

**Міністерство освіти та науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»**

Кафедра «Обробки металів тиском»

**Методичні вказівки
до лабораторних робіт з
дисципліни «Конструювання та виготовлення штамів».
Частина 2. «Гаряче штампування»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»,
спеціалізації «Обладнання та технології пластичного
формування конструкцій машинобудування»
всіх форм навчання**

Запоріжжя 2022

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Конструювання та виготовлення штампів». Частина 2. «Гаряче штампування» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування» всіх форм навчання /Укл.: А.Ю. Матюхін. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 46с.

Укладачі: А.Ю. Матюхін – канд. техн. наук, доцент

Відповідальний
за випуск: А.Ю. Матюхін – канд. техн. наук., доцент

Рецензент В.Д. Обдул – канд. техн. наук., доцент

Затверджено
на засіданні кафедри ОМТ
протокол № 1 від 29.08.2022

Рекомендовано до видання
НМК машинобудівного факультету
Протокол № 1 від 22.09.2022р.

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1 (4 години)	4
Молотові штампи	4
Лабораторна робота №2 (4 години)	24
Штампи для горизонтально-кувальних машин (ГКМ)	24
Лабораторна робота №3 (4 години)	36
Штампи для обрізання облою та прошивки отвору ...	36
ЛІТЕРАТУРА.....	45

Лабораторна робота №1 (4 години)

Молотові штампи

Мета: вивчення на практиці елементів конструкцій молотового штампу та технічних умов на його виготовлення.

Теоретичні відомості

Для виготовлення штампових заготовок методом гарячого деформування на ковальсько-пресових машинах використовують спеціальний інструмент - штампи. Згідно з діючими стандартами (ГОСТ 15830-75 «Инструмент для обработки металлов давлением. Штампы. Термины и определения»). Штамп з інструментом для обробки тиском, поверхні або контуру одної або обох частин який відповідає деталі, що обробляється або заготовці.

Штампи для гарячого штампування можуть бути класифіковані за типом обладнання, на якому вони встановлені (молотові, КГШП. ГKM і обрізні штампи), за типом штампування (у відкритих, закритих штампах і видавлюванням), цільовому призначенню (штампувальні, правочні, обрізні для прошивки отвору і т.д.), за конструкційними ознаками (моноблочні, моноблочні зі вставкою, збірні і т.д.). По швидкості деформування розрізняють штампи динамічного і статичного навантаження. До штамтів динамічного навантаження відносяться штампи молотів у яких швидкість деформування перебільшує 1м/с. У всіх інших КПК навантаження штамтів статичне.

Конструкція штампа залежить також від габаритних розмірів і маси. Розрізняють дрібні штампи та вставки (масою менше 30кг), середні (30-200кг), крупні (200-2000кг) та дуже крупні (більше 2000кг). Розміри та масу штамтів урахують при розробці технології їх виготовлення та транспортування. У штампі може бути одна або декілька порожнин, в яких відбувається зміна форми і розмірів заготовки до форми і розмірів поковки. Такі порожнини називаються ривчакми. Всі ривчакми поділяються на: а) штампувальні; б) заготівельні; в) розподільчі. До штампувальних ривчаків відносяться:

кінцевий, попередній, попередньо-заготівельний. В цих рівчаках заготовки одержують форму і розміри відповідні або близькі до розмірів поковки. Штампувальний штамп завжди має порожнину, яка відповідає за своєю формою і розмірами (з урахуванням усадки) розмірам поковки, що штампується. Така порожнина називається кінцевим (чистовим) рівчаком. В умовах масового і крупносерійного виробництва для зменшення браку при штампуванні в штампі може бути виконаний попередній (чорновий) штампувальний рівчак.

До заготівельних відносяться рівчаки, в яких відбувається перерозподіл металу в початковій заготовці. В ідеалі в заготівельних рівчаках перерозподіл металу в заготовці повинен бути виконаний так, щоб площа поперечного перерізу її дорівнювала будь-якому відносному місці площі поперечного перерізу поковки з облоєм. Кількість і тип заготівельних рівчаків визначаються конфігурацією і розмірами поковки. Найчастіше вживають формувальний гибочний, підкатний (відкритий і закритий) (рис. 1.3, 1.6), протягувальний, висадочний, перетисний рівчаки, площадка для осадки і протягування в молотових штампах, набірні і формувальні рівчаки ГKM і т.д.

Слід зауважити, що в деяких випадках підготовку заготовок доцільно виконувати на інших видах машин (кувальних валках - при штампуванні на КГШП, ГKM - при штампуванні складних поковок з однією головкою або фланцем на кінці поковки і т.д.). На обладнанні з жорстким ходом (КГШП і т.д.), як правило, виконують тільки формувальний, перетисний рівчаки.

Розподільчі рівчаки використовують в основному при штампуванні на молотах. До них відносяться передній і задній ножі (рис. 1.3). За допомогою ножів відділяють відштамповану поковку від прутка при штампуванні малих поковок, або розділяють поковки одна від другої при штампуванні від парної або кратної заготовок. Передній ніж більш практичний в роботі, ніж задній. Але його стійкість нижча, ніж у заднього. Вибір типу ножа окрім зручності роботи і стійкості залежить від довжини поковки (довгі поковки, як правило, відділяються за допомогою заднього ножа, так як при роботі з

переднім ножем можна зіпсувати поковку об стояк молота) і кількості рівчаків в штампі.

Крім формозмінюючих штампів в цехах гарячого штампування використовують обрізні та прошивні штампи. В обрізних штампах відбувається обрізка задирки (в гарячому чи холодному стані), в прошивних - прошивка плівок та виготовлення таким чином наскрізних отворів в поковках. В умовах багатосерійного та масового виготовлення для обрізки та прошивки використовують штампи сумісної дії, в яких обрізка і прошивка виконується в одній позиції за один робочий хід преса. Для обрізки і прошивки поковок, отриманих на молотах і КГШП, в гарячому стані використовують обрізні кривошипні преси. В холодному стані дрібні поковки з маловуглицевої й вуглецевої та малолегованої сталей обрізають на кривошипних чи ексцентрикових пресах. Продуктивність холодної обрізки набагато вища (в 2...4 рази), ніж гарячої обрізки.

При штампуванні на ГKM обрізку та прошивку, як правило, виконують у тому ж штампі, що і штампування в гарячому стані.

Для виготовлення штампів та вставок до них використовують інструментальні сталі. Моноблочні штампи використовують тільки при штампуванні на молотах. На всіх типах ковальсько-пресових машин з інструментальної сталі виготовляють тільки вставки. Блоки для їх кріплення виконують з вуглецевої чи маловуглецевої сталі. Конкретна марка сталі вибирається залежно від тину виробництва (з збільшенням серійності можна брати дорожчі леговані сталі), складності штампових поковок і типу обладнання (від цього залежить час контакту гарячої заготовки зі штампом).

Матеріали для гарячих штампів новині відповідати ряду умов [2, 3]. До них належать високий опір малим деформаціям при температурах можливого нагріву в процесі штампування, великий опір деформації в відпущеному стані в процесі штампування, велика зносостійкість, глибока прокалюваність, незначне короблення при термообробці, хороша обробляємість ріжучим та абразивним інструментом.

Загальні відомості про молотові штампи

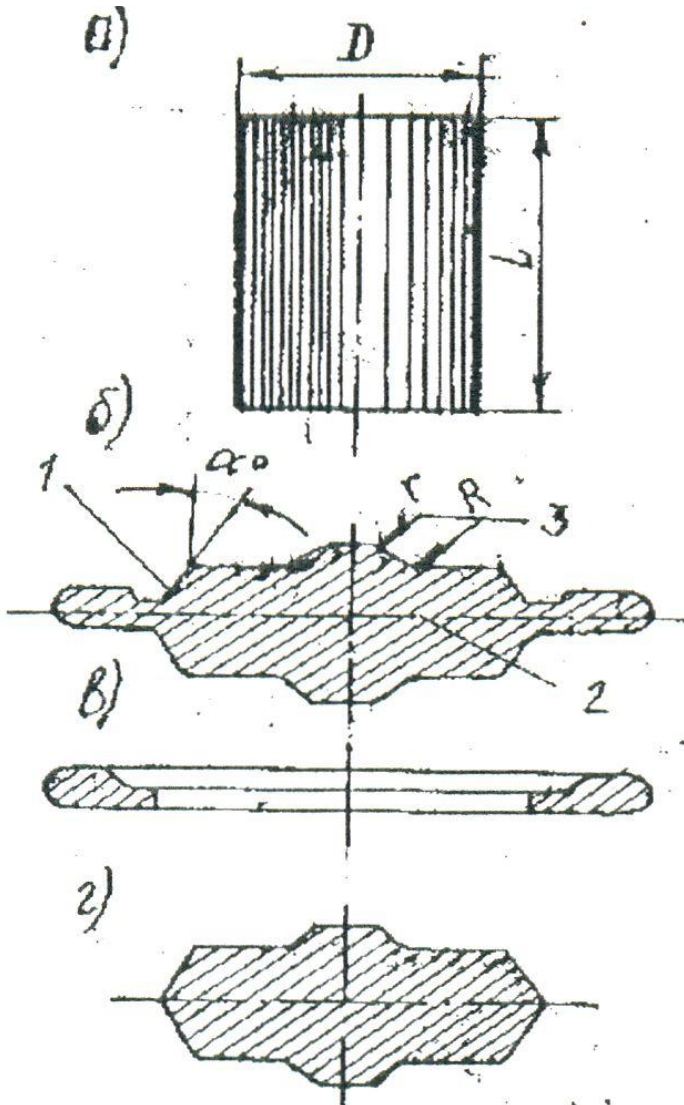
На рис. 1.1 показана схема виготовлення штампованої поковки, а на рис. 1.2 - схема молотового штампа.

Заготовку одержану різанням від прутка (рис. 1.1а) розміщують в рівчаку нижньої половини штампа, її формують до форми поковки з облоєм (рис. 1.1б). Форма поковки повністю повторює конфігурацію порожнини, яка утворюється при змиканні обох половин штампа. Потім поковку передають на обрізний прес, де в обрізному штампі відокремлюють облой від готової поковки (рис. 1.1в, 1.1г).

Молотовий штамп (рис.1.2) складається з верхньої 6 і нижньої 4 половини. Верхня половина закріплюється до баби молота 9, нижня до підштампової плити 2. Кріплення за допомогою хвостовика типа "ластівкін хвіст" і клинів 3 і 8. Клини мають односторонній нахил 1:100 (0 35') вздовж осі зі сторони баби молота (верхній штамп) і підштампової плити (нижній штамп). Щоб клини під час роботи не виштовхувались, одна із граней нахилена до вертикалі під кутом 10° , друга під кутом 12° . Для ліквідації зрушення половинок штампу вздовж клинів служать шпонки 10, 14, які встановлюються у гнізда, зроблені в хвостовику штампа. Підштампова плита 2 використовується для запобігання зносу шаботу 15.

Права бокова нахилена частина підштампової плити виконується під тупим кутом у, що запобігає зміщенню плити вздовж клина при його забиванні.

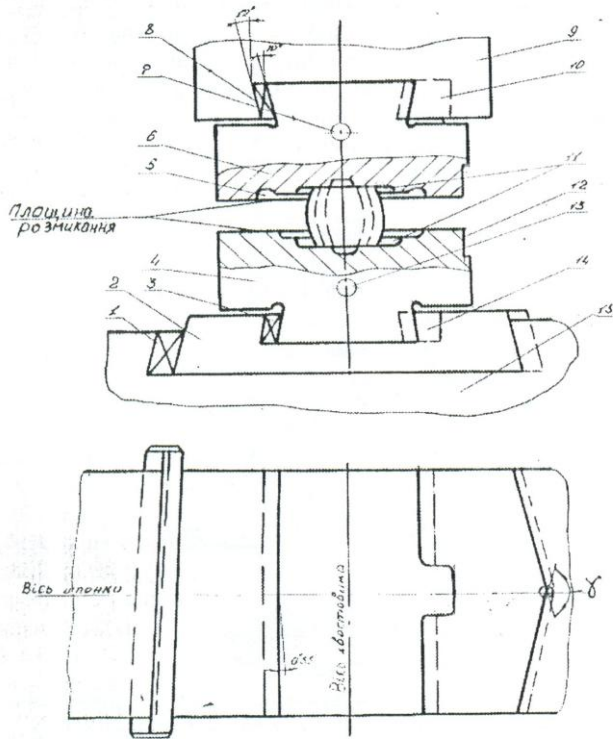
Одночасно опору штампі на хвостовику і боковій площині (заплечики) забезпечити важко через несумісність допусків на механічну обробку цих поверхонь. Тому штамп звичайно спирається тільки на хвостовик, а заплечики підняті над поверхнею на 1,0... 1,5мм.



а-заготовка; б-поковка з облоєм; в - облой; г-готова поковка;
1-штампувальний нахил; 2-лінія розмикання; 3-радіуси зкруглення;

D, L, R, α -розміри заготовки і поковки

Рисунок 1.1 - Схема виготовлення поковки методом гарячого штампування

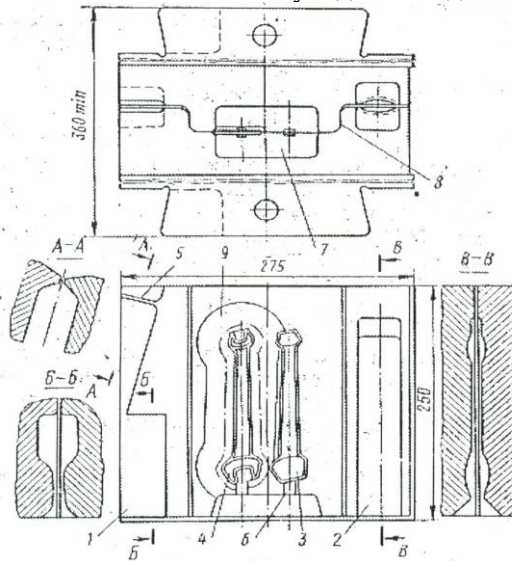


1-клин для закріплення підштампової плити; 2-подушка (штампотримач); 3-нижній клин; 4-нижній штамп; 5-облойний рівчак; 6-верхній штамп; 7, 13-транспортні отвір; 8-верхній клин; 9-баба молота; 10-верхня шпонка; 11-рівчак штампа; 12-контрольний кут; 14-нижня шпонка; 15-шабот

Рисунок 1.2 - Схема молотового штампуга та вид зверху на місце кріплення нижньої половини штампуга

На площині розмикання розташовані робочі елементи молотового штампуга (рис. 1.3): рівчаки з облойною та литниковою канавками з виємкою під кліщовину, замки та контрзамки. Рівчаки використовуються для формування поковки; робочу формозмінюючу площину рівчака штампуга називають гравюрою. Литникова канавка з виємкою під кліщовину призначена для вилучення готової поковки, а замки і контрзамки (рис.1.4) використовуються для запобігу зсуву

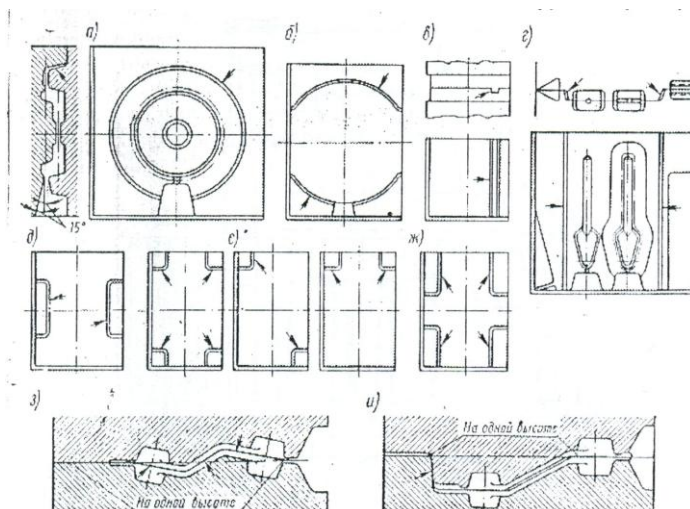
верхньої та нижньої половинок штампу відносно один одного.



Заготовчі рівчачки: 1-протяжний; 2-підкатний;
 Формозмінюючі рівчачки: 3-чорновий; 4-чистовий;
 Інші елементи гравюри: 5-відрубний ніж; 6-литникова канавка;
 7-кліщовина; 8-замок; 9-облойна канавка.
 Рисунок 1.3 - Багаторівчаковий молотовий штамп

Крім основного призначення - формозмінення заготовки - конструкція штамп повинна забезпечити його точну установку, надійне закріплення та можливість транспортування. Елементи молотового штамп, які виконують перелічені допоміжні функції, показані на рис. 1.5. Точну установку виконують по контрольним граням 3 і 5 утворюючи між собою контрольний кут.

Для підняття та транспортування штамп призначені транспортні отвори 7. їх розміри залежать від маси штампового кубика або вставки. Кріплення штамп до баби, або до штампової плити молота виконують за допомогою шпонки і клина, для якого передбачають шпонковий паз 1 і хвостовик 6.



а-кільцевий повний; б-кільцевий неповний; в - шліцевий;
г-поздовжній; д - боковий; е-кутовий; ж-хрестовий;
з – само урівноважений; и - контрзамок

Стрілками показані положення замків

Рисунок 1.4 - Замки штампів

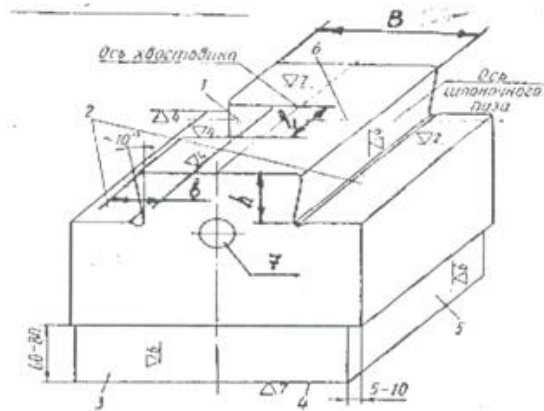
Конструкція і розміри допоміжних елементів штампа вибираються згідно маси падаючих частин молота по ГОСТ 7831-78, який приводиться нижче. При цьому площа опорної поверхні хвостовика повинна бути не менше 450 см² на 1т маси падаючих частин молота.

Штампи простої дії (з одним рівчаком, див. рис. 1.2) використовують рідко, в основному при штампуванні простих по конфігурації або дуже великих поковок. Значно частіше застосовують комбіновані (багаторівчакові) штампи (див. рис. 1.3, 1.6).

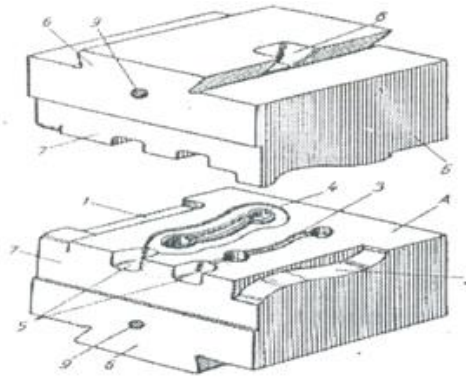
В таких штампах крім формуютьвірючих чистових рівчаків виконують декілька заготівельних рівчаків, в яких попередньо перерозподіляють метал заготовки. На рис. 1.3, 1.6 показані протяжні, перетисні, підкатні, гибочні, формувальні (чорнові, чистові), розподільчі рівчаки. Це значно зменшує витрати металу, знижує зусилля штампування та значно збільшує стійкість чистових рівчаків.

На рис. 1.2, 1.3, 1.6 зображені суцільноковані (монолітні) штампи. Кожна половина суцільнокованого штампа виготовляється з

окремого штамповочного кубика. Більш економічно виготовляти їх збірними.

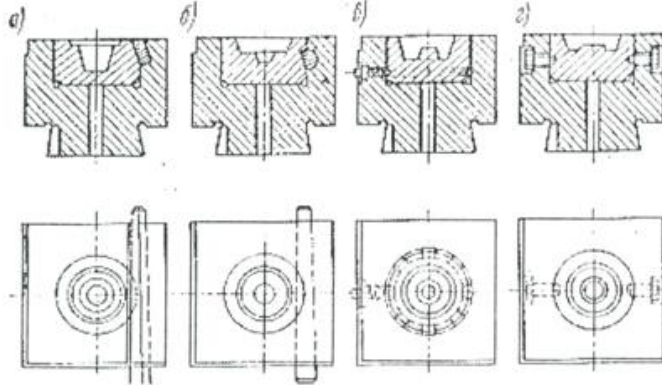


1 – шпонковий паз; 2 – опорні поверхні; 3 – поперечна контрольна сторона; 4 – площина розмикання; 5 – повздовжня контрольна сторона; 6 – хвостовик; 7 – транспортні отвори
Рисунок 1.5 – Елементи штампового кубика



А – нижня половина; Б – верхня половина
1 – протяжний ривчак; 2 – гнуттєвий ривчак; 3 – чорновий ривчак; 4 – чистовий ривчак; 5 – кліщовини; 6 – хвостовик; 7 – контрольна сторона; 8 – шпонковий паз; 9 – транспортні отвори
Рисунок 1.6 – Молотовий штамп

При виготовленні збірних штамів формуючу деталь (вставку) з'єднують з корпусом (блок штампом) клиновим або гвинтовим затиском, іноді використовують шарики кріплення (рис. 1.7), а іноді вставки запресовують (на холодно або на гарячо) и корпус (рис. 1.8).



а – призматичними клинами; б – циліндричними клинами; в – шарики; г – гвинтами

Рисунок 1.7 – Кріплення збірних молотових штамів гарячою посадкою

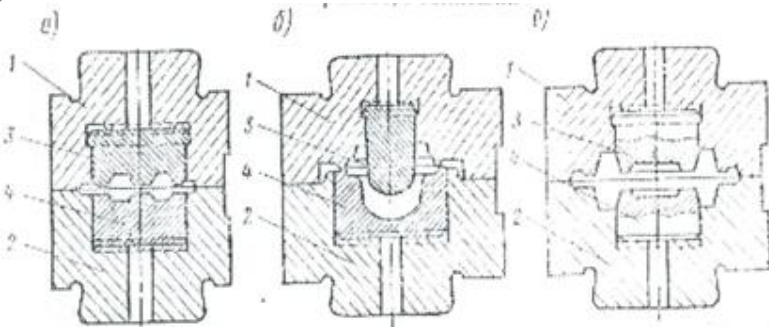


Рисунок 1.8 – З'єднання збірних молотових штамів гарячою посадкою

Штамповий кубик

Молотовий штамп виготовляється зі спеціальної заготовки, що постачається по ГОСТу 7331-78 "Заготовки сталеві для штамів об'ємного штампування". У табл. приведені габаритні розміри штампових кубиків за стандартом ГОСТ 7331-78.

Таблиця 1.1 – Габаритні розміри та маса штампових кубиків

Тип молота	Маса падаю- чих частин, т	Маса штампує- мих поковок, кг	Габаритні розміри штампового кубика, мм				Маса штампового кубика, мм	
			висо- та	шири на	довжи на	мінім. висот без хвостов	міні- мальна	макси- мальна
Фрик- ційний	0,5	До 1	180	360	450	90	65	230
	0,75	1-1,5	180	400	500	110	75	280
	1,0	1,5-2,5	180	450	560	110	100	355
	1,5	2,5-5	220	600	670	130	150	695
паропо вітр.	0,63	До 1	180	380	380	90	65	205
	1,0	1-2,5	180	450	450	110	75	285
	2,0	2,5-7	220	560	670	130	200	650
	3,15	7-17	320	670	800	170	300	1260
	5,0	20-40	320	800	950	200	500	1910
	10/0	70-100	380	1000	1180	230	1000	3520
	16/0	180-300	500	1120	1500	250	1600	6595
	25,0	більш 300	500	1250	1800	300	2500	8830
Без- шабот- ний	5,0	20-40	300	710	1320	180	500	2205
	10,0	70-100	360	900	2000	230	1000	5085
	22,5	300 та більш	500	1180	2800	290	2500	12700
	50,0	300 та більш	600	1360	4500	320	5000	26800

При необхідності висоту, штампового кубика для фрикційних молотів можливо збільшити в 1,5-2 рази; для пароповітряних - в 1,2-1,5 рази; для безшаботних - в 1.1-1.25 рази. Однак при цьому слід відповідно зменшити інші розміри кубика, з тим, щоб зберегти його максимально допущену масу. Висоту штампа визначають згідно глибини штампувального рівчака (рис. 1.9), а довжина та ширина розмірами поковки в плані при цьому ураховують розміри облойної канавки і необхідну товщину стінки штампа (рис. 1.10)

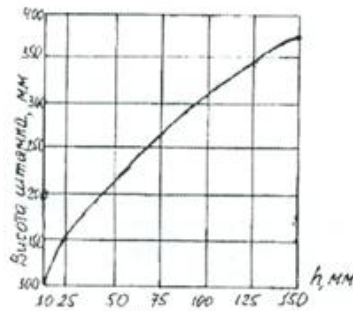
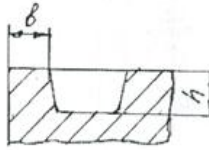


Рисунок 1.9 – Залежність висоти штампа від глибини рівчака



h, мм	10	50	60	80	100	125	150
впшх, мм	30	65	75	95	120	140	150
впшн, мм	20	55	65	80	80	80	80

Рисунок 1.10 – Залежність товщини стінки штампа від глибини рівчака

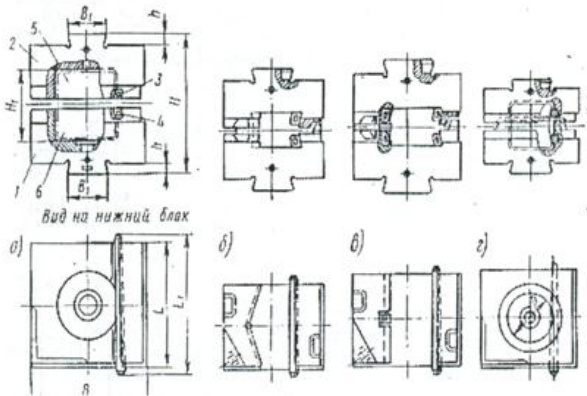
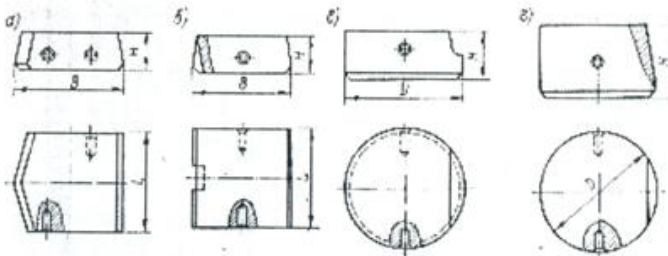


Рисунок 1.11 – Конструктивне виконання молотових блок-штампів з клиновим кріпленням вставок



а - кутова призматична; б-прямокутна призматична; в-циліндрична для кріплення призматичним клином; г-циліндрична для кріплення циліндричним клином

Рисунок 1.12 - Молотові вставки з клиновим кріпленням

Збірні молотівні штампи, в яких призматичні кутові, призматичні і циліндричні вставки молотів з масою падаючих частин 0,63-3,15 і стандартизовані і закріплюються в блок-штампах за допомогою клинів рис. 1.11, 1.12. Їх розміри згідно з ГОСТ 13982-68 і ГОСТ 13992-68 представлені в табл. 1.2 і 1.3.

Таблиця 1.2 – Розміри та маса стандартних молотових блок-штампів

Маса падаючих частин молота, т	Ширина блока В	Ширина хвостовика	Довжина блоку	Довжина клина, L	Розмір гнізда b або D	Висота, h	Закрита висота блок-штампу Н		Висота під вставку Н ₁		Маса блок-штампа, кг
							min	max	min	max	
	Розміри, мм										
Блок-штампи для призматичних вставок											
0,63	380	160	320	460	195-205	46	442	500	122	180	287-316
1,0	480	200	360	500	225-250	51	522	600	122	200	512-552
1,6	530	200	400	540	282-312	51	602	680	162	240	716-764
2,0	560	200	450	590	312-352	51	682	760	162	240	986-1046
2,5	630	300	500	640	336-376	66	682	760	202	280	1151-1260
3,15	670	300	560	700	356-396	66	722	800	202	280	1463-1613
Блок-штампи для циліндричних вставок											
0,63	360	160	340	480	200,2	46	502	560	162	220	386-390
1,0	530	200	420	560	250,2	51	522	580	242	300	562-567
1,6	560	200	530	670	280,3	51	562	620	262	320	952-956
2,0	450	200	530	670	320,3	66	642	700	282	340	1142-1148
2,5	600	300	560	700	340,3	66	702	760	302	360	1434-1440
3,15	630	300	630	770	380,3	66	742	800	322	380	1790-1796

Таблиця 1.3 – Розміри та маса стандартних вставок для клинового кріплення в молотових блок-штампах

Маса падаючих частин, т	Призматичні вставки				Циліндричні вставки		
	Н, мм	В, мм	L, мм	маса, кг	D, мм	Н, мм	маса, кг
0,63	61-90	170	160-320	12-35	200	81-100	20-24
1	61-100	200	200-360	18-48	250	121-150	47-57
1,6	81-120	250	250-400	37-88	280	131-160	63-77
2	81-120	280	250-450	42-112	320	141-170	89-100
2,5	101-140	300	400-500	88-150	340	151-180	108-129
3,15	101-140	320	450-560	108-185	380	161-190	146-169

Маса блок-штампів, які виготовляються замість штампової сталі з конструкційних сталей марок 45Х або 40Х, в 10-20 раз більша за масу змінних вставок; це і забезпечує значну економію штампової

сталі. Циліндричні вставки використовують для штампування круглих в плані поковок і тих, які мають глибокі рівчаки, а призматичні для штампування поковок з неглибокими рівчачками або поковок, які мають в плані подовжену форму.

Вимірювання габаритних розмірів штампа і порівняння з даними табл. 1.1, 1.2, 1.3 дозволяють визначити, з якого штампового кубика виготовлений даний штамп.

Кріплення штампу

Кріплення молотового штампу на молоті виконується за допомогою хвостовика, шпонки та клину (рис. 1.5). Розміри місць кріплення на молотах і розміри хвостовиків уніфіковані залежно від маси падаючих частин молоту.

У табл. 1.4 наведені розміри хвостовиків залежно від маси падаючих частин

Таблиця 1.4 – Розміри хвостовиків (мм) верхнього і нижнього штампів

Номінальна маса падаючих частин, кг	В (поле допуску Н11)	b	Н (межа відхил. +0,5)	L (межа відхил. -0,1)
630	160	56	48	45
1.000; 2.000	200	60	53	50
3.150; 5.000	300	75	68	75
8.000; 10.000; 16.000	400	90	84	100
25.000	520	100	95	110

У процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні зробити заміри хвостовика, зробити ескіз хвостовика і визначити, для якої групи молотів спроектований штамп відноситься.

Контрольний кут

Координація рівчаків на дзеркалі штампу здійснюється за контрольним кутом (рис. 1.2, 1.3, 1.6). Контрольний кут призначається, як правило, на одному з передніх кутів штампу, на стороні найбільш віддаленій від рівчаків або менш зрізаної рівчачками відкритого типу.

Контрольний кут виготовляється за допомогою строгання на глибину 5 мм. На практиці цей розмір залежить від рівності та перпендикулярності сторін кубика. Висота прост рожки кот ролы кпи кута 50-60 мм від площини рознімання штампів.

На штампі необхідно визначити розташування контрольного, кута, виконати заміри параметрів та нанести контрольний кут на ескіз штампа.

Кліщова виїмка та ливникова канавка

Кліщова виїмка виконується для розташування в ній кліщей, які утримують заготовку, або напівфабрикат в процесі штампування. Глибина виїмки залежить від конструктивних особливостей штампа: габарити кубика, необхідна координація рівчаків і т.п. Інші параметри (рис. 1.13) обираються в залежності від діаметру заготовки.

В процесі виконання роботи необхідно визначити наявність та зроби їй ескіз кліщової виїмки та литникової канавки, замірити їхні розміри та нанести їх на загальний ескіз штампа.

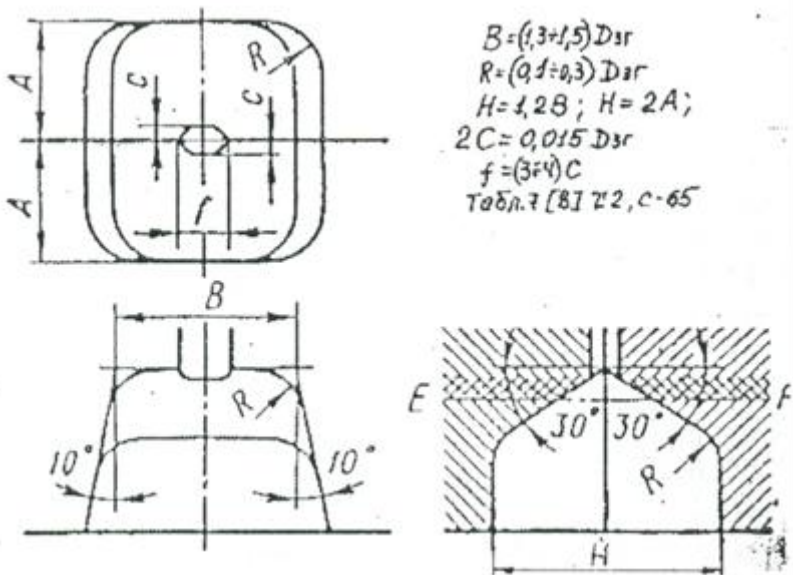


Рисунок 1.13 – Виїмка під кліщовину

Замки та контрзамки

Замки використовуються для запобігання зсуву верхньої та нижньої половинок штампа відносно один одного. Використовуються замки двох видів:

- 1) замки, зумовлені формою лінії розняття;
- 2) замки, зумовлені жорсткими технічними умовами на допущений зсув поковки.

Для врівноваження горизонтальних зусиль при штампуванні поковок з вигнутою лінією розняття (замок) рекомендується застосувати упорний зуб (рис.1.4-і).

При плоскій лінії рознімання для збільшення точності поковок приймають замки таких типів: круглі (рис.1.4-а), повздовжні (рис.1.4-г), бокові або більш надійні хрестові (рис.1.4-д,е), кутові (рис.1.4-ж). Останні аналогічні направляючим штирям, які застосовуються у підкладних штампах.

При виконанні роботи необхідно установити тип замка, дати ескіз, замірити основні розміри і нанести на загальний ескіз штампа.

Загальні технічні вимоги до виготовлення молотових штампів

Механічна обробка штампових кубиків залежить від величини твердості, яка вказана в кресленні готової деталі. Згідно з величиною твердості робочих частин штампів технологічна послідовність їх механічної обробки представляє собою одну з трьох схем.

1. Штампи дрібні і середні, які мають твердість робочих частин $HV > 350$, спочатку проходять повну механічну обробку, потім гартування і відпуск, після цього іде слюсарна обробка і полірування робочих поверхонь.

2. Штампи середні і напівтяжкі, які мають твердість робочих частин $HV 320-350$, піддають попередній механічній обробці, гартуванню, відпуску і кінцевій механічній обробці.

3. Найбільш тяжкі штампи, які мають твердість робочих частин $HV < 320$, підлягають гартуванню і відпуску до механічної обробки. Їх низька твердість дозволяє проводити механічну обробку після гартування.

Вимоги до точності розмірів та шорсткості поверхонь

(за ГОСТ 21546-76, ГОСТ 2789-73)

Граничні відхилення лінійних розмірів кінцевих рівчаків штампа разом з мостиком для облою, для поковок 1 класу точності отворів – h11, інших – IT12/2; для поковок 2 класу точності: отворів – H12, валів – h12, інших — IT 12/2 початкових рівчаків: отворів – H12, валів – h 12, інших IT 14/2.

Граничні відхилення лінійних вертикальних розмірів заготівельних та відрубних рівчаків, канавок для облою, виїмок під кліщовини неробочих розмірів відрубною рівчака, литникових канавок: отворів – H15, валів – h15, інших IT 15/2.

Граничні відхилення радіусів переходів заготівельних рівчаків, виїмок для кліщовини, канавок для облою – по 16 квалітету.

Параметри шорсткості робочих поверхонь заготівельних рівчаків, дзеркала штампів, замків – Ra=1,6 мкм; поверхонь контрольних кутів – Ra=0,8-1,6мкм; поверхонь початкового, кінцевого та відрубного рівчаків, мостика для облою і 2/3 довжини канавки, починаючи від мостика Ra=0,4-0,8; інших поверхонь, які обробляються – Ra=0,3мкм.

Контрольний кут повинен бути оброблений з точністю 90 ± 5 . При встановленні штампів по контрольному куту незбіг контурів штампувального рівчака в верхній і нижній частинах штампа не повинен перебільшувати 0,2-0,4мм при розмірах рівчака до 100мм. Менші значення відхилень відносяться до чистових рівчаків, а більші – до попередніх.

Відхилення форми та розташування поверхонь штампів повинні відповідати вказаному в табл. 1.5 і 1.6.

Таблиця 1.5 – Зміщення штампів, мм (по ГОСТ 21546-76)

Номінальна маса падаючих частин молота, т	Зміщення, мм			
	Кінцевих рівчаків	Початкових рівчаків	Заготівельних рівчаків	Відрубних рівчаків
До 2,000	0,2	0,4	2	0,5
До 5,000	0,3	0,5		
Більш 5,000	0,5	0,7		

Таблиця 1.6 – Відхилення форми та розташування поверхонь (розміри в мм, по ГОСТ 21546-76)

	Граничні відхилення на довжині 100 мм
Неперпендикулярність поверхонь контрольних кутів до дзеркала штампа.	0,03
Непаралельність опорних поверхонь хвостовиків штампів до дзеркала монолітного штампа або опорних поверхонь пазів під вставки.	0,02
Неплоскісність опорних поверхонь хвостиків. Зміщення бокових поверхонь хвостовиків зі сторони пазу для шпонки відносно поверхонь контрольних кутів штампа в складеному вигляді.	0,02 (припускається тільки випуклість)
Непаралельність бокових поверхонь хвостовиків зі сторони пазу для шпонки відносно поверхонь контрольних кутів.	+IT/2; -IT/2
Неспівосність пазів для шпонки хвостовиків штампів в складеному вигляді залежно від маси падаючих частин молота, кг	0,06
До 2.000	0,2
До 5.000	0,3
Більше 5.000	0,5

Вимоги до якості виробів

1. Поверхні які обробляються не повинні мати задирів, забоїн та інших вад що знижують експлуатаційну якість.

2. На поверхнях знову виготовлених штампів щілини не допускаються.

3. Поверхня рівчака штампа не повинна мати знеуглецьованого шару.

4. За погодженням зі споживачем з урахуванням умов експлуатації допускається локальне підвищення твердості рівчаків штампа за рахунок механічної, термічної та хіміко-термічної обробки та наплавки.

Вимоги до складання

Зміщення фігури рівчака верхнього штампку відносно нижнього у складі будь-яких напрямках не повинно бути більш вказаних у табл. 1.5, 1.6.

Спеціальні вимоги

Ось хвостовика повинна бути паралельна напрямку волокон у монолітних штампах без замків та монолітних штампах з замками, робоча поверхня яких паралельна осі хвостовиків (див. ГОСТ 215446-76).

Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Повторити та засвоїти теоретичний матеріал по розділу "Теоретичні свідчення", "Загальні відомості".

Контрольні запитання

1. З якої заготовки виготовляється молотовий штамп?
2. Які марки сталі застосовуються для виготовлення молотових штампів?
3. Як кріпляться штампи на молотах?
4. Для чого виготовляється на штампі контрольний кут?
5. Для чого виконується на штампі кліщова виємка?
6. Для чого служить литникова канавка?
7. Які функції виконують у штампі замки?
8. Які типи замків застосовуються у молотових штампах?

Інструмент та матеріали

1. Штампи молотові для гарячого об'ємного штампування.
2. Викрутка.
3. Гасчні ключі.
4. Виколодки.
5. Прокладки.
6. Штангенциркуль - ціна поділки 0,1мм.
7. Вимірювальна лінійка -1000мм
8. Радіусовимірювач.
9. Кутовимірювач.

Порядок проведення

1. Знайомство з конструкцією штампів.
2. Вимірювання габаритних розмірів штампу, визначення розмірів вихідного штампувального кубика.
3. Вимірювання розмірів хвостовика, визначення типу молота.

4. Визначення положення контрольного кута, вимірювання фактичних розмірів прострожки.

5. Вивчення та визначення застосованих видів рівчаків, ескізування їх, координація відносно контрольного кута.

6. Вимірювання розмірів кліщової виємки і литникової канавки.

7. Установлення наявності замків, визначення їх типу, вимірювання основних розмірів.

8. Складання ескізу (креслення) молотового штампа та нанесення основних елементів конструкції з фактичними розмірами.

9. Порівняння фактичних форм та розмірів елементів конструкції з тим, що рекомендуються.

10. Висновки.

Зміст звіту

Зміст звіту містить викладення мети роботи, конспективне викладення рекомендованих форм та розмірів елементів конструкції молотового штампа, докладний ескіз штампів, специфікації до них та опис роботи, аналіз відповідності фактичних даних рекомендованим методичними вказівками.

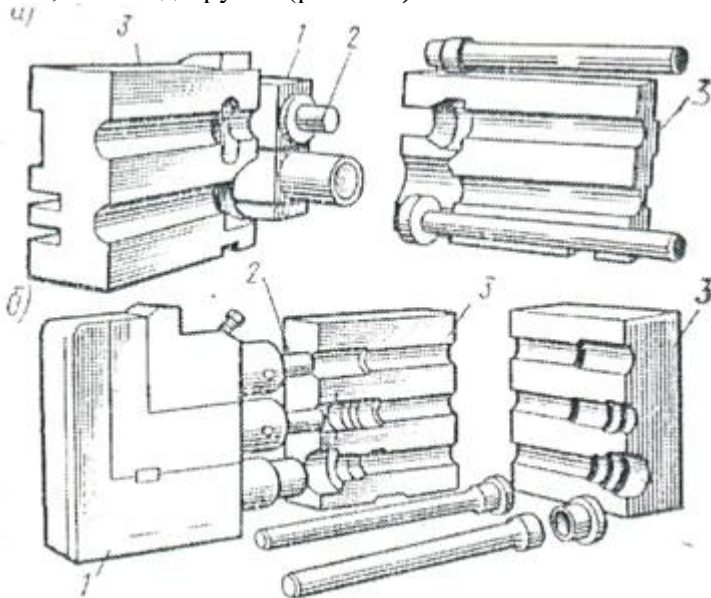
Лабораторна робота №2 (4 години)

Штампи для горизонтально-кувальних машин (ГКМ)

Мета: ознайомлення на практиці з конструкціями штампів ГКМ. детальне вивчення їх основних конструктивних елементів, відповідність виконаних технічних умов нормативним.

Загальні відомості

Горизонтально-кувальні машини (ГКМ) являють собою горизонтальні кривошипні гарячештампувальні преси з двома повзунами, що пересуваються у двох взаємоперпендикулярних напрямках. ГКМ використовують для заготовлення поковок типу стержнів з потовщенням або типу кілець, маса яких може досягати 100 кг. Штампування звичайно здійснюється з одного нагрівання в одному, двох, трьох і більше рівчаках як з мірної заготовки, так і від прутка (рис. 2.1).



а – двохрівчаковий; б – трохрівчаковий

1 – блок пуансонів; 2 – пуансон; 3 - напівматриці

Рисунок 2.1 – Штампи горизонтально-кувальних машин

Штамп ГKM (рис. 2.2) складається з нерухокої половини матриці 8, рухокої половини матриці 9 та пуансонів 6. Нерухома половина матриці розташовується в спеціальному гнізді станини, рухома - в гнізді за пісного (бічного) повзуна. Зверху половини затискаються болтами, то проходять крізь клеми 10, які закріплені болтами до станини машин й повзуна. Обидві половини матриці ставлять на шпонки 7, що запобігають пересуванню матриці при зворотньому ході висадочного (головного) повзуна. Пуансони кріпляться до пуансонотримача 3 за допомогою кришки 5, якою затискуються хвостовики пуансонів. Пуансонотримачі розташовуються в спеціальному гнізді висадочного повзуна і кріпляться затаєними планками 11, підпорними 2 і затаєними 4 болтами. Задня стінка пуансонотримача упирається у вертикально розташований клин 1, який дозволяє пересувати пуансонотримач в осьовому напрямку (вздовж осі руху головного повзуна) з метою регулювання штампового простору. Для зменшення маси пуансонотримач має порожнини еліптичної форми, між якими розташовані опорні поверхні, що знижує трудомісткість обробки пуансонотримача. При встановленні штампку на горизонтально-кувальну машину осі пуансонів новіші розташовуватись в площині розйому половин матриці.

Співосність пуансонів з рівчакми в матриці забезпечується при необхідності прокладками з листової сталі, що встановлюються під половини матриці та бічних сторін.

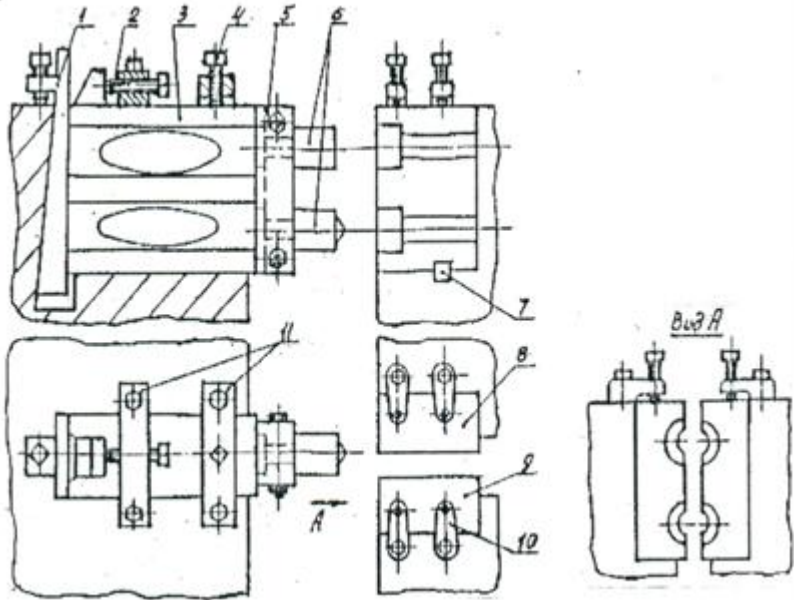
Штампкування на ГKM складається з наступного. У вихідному стані головний повзун знаходиться у крайньому задньому стані, затискний повзун у крайньому лівому стані, половини матриці розтулені. Передній кінець стержня, який обробляється, закладають в перший рівчак правої нерухокої половини матриці і подають вперед до переднього упора (на рис. 2.2 не показаний). Упор змонтовано на станині машини, який регулюється найпростішим механізмом, пов'язаний з головним повзуном так, що з рухом повзуна вперед упор відходить в бік, звільнюючи там самим шлях для пуансона.

При включенні машин на робочий хід затаєний повзун рухається праворуч і затискає в рівчак між половинками матриці стержень, що обробляється, раніше, ніж повзун торкнеться кінця цього стержня. Потім підходить головний повзун з пуансонами, упор повертається у вихідний стан, здійснюється штампування, головний

повзун відійде назад на деяку відстань, а затискний повзун відходить ліворуч і звільнює оброблену заготовку. Далі її вручну або за допомогою підіймача перекладають в наступний рівчак правої нерухомої половини матриці і цикл повторюється.

У випадку штампування зі штучних заготовок замість попереднього може використовуватись задній упор, що кріпиться на станині машини з боку робочого місця.

Тоді із вкладання заготовки в рівчак правої половини матриці заготовку просовують назад до упора.



1-клин; 2-болт упорний; 3-пуансотримач; 4-болт притискний; 5-кришка; 6-пуансони; 7-шпонка; 8-напівматриця нерухома; 9-напівматриця рухома; 10-клеми; 11-планка притиска

Рисунок 2.2 - Кріплення блоків штампа ГKM

Таким чином, основною відмінністю штампів ГKM від штампів молотових і КГШП є наявність у них двох перпендикулярних площин роз'єму: між рухомою та нерухомою половинками матриці і між пуансонами і матрицею. Наявність двох площин роз'єму дозволяє виготовляти поковки, як правило, без штампувальних ухилів і

глибокими отворами, а при штампуванні від стержня також з прошитими наскрізь творами без відходів метала при просічці. Такі поковки при штампуванні на молотах та КГПШ неможливо отримати без значних напусків.

Рівчаки штампів ГKM

Залежно від форми та розмірів поковок при штампуванні на ГKM використовуються такі гнй рівчаки:

1. Набірні.
2. Формувальні.
3. Просічні.
4. Відрізні.
5. Обрізні.
6. Спеціальні.
7. Затисні.

Набірні рівчаки

Вони призначені для місцевого збільшення поперечних перерізів заготовки. Набір може здійснюватись в пуансоні на конус (рис. 2.3-а), в матриці на циліндр (рис. 2.3-б), або одночасно в матриці та пуансоні (рис. 2.3-в).

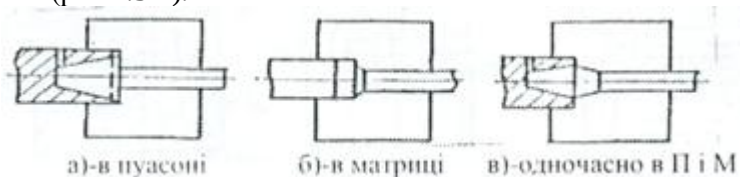


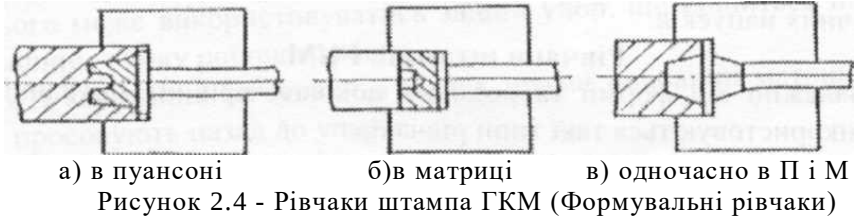
Рисунок 2.3 – Рівчаки штампів ГKM (набірні рівчаки)

Формувальні рівчаки

Вони служать для попереднього або остаточного формоутворення поковок. Формування може виконуватись в пуансоні (рис. 2.4-а), в пуансоні та матриці одночасно (рис. 2.4-б). Якщо формування супроводжується утворенням порожнини, то такі струмки називаються формувально-прошивними.

Формувальні рівчаки можуть бути відкритими та закритими. Штампування в закритому рівчаку здійснюється без виникнення облою або з досить незначним облоєм, що спрямований вздовж осі поковки. При штампуванні в закритих рівчаках як вихідну заготовку використовують прокат підвищеної точності або навіть калібрований. Штампування у відкритих рівчаках виконується з утворенням

значного за об'ємом облою, який мас обрізатися в гарячому чи холодному стані в обрізному рівчаку штампа ГKM або в холодному стані в обрізному штампі на пресі. Цінність цього типу рівчака полягає у просторі штампування, використанні як вихідної заготовки прокату звичайної точності.



Просічні рівчаки

Вони призначені для отримання в поковках наскрізних отворів. Просічка може здійснюватись пуансоном при горизонтальному положенні поковки (рис. 2.5-а) з відділенням поковки від прутка, при вертикальному положенні поковки (рис. 2.5-б), та пуансоном 1, розташованим у рухомій половині матриці 2 (рис. 2.5-в). В останньому випадку поковка 3 опирається на нерухому половину матриці 4, в якій закріплений знімач 5.

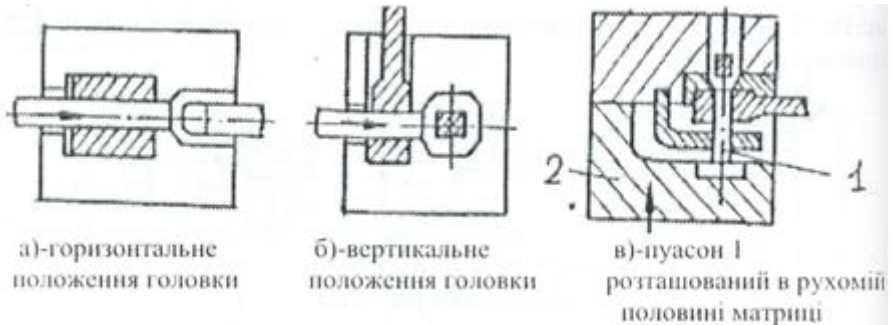


Рисунок 2.5 – Рівчаки штампа ГKM (Просічні рівчаки)

Відрізні рівчаки

Вони служать для відрізання поковки 1 від прутка (рис. 2.6-а) або для відрізання "висічки" 1 (рис. 2.6-б) ходом повзуна 2 рухомою половиною матриці 3.

Обрізні рівчаки.

Обрізні рівчаки (рис. 2.7) призначені для обрізання облою шляхом зворотнього руху поковки крізь обрізну матрицю.

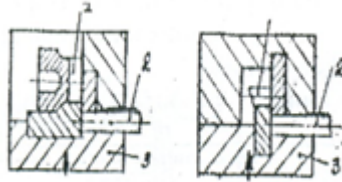


Рисунок 2.6 – Рівчаки штампа ГKM (Відрізні рівчаки)

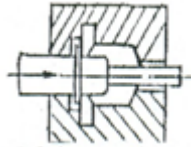


Рисунок 2.7 – Обрізний рівчак

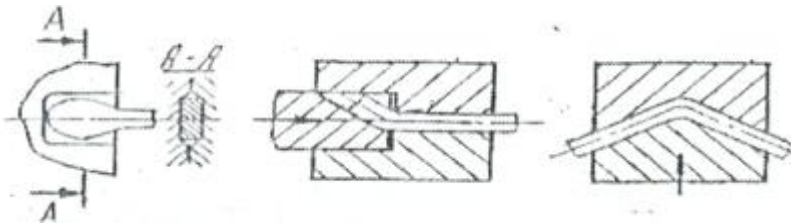
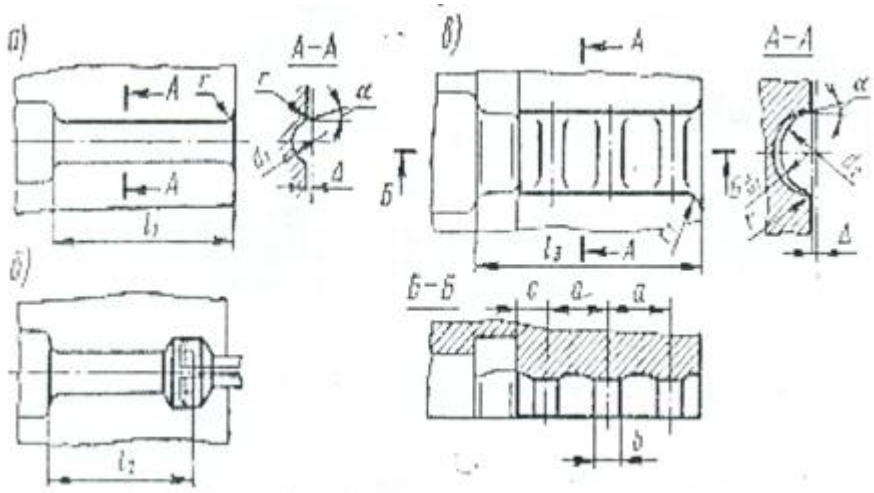


Рисунок 2.8 – Рівчаки штампа ГKM (Спеціальні рівчаки)

Для покращення тиску заготовки напівматрицями затисну частину рівчака (рис. 2.9) виконують визначеної довжини L і з зазором Δ . Значення L можливо зменшити за рахунок використання рифлених рівчаків.



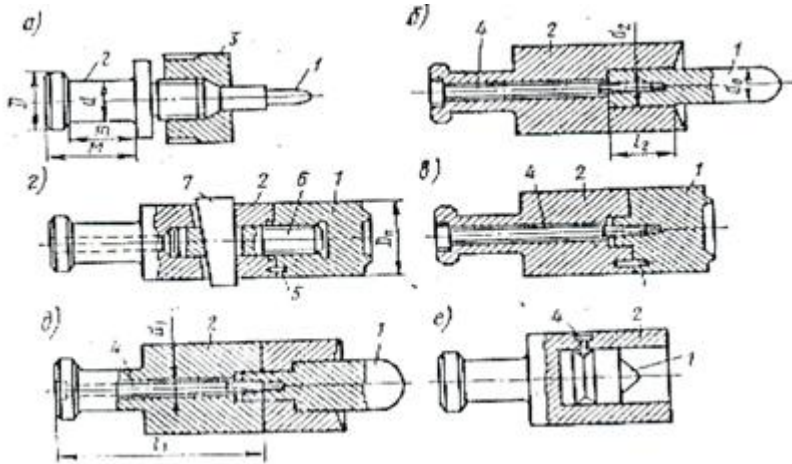
а – при штампуванні від переднього упора; б – при штампуванні з упор-кліщами; в – при штампуванні від переднього упора в рівчаків з рифленою поверхнею

Рисунок 2.9 – Форма і розміри затисних рівчаків матриці ГKM

Розміри затисних рівчаків наведені в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Розміри затисних рівчаків матриць горизонтально-кувальних машин, мм

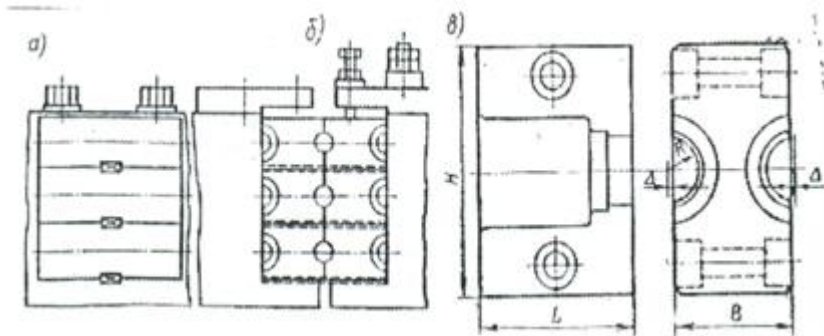
Діаметр висаж. прутка, d	Довжина рівчаків		Зазор між півматрицями 2Δ	Радіуси		Елементи рифлених затисних рівчаків		
	гладкого L1	рифленого L3		R	rl	a	b	c
До 10	60	50	0,1	1	2	8	3	6
10-20	100	80	0,2	1,5	3	10	4	8
20-30	120	100	0,3	1,6	5	16	5	10
30-40	160	120	0,4	2	5	20	6	12
40-50	200	160	0,5	2,5	6	25	8	16
50-60	250	200	0,6	2,5	6	32	10	20
60-70	250	200	0,7	3	8	32	12	25
70-80	320	250	0,8	3,5	10	36	12	25



а – прошивний пуансон для прошивки отворів діаметром менше 80 мм;
 б – прошивний та формуючий пуансон при D менше 80 мм $D/d > 1,5$;
 в, д – теж, при $D = 80 - 160$ мм та невеликій довжині отвору; г – формуючий
 пуансон при $D > 160$ мм; е – набірний або формуючий пуансон з внутрішнім
 вкладишем

1 – прошивний або формуючий вкладиш; 2 – пуансон; 3 – накладна гайка;
 4 – болт; 5 – штифт; 6 – штир; 7 – клин

Рисунок 2.10 – Збірні пуансони горизонтально-кувальних машин



а – затяжними болтами; б – затисними болтами; в – прямокутник
 матричних вставок ГКМ

Рисунок 2.11 – Схеми кріплення і конструкція

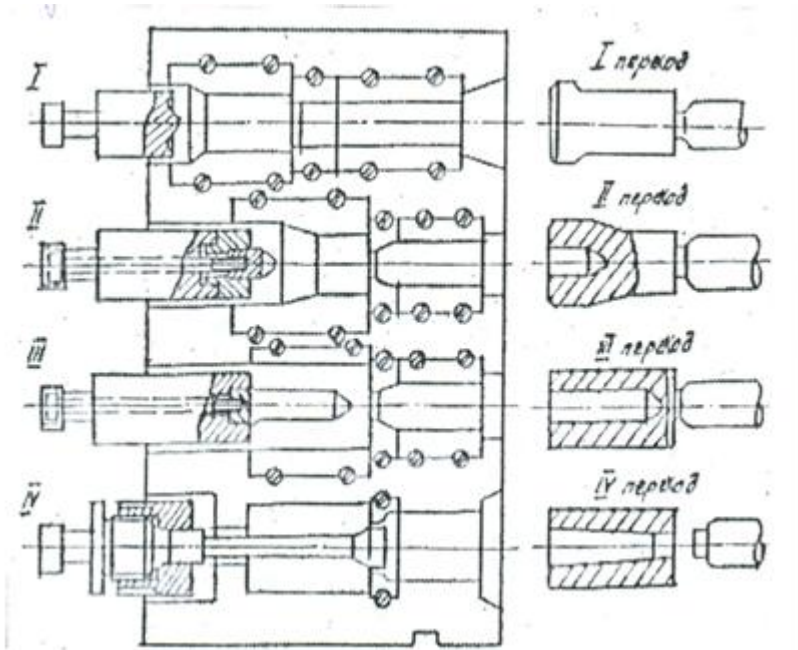


Рисунок 2.12 – Штампи ГKM для виготовлення поковок типу втулки і переходи штампування

Таблиця 2.2 – Розміри збірних пуансонів горизонтально кувальних машин, мм

Зусилля, Кн (тс)	Діаметр поковки Dп	Діаметр отвору dо	Прошивень		болт		хвостовик			
			d ₂	l ₂	d ₁	l ₁	M	D	d	m
1000 (100)	до 80	до 25	do+3	32	M16	25	55	50	36	39
1600 (160)	до 80	25-32	do+3	40	M16	32	60	55	40	42
2500 (250)	до 80	32-40	do+5	40	M20	36	70	60	45	50
4000 (400)	до 80	40-50	do+6	50	M20	36	80	70	50	58
6300 (630)	до 80	50-60	do+8	60	M24	36	90	80	55	65
8000 (800)	80-100	50-60	do+10	68	M24	40	100	90	60	72
10000(1000)	100-120	60-80	do+10	80	M30	40	110	100	70	78
12500(1250)	120-160	більш80	do+10	80	M30	40	115	110	80	79

Конструкції збірних пуансонів наведені на рис. 2.10, а їх розміри в табл. 2.2. Збірні вставки кріплять гвинтами, штифтами, клинами або накладними гайками. Вставки матриць можуть бути двох типів: в вигляді половин циліндрів їх кріплять в напівматрицях гвинтами (рис. 2.12); і прямокутні їх закріплюють в відповідних пазах

напівматриці, кріплять болтами або клином (рис. 2.11). Прямокутні вставки використовують при невеликих розмірах поковки, що штампується, їх можливо використовувати багаторазово.

Основні габаритні розміри і маса суцільних напівматриць і пуансонів ГKM наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Розміри і маса суцільних штампів горизонтально-кувальних машин

Зусилля, Кн (тс)	Півматриці				Пуанسونи			
	висота	ширина	довжина	маса, кг	висота	ширина	довжина	маса, кг
	Розміри, мм				Розміри, мм			
1000 (100)	250	100	100-160	22-31	230	60	200-250	27-30
1600 (160)	310	120	140-180	40-58	330	80	250-320	53-60
2500 (250)	380	140	180-280	75-117	400	100	400-500	100-140
4000 (400)	480	160	220-360	133-217	500	130	500-630	208-295
6300 (630)	590	200	250-500	232-464	610	160	560-710	345-493
8000 (800)	660	220	250-500	284-569	680	200	630-710	547-691
10000(1000)	740	240	280-560	390-780	760	210	650-800	655-917
12500(1250)	820	260	320-630	536-1000	840	230	710-900	857-1335
16000(1600)	920	290	400-710	834-1482	940	240	630	1000
20000(2000)	1030	320	500-770	1287-1983	1050	260	710	1510
25000(2500)	1150	350	630-820	1975-2570	1170	280	800	2045
31500(3150)	1300	390	710-920	2810-3620	1320	300	900	2780

Внаслідок спокійного характеру роботи ГKM штамп має збірну конструкцію. Робочі елементи пуансонів та матриць з метою економії штампувальної сталі Штамп ГKM для поковки тину втулки

Штамп (рис. 2.12) має чотири рівчаки: набірний 1, попередній 2, формувально-прошивний 3, остаточний -формувально-прошивний 4.

виконані у вигляді вставок. Гвинти кріплення вставок пропущені крізь блок та кріпляться гайками із зворотнього розйому боку. Це дозволяє не виготовляти різьбу у самому блоці. І віддаляє різьбове з'єднання від частини штамп, що найбільше нагрівається. Для розвантаження кріпильних гвинтів від напруги зрізу кожна наступна вставка в напрямку зусилля висадки виконується меншої о діаметру, що забезпечує упор вставок в стінку блока.

Рівчаки штампів ГKM з вертикальним роз'ємом матриць для зручності роботи штампувальника розташовуються поряд за чергою переходів штампування зверху вниз. Найбільш навантажені рівчаки розташовуються посередині блока на рівні головного валу машини.

Штамп на горизонтально-кувальних машинах працюють в менш тяжких умовах у порівнянні зі штампами на молотах та пресах. Вкладки пуансонів-та матриць виготовляються зі сталі 7X3, 5XHM,

5ХНТ, 5ХГМ, 3Х2В8Ф, а блоки матриць, пуансонотримачі державки пуансонів - з сталі 45 та 40Х. Стійкість штампів ГKM коливається від 1500 до 12000 поковок залежно від потужності ГKM і типів ривчаків.

Для охолодження штампу під час штампування підводять воду зверху по декільком трубкам та спрямовують тонкими струмками в ривчаки матриць, що найбільше нагріваються, і на пуансони, коли штампи знаходяться у закритому стані.

Усі пуансони та деталі штампу ГKM роблять взаємозамінний Кубик кожної матриці може бутті використаним під ривчаки з обох бокових сторін. При відновленні матриць ремонтують гнізда під вставки та замінюють вставки. За необхідністю ривчаки поновлюють наплавкою або перестроганням. Початкова ширина матриці поновлюється приваркою або привертанням плит.

Технічні вимоги

Ривчаки штампів ГKM виготовляють, як правило. 11 квалітету точності з шорсткістю поверхні 2,5 мкм та 1.25 мкм, причому формувальні, формувальньо-прошивні ривчаки та деталі прошивних ривчаків (пуансони та матриці) повинні бутті виготовлені з шорсткістю поверхні 1,25 мкм.

При виготовленні штампів ГKM (10) паралельність граней блока забезпечувалась в межах половини допуску на відстань між ними. Кут між передньою опорною площиною блока та його нижньою установчою площиною та площиною рознімання матриць повинен складати 90+5 град.

Найбільший зазор між матрицями у площині їх рознімання при установленні блока з матрицями на нижню опорну площину допускається в межах 0,06% від висоти матриці.

Габаритні розміри блока ГKM звичайно виконуються і допусками, мм: для машин з зусиллям до 250 тс не більше 0,5 по ширині та +2 по висоті і довжині; для машин з зусиллям 250-630 тс не більше +0,8, -1 по ширині; +3, -3 по довжині та +3, - 6 по висоті.

Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Повторити та засвоїти теоретичний матеріал розділу "Загальні

відомості" та довідкової літератури про конструкцію штампів ГKM, необхідні для розуміння сутності роботи при її виконанні.

Контрольні запитання

Назвати основні складові штампа ГKM.

З яких заготовок виготовляють штампи ГKM?

Які марки сталей використовуються для виготовлення вставок та пуансонів?

Як кріпиться блок пуансонів та матриць?

Які бувають типи упорів?

Які бувають типи блоків матриць?

Призначення та конструкція затисної вставки.

Матеріал, інструмент, прилади, обладнання

Штампи для ГKM, набір гайкових ключів, викрутки, виколотка, щупи, іплікатори, штангенциркуль (ціна поділки 0,1 мм), лінійка - 1000мм.

Порядок проведення роботи

1. Вимірювання габаритних розмірів блоків матриці та пуансонів.

2. Визначення розмірів вставок, пуансонів, хвостовиків пуансонів.

3. Вивчення та визначення використаних видів рівчаків, ескізування їх.

4. Вивчення конструкцій упорів.

5. Складання ескізу штампа ГKM і нанесення основних розмірів, необхідних для збірного креслення.

6. Порівняння фактичних форм і розмірів елементів конструкції і рекомендованими.

Зміст звіту

Звіт містить ескіз штампа з розмірами, специфікацією, аналіз відповідності фактичних даних рекомендованим. Висновки.

Лабораторна робота №3 (4 години)

Штампи для обрізання облою та прошивки отвору

Мета: вивчення елементів штампа для обрізання облою і прошивки отвору та технічних умов па виготовлення.

Загальні відомості

Крім формуютьуючих штампів в цехах гарячого штампування використовуються обрізні та прошивні штампи. В обрізних штампах робиться обрізання зайвого металу (в гарячому або холодному стані) (рис. 3.1-а), в прошивних (рис.3.1-б) прошивка плівок, та отримання таким чином наскрізних отворів в поковках. В умовах багатосерійного та масового виробництва, для обрізання та прошивки використовують штампи сумісної дії (рис. 3.3). в яких обрізання та прошивка виконується в одній позиції, на один робочий хід пресу. Для обрізки та обрізання поковок, отриманих на молотах і КГШП, у гарячому стані використовують обрізні кривошипні преси.

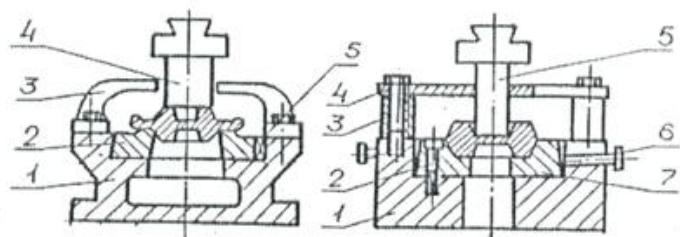
При штампуванні на ГKM обрізання та прошивку, як правило, виконують у тому ж штампі, що і штампування у гарячому стані. Так само роблять іноді і при штампуванні на КГШП (в умовах автоматизованого виробництва та при масовому виробництві осесиметричних виробів).

1. Одноопераційні штампи простої дії призначаються тільки для обрізання облою або тільки для прошивки отворів, використовуються як для гарячого обрізання або прошивки, так і майже завжди, для холодного обрізання або прошивки. Штмп для обрізання облою (рис. 3.1-а). який складається з башмака 1. в якому за допомогою клину 5 закріплюється матриця 2. При необхідності передбачається знімач, частіше усього у вигляді змінних лап 3. Башмак 1 закріплюється прихватами до столу преса, а пуансон 4 клином безпосередньо до повзуна преса або перехідної плити.

Штмп для прошивки отвору (рис. 3.1) складається з башмака І, в якому гвинтами 2 та стопорними болтами 6 закріплюється матриця 7. Обов'язково встановлюється знімач 4, частіше усього на розпірних втулках 3. Башмак 1 закріплюється до столу преса, а пуансон 5 до повзуна.

При обрізанні облою, звичайно, матриця є ріжучим

інструментом, а пуансон натискує. При прошиванні отвору, навпаки, пуансон є ріжучим інструментом, а матриця натискує (опорним).



а) для обрізання облою

б) для прошивки отвору

Рисунок 3.1 – Одноопераційні штампи простої дії

Ріжучий контур матриці для обрізання облою виготовляють по лінії розняття поковки з припуском на слюсарну обробку, яку виконують безпосередньо за поковкою, яка підлягає обрізанню. Стінки отвору в матриці, крізь які поковка провалюється після обрізання, виконують звичайно з нахилом 5...7 град. Обрізним пуансон підганяють по матриці з зазором за рахунок пуансона.

Ріжучий контур прошивного пуансона виготовляють за контуром прошивного отвору. Щоб поковка була добре центрована і не коробилась при прошиванні, в матрицю міститься тільки нижня частина поковки, причому форма фігури в матриці значно простіша за форму поковки. Провальний отвір в прошивній матриці роблять з вертикальними стінками. Поперечні розміри його забезпечують вільне провалення прошитої перемички та на 1...2 мм менше відповідних розмірів контуру внутрішньої кромки опорної поверхні поковки, для того, щоб кромки провального отвору матриці не давали відбитків на поверхні поковки.

2. Двоопераційні штампи передбачені для обрізання облою та прошивки отворів при багатосерійному та масовому характері виробництва. Вони підрозділяються на штампи послідовної та сумісної дії.

2.1. Штампи послідовної дії (рис. 3.2) складаються з башмака 1, в якому закріплюється обрізна 2, та прошивна 8 матриці, а також знімач 6 на розпірних втулках 7. Обрізний 3 та прошивний 5 пуансони закріплюються до верхньої плити 4. Для зручності виконання та налагодження штампів робочі вставки для кожної операції

закріплюють та регулюють окремо.

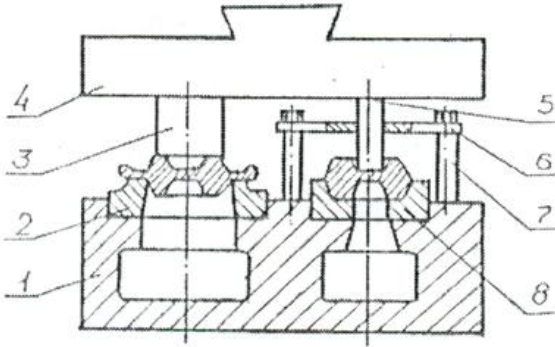


Рисунок 3.2 – Штамп послідовної дії

У штампі послідовної дії обрізання облою та прошивку отвору виконують послідовно за рахунок перенесення поковки з позиції обрізання на позицію прошивки. Операції мають виконуватись одночасно для обох поковок. У цьому випадку необхідно мати прес відповідного максимального зусилля.

2.2. Штампи сумісної дії (комбіновані) є найбільш продуктивними, але мають складну конструкцію, та економічно виправдовують себе тільки при масовому та багатосерійному виробництві.

На рис. 3.3 показаний штамп сумісної дії для одночасного обрізання облою та прошивки отвору в поковці, яка має ричажний виштовхувач з тягами.

У нижньому башмаці 1 установлені матриця 4 та прошивень 2 з ріжучою кромкою для усунення перемички. До верхньої плити штампу 6 закріплюється обрізний пуансон 5, всередині якого зроблена порожнина (куди вільно входить усунена перемичка). Виштовхувач 9, встановлений на коромислі 10, що розміщене в прорізі башмака 1 та за допомогою осей 3 з'єднане зі скобами 8. Коли повзун преса вгори, виштовхувач знаходиться у вертикальному положенні. Обрізна матриця 4 врізана у нижній башмак та закріплюється до нього за допомогою прихватів. Подібний напрямок верхньої половини сумісного штампa відносно нижньої забезпечується двома напрямними колонками 11 та втулками. Поковку, яка підлягає обрізанню-прошивці, укладають на виштовхувач. При ході повзуна

преса вниз виштовхувач 9 займає своє нижнє положення, поковка укладається на матрицю 4, а тяги 7 підіймають скоби 8, які захоплюють за собою коромисло 10 з виштовхувачем 9. Виштовхувач знімає поковку з прошивня 2, проштовхує її догори через матрицю 4, та займає початкове положення. Пуансони, прошивні матриці обрізних та прошивних штампів роблять з сталей 8ХЗ, Х12Ф, Х12М, У10А, а башмаки зі сталюого литва. Стійкість обрізних матриць коливається залежно від складності контуру.

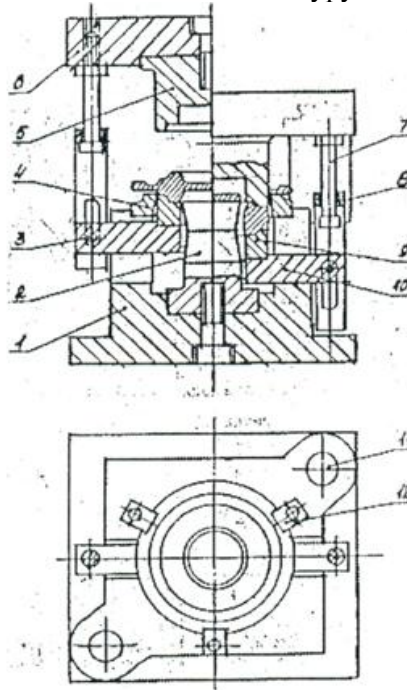
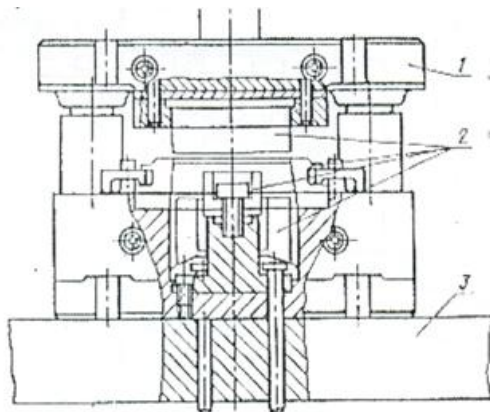


Рисунок 3.3 – Сумісний штамп для обрізання облою і прошивки отвору в поковці

Приклад блоку універсального штампа для обрізки облою і пробивки отвору наведений на рис. 3.4, 3.6, а змінного пакету на рис. 3.5, 3.7. Їх розміри наведені в таблицях 3.1, 3.2.



1 – блок по ДСТ 23211-78; 2 – змінний пакет;
3 – під штампова плита

Рисунок 3.4 – Компонівка блоку універсального штампа для обрізки облою і пробивки отвору у круглих в плані штампових поковках на кривошипних пресах з гідравлічно-пневматичною подушкою

Таблиця 3.1 – Розміри блоків штампів

Познач. блоку	H	H ₁	D (гран. відх. по L8)	D ₁	D ₂	d (гран. відх. по L8)	d ₁ (гран. відх. по L8)	D ₂
1000-0127	124	190	250	210	150	150	32	22
1000-0128	144	230	300	260	195	200	40	26
1000-0129	174	283	360					26

Таблиця 3.2 – Розміри блоків штампів

Познач. Блоку по ГОСТ 23210-78	H	H ₁	B ₁ (e8)	B ₂	L	L ₁ (e8)	A	A ₁	H	H ₁	l
1000-0124	165	85	110	250	295	230	207	110	20	16	80
1000-0124	195	110	140	290	385	300	247	160	20	16	85
1000-0125	220	125	210	380	455	360	332	170	25	20	

г) висота ступеньки навкруги пояса ± 2 мм.

2. Непаралельність між верхньою та нижньою опорними площинами матриць повинна бути в межах 0,3 мм на довжині 100 мм.

3. Непаралельність бокових граней матриць повинна бути дотримана в межах не більше 0,1 мм. на довжині 100 мм.

4. Нахили на бокових гранях повинні бути виконані з допуском $\pm 30^\circ$.

5. Робочий контур пуансона і виштовхувача по торцевій частині та периметру обрізання необхідно виконати за кресленням гарячої поковки. Особливо складні фігурні контури робочої частини пуансонів та виштовхувачів необхідно виконувати за спеціальними шаблонами.

6. Граничні відхилення хвостовика пуансона при закріпленні його у державці клином наведені.

7. При закріпленні знімача в розпірних втулках різниця висот втулок не повинна перевищувати $\pm 0,5$ мм.

Завдання на підготовку до лабораторної роботи

Повторити та засвоїти теоретичний матеріал розділу "Загальні відомості", довідкової літератури, необхідний для розуміння сутності роботи при її виконанні.

Контрольні запитання

1. Назвати основні складові штампа для обрізання облою, прошивки.

2. Назвати елементи блоків універсальних для обрізання облою та прошивки.

3. Назвати елементи змінного пакета блока універсального для поковок круглих у плані.

4. Назвати елементи змінного пакета блока універсального для поковок подовжених у плані.

5. Назвати матеріал, з якого виготовлені основні деталі штампів.

Матеріали, інструмент, обладнання

Штампи для обрізання облою, набір гаєчних ключей, викрутки, виколотка, щупи, лінійка, штангенциркуль, індикатори.

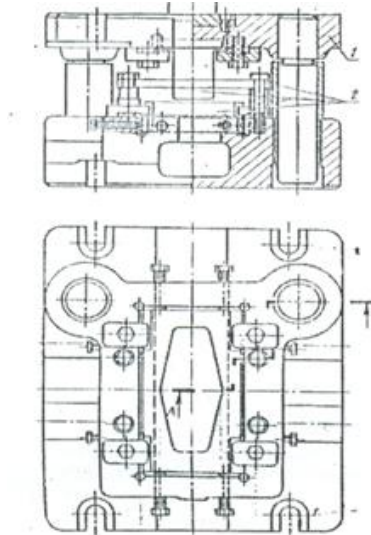


Рисунок 3.6 – Компоновка блока універсального штампа для обрізки облою у поковок з подовженою віссю на кривошипних пресах

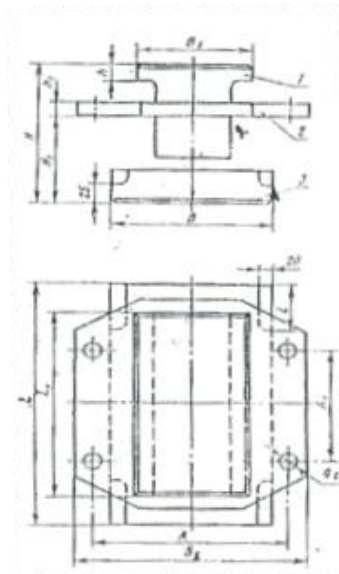


Рисунок 3.7 – Основні розміри деталей змінного пакета універсального штампа для обрізки облою у поковок з подовженою віссю

Порядок проведення роботи

Ознайомитися з прикладом загального вигляду штампів. Ознайомлення з прикладом загального вигляду універсального штампа для обрізання облою та прошивки отвору у поковок круглих в плані та змінним інструментом (рис.3.4) універсального штампа для обрізання облою у поковок подовжених в плані та змінним інструментом (рис.3.6).

Порівняти фактичні форми та розміри елементів конструкції штампів з рекомендованими .

Зміст звіту

Зробити креслення штампів та специфікацію, зазначити матеріал та термообробку робочих деталей. Описати показники фактичних • форм та розмірів елементів конструкцій штампів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ніколаєв В.О. Гаряче прокатування листів та смуг : навч. посібник / В.О. Ніколаєв. - 4-те вид., перероб. (рос. мов. вид.) – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 171 с.
2. Ніколаєв В.О. Холодне прокатування смуг : навч. посібник / В.О. Ніколаєв. - 4-те вид., перероб. (рос. мов. вид.) – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 139 с.
3. Явтушенко О.В. Проектування та розрахунок кривошипних пресів. Курсове проектування : навч. посібник / О.В. Явтушенко, А.В. Глебенко, Т.О. Васильченко. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2012. – 436 с.
4. Serope Kalpakjian Manufacturing Engineering and Technology [eBook] / Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, K. S. Vijay Sekar. – Pearson Education Limited : KAO Two, KAO Park, Hockham Way, Harlow, Essex, CM17 9SR, United Kingdom, 2021. – 1214 p.
5. William F. Hosford Metal Forming Mechanics and Metallurgy [eBook] / William F. Hosford, Robert M. Caddell. – New York : Cambridge University Press, 2007. – 328 p.
6. Краснокутський, П.Г. Теплотехнічні процеси і конструкції нагрівальних печей. [Текст] /П.Г. Краснокутський, Ф.І. Колесник – К.: Віпол., 1995 – 246 с.