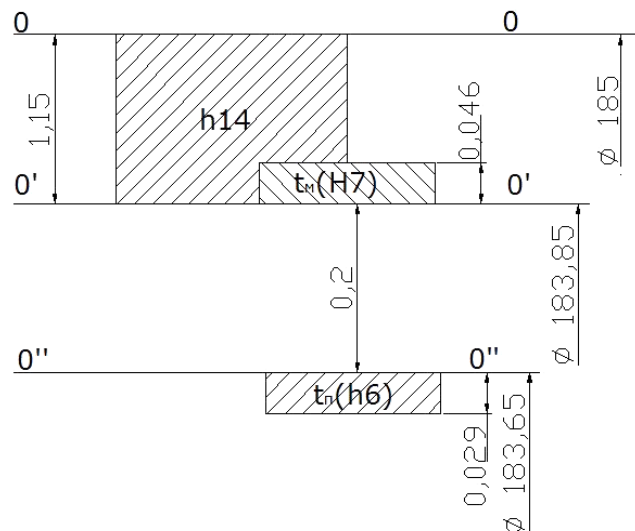


Рис. 4.2 - Схема розташування полів допусків на виконавчі розміри пуансона і матриці при вирубці діаметром 185 мм.

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:

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

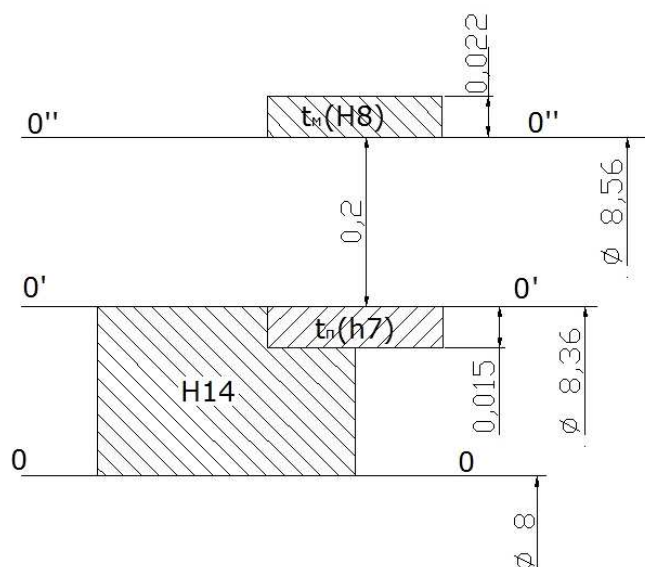


Рис. 4.3 - Схема розташування полів допусків на виконавчі розміри пуансона і матриці при пробиванні отвору діаметром 8 мм.

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 СЭВ 144-75 (СИСТЕМА ОТВЕРСТИЯ)															КТОС														
ИНТЕРВАЛЫ РАЗМЕРОВ, мм		ПОЛЕ ДОПУСКА, мкм															СИМЕТРИЧНОЕ														
СРЕДНЕ	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА	ОТВ.	ВАЛА															
ОТ 1	3	+10 +4	+6 +3	0 -6	-14 -26	+16 +10	+14 +8	0 -10	-25 -31	-5 -7	+60 +45	0 -60	-80 -120	0 -100	-140 -240	0 -250	0 -400	0 -600	0 -800	0 -1000	0 -1200	0 -1400	0 -1600	0 -1800	0 -2000	0 -2200	0 -2400	0 -2600	0 -2800	0 -3000	
3	6	+12 +8	+9 +4	0 -8	-16 -24	+18 +12	+12 +6	0 -12	-30 -40	-10 -15	+70 +55	0 -70	-100 -140	0 -120	-140 -240	0 -300	0 -480	0 -750	0 -1100	0 -1500	0 -2000	0 -2600	0 -3300	0 -4100	0 -5000	0 -6000	0 -7000	0 -8000	0 -9000	0 -10000	
6	10	+15 +10	+12 +5	0 -9	-20 -30	+22 +15	+15 +8	0 -15	-35 -45	-15 -25	+90 +75	0 -90	-120 -160	0 -140	-160 -260	0 -360	0 -540	0 -810	0 -1080	0 -1350	0 -1620	0 -1890	0 -2160	0 -2430	0 -2700	0 -2970	0 -3240	0 -3510	0 -3780	0 -4050	
10	18	+18 +12	+12 +5	0 -11	-24 -34	+25 +18	+18 +12	0 -18	-40 -50	-20 -30	+110 +95	0 -110	-140 -180	0 -160	-200 -300	0 -400	0 -600	0 -900	0 -1200	0 -1500	0 -1800	0 -2100	0 -2400	0 -2700	0 -3000	0 -3300	0 -3600	0 -3900	0 -4200	0 -4500	
18	24	+21 +15	+15 +9	0 -13	-28 -38	+28 +21	+21 +15	0 -21	-45 -55	-25 -35	+130 +115	0 -130	-160 -200	0 -180	-220 -320	0 -420	0 -620	0 -920	0 -1220	0 -1520	0 -1820	0 -2120	0 -2420	0 -2720	0 -3020	0 -3320	0 -3620	0 -3920	0 -4220	0 -4520	
24	30	+25 +19	+19 +13	0 -17	-32 -42	+32 +25	+25 +19	0 -25	-50 -60	-30 -40	+160 +145	0 -160	-200 -240	0 -220	-260 -360	0 -460	0 -660	0 -960	0 -1260	0 -1560	0 -1860	0 -2160	0 -2460	0 -2760	0 -3060	0 -3360	0 -3660	0 -3960	0 -4260	0 -4560	
30	40	+28 +22	+22 +16	0 -20	-36 -46	+36 +29	+29 +22	0 -29	-55 -65	-35 -45	+180 +165	0 -180	-220 -260	0 -240	-300 -400	0 -500	0 -700	0 -1000	0 -1300	0 -1600	0 -1900	0 -2200	0 -2500	0 -2800	0 -3100	0 -3400	0 -3700	0 -4000	0 -4300	0 -4600	
40	50	+32 +26	+26 +20	0 -24	-40 -50	+40 +33	+33 +26	0 -33	-60 -70	-40 -50	+200 +185	0 -200	-240 -280	0 -260	-320 -420	0 -520	0 -720	0 -1020	0 -1320	0 -1620	0 -1920	0 -2220	0 -2520	0 -2820	0 -3120	0 -3420	0 -3720	0 -4020	0 -4320	0 -4620	
50	65	+36 +30	+30 +24	0 -28	-44 -54	+44 +37	+37 +30	0 -37	-65 -75	-45 -55	+220 +205	0 -220	-260 -300	0 -280	-340 -440	0 -540	0 -740	0 -1040	0 -1340	0 -1640	0 -1940	0 -2240	0 -2540	0 -2840	0 -3140	0 -3440	0 -3740	0 -4040	0 -4340	0 -4640	
65	80	+40 +34	+34 +28	0 -32	-48 -58	+48 +41	+41 +34	0 -41	-70 -80	-50 -60	+240 +225	0 -240	-280 -320	0 -300	-360 -460	0 -560	0 -760	0 -1060	0 -1360	0 -1660	0 -1960	0 -2260	0 -2560	0 -2860	0 -3160	0 -3460	0 -3760	0 -4060	0 -4360	0 -4660	
80	100	+44 +38	+38 +32	0 -36	-52 -62	+52 +45	+45 +38	0 -45	-75 -85	-55 -65	+260 +245	0 -260	-300 -340	0 -320	-380 -480	0 -580	0 -780	0 -1080	0 -1380	0 -1680	0 -1980	0 -2280	0 -2580	0 -2880	0 -3180	0 -3480	0 -3780	0 -4080	0 -4380	0 -4680	
100	120	+48 +42	+42 +36	0 -40	-56 -66	+56 +49	+49 +42	0 -49	-80 -90	-60 -70	+280 +265	0 -280	-320 -360	0 -340	-400 -500	0 -600	0 -800	0 -1100	0 -1400	0 -1700	0 -2000	0 -2300	0 -2600	0 -2900	0 -3200	0 -3500	0 -3800	0 -4100	0 -4400	0 -4700	
120	140	+52 +46	+46 +40	0 -44	-60 -70	+60 +53	+53 +46	0 -53	-85 -95	-65 -75	+300 +285	0 -300	-340 -380	0 -360	-420 -520	0 -620	0 -820	0 -1120	0 -1420	0 -1720	0 -2020	0 -2320	0 -2620	0 -2920	0 -3220	0 -3520	0 -3820	0 -4120	0 -4420	0 -4720	
140	160	+56 +50	+50 +44	0 -48	-64 -74	+64 +57	+57 +50	0 -57	-90 -100	-70 -80	+320 +305	0 -320	-360 -400	0 -380	-440 -540	0 -640	0 -840	0 -1140	0 -1440	0 -1740	0 -2040	0 -2340	0 -2640	0 -2940	0 -3240	0 -3540	0 -3840	0 -4140	0 -4440	0 -4740	
160	180	+60 +54	+54 +48	0 -52	-68 -78	+68 +61	+61 +54	0 -61	-95 -105	-75 -85	+340 +325	0 -340	-380 -420	0 -400	-460 -560	0 -660	0 -860	0 -1160	0 -1460	0 -1760	0 -2060	0 -2360	0 -2660	0 -2960	0 -3260	0 -3560	0 -3860	0 -4160	0 -4460	0 -4760	
180	200	+64 +58	+58 +52	0 -56	-72 -82	+72 +65	+65 +58	0 -65	-100 -110	-80 -90	+360 +345	0 -360	-400 -440	0 -420	-480 -580	0 -680	0 -880	0 -1180	0 -1480	0 -1780	0 -2080	0 -2380	0 -2680	0 -2980	0 -3280	0 -3580	0 -3880	0 -4180	0 -4480	0 -4780	
200	225	+68 +62	+62 +56	0 -60	-76 -86	+76 +69	+69 +62	0 -69	-105 -115	-85 -95	+380 +365	0 -380	-420 -460	0 -440	-500 -600	0 -700	0 -900	0 -1200	0 -1500	0 -1800	0 -2100	0 -2400	0 -2700	0 -3000	0 -3300	0 -3600	0 -3900	0 -4200	0 -4500	0 -4800	
225	250	+72 +66	+66 +60	0 -64	-80 -90	+80 +73	+73 +66	0 -73	-110 -120	-90 -100	+400 +385	0 -400	-440 -480	0 -460	-520 -620	0 -720	0 -920	0 -1220	0 -1520	0 -1820	0 -2120	0 -2420	0 -2720	0 -3020	0 -3320	0 -3620	0 -3920	0 -4220	0 -4520	0 -4820	
250	280	+76 +70	+70 +64	0 -68	-84 -94	+84 +77	+77 +70	0 -77	-115 -125	-95 -105	+420 +405	0 -420	-460 -500	0 -480	-540 -640	0 -740	0 -940	0 -1240	0 -1540	0 -1840	0 -2140	0 -2440	0 -2740	0 -3040	0 -3340	0 -3640	0 -3940	0 -4240	0 -4540	0 -4840	
280	315	+80 +74	+74 +68	0 -72	-88 -98	+88 +81	+81 +74	0 -81	-120 -130	-100 -110	+440 +425	0 -440	-480 -520	0 -500	-560 -660	0 -760	0 -960	0 -1260	0 -1560	0 -1860	0 -2160	0 -2460	0 -2760	0 -3060	0 -3360	0 -3660	0 -3960	0 -4260	0 -4560	0 -4860	
315	355	+84 +78	+78 +72	0 -76	-92 -102	+92 +85	+85 +78	0 -85	-125 -135	-105 -115	+460 +445	0 -460	-500 -540	0 -520	-580 -680	0 -780	0 -980	0 -1280	0 -1580	0 -1880	0 -2180	0 -2480	0 -2780	0 -3080	0 -3380	0 -3680	0 -3980	0 -4280	0 -4580	0 -4880	
355	400	+88 +82	+82 +76	0 -80	-96 -106	+96 +89	+89 +82	0 -89	-130 -140	-110 -120	+480 +465	0 -480	-520 -560	0 -540	-600 -700	0 -800	0 -1000	0 -1300	0 -1600	0 -1900	0 -2200	0 -2500	0 -2800	0 -3100	0 -3400	0 -3700	0 -4000	0 -4300	0 -4600	0 -4900	
400	450	+92 +86	+86 +80	0 -84	-100 -110	+100 +93	+93 +86	0 -93	-135 -145	-115 -125	+500 +485	0 -500	-540 -580	0 -560	-620 -720	0 -820	0 -1020	0 -1320	0 -1620	0 -1920	0 -2220	0 -2520	0 -2820	0 -3120	0 -3420	0 -3720	0 -4020	0 -4320	0 -4620	0 -4920	
450	500	+96 +90	+90 +84	0 -88	-104 -114	+104 +97	+97 +90	0 -97	-140 -150	-120 -130	+520 +505	0 -520	-560 -600	0 -580	-640 -740	0 -840	0 -1040	0 -1340	0 -1640	0 -1940	0 -2240	0 -2540	0 -2840	0 -3140	0 -3440	0 -3740	0 -4040	0 -4340	0 -4640	0 -4940	
		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
		РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАМЕНЫ ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												
		ПОСЛЕ ДОПУСКОВ															СИСТЕМА ОСТ		СИСТЕМА ОСТ												

## 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.