

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проведення лабораторних робіт
з дисципліни “Проектування та розрахунок штампового
оснащення для гарячого штампування”
для студентів спеціальності 131 прикладна механіка
спеціалізації обладнання та технології пластичного формування
конструкцій машинобудування
всіх форм навчання

2024

Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з дисципліни “Проектування та розрахунок штампового оснащення для гарячого штампування” для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка спеціалізації Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування всіх форм навчання / Укл.: А.М. Бень, О.В. Єпішкін. - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 48 с.

Укладач: А.М. Бень, ст. викл.

Рецензент: В.В. Широкобоков, доц., к.т.н.

Відповідальний за випуск: А.М. Бень, ст. викл.

Затверджено
на засіданні кафедри ОМТ
протокол № 8 від 26.06.2024

Рекомендовано до видання
НМК машинобудівного факультету
протокол № 1 від 27.08.2024

ЗМІСТ

Правила техніки безпеки.....	4
Лабораторна робота №1 Молотові штампи	5
Лабораторна робота №2 Штампи для горизонтально-кувальних машин (ГКМ).....	25
Лабораторна робота №3 Штампи для обрізання облою та прошивання отворів	38
Література.....	48

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Забороняється користуватися органами керування пресів, молотів, автоматів, електроапаратів, приладів, які не мають відношення до проведення лабораторної роботи.
2. До роботи на ковальсько-штампувальних машинах (КШМ) і зі штампами студенти допускаються з дозволу і в присутності викладача або майстра виробничого навчання.
3. Не працюючим на ковальсько-штампувальному обладнанні (КШО) і зі штампами студентам необхідно спостерігати за роботою в безпечній зоні і не заважати працюючим.
4. Роботу треба виконувати в захисному одязі та рукавицях.
5. Бути обережним, щоб не поранити руки об гострі кромки.
6. Після закінчення роботи необхідно прибрати робоче місце.
7. Усі запитання відносно роботи на обладнанні слід вирішувати з викладачем чи майстром виробничого навчання, які ведуть заняття.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 МОЛОТОВІ ШТАМПИ

Мета: вивчення на практиці елементів конструкції молотого штампу та технічних умов на його виготовлення.

Інструмент та матеріали: штампи молотові для гарячого об'ємного штампування, викрутка, гасчні ключі, виколотки, прокладки, штангенциркуль із ціною поділки 0,1 мм, вимірвальна лінійка, радіусовимірювач, кутувимірювач.

Теоретичні відомості. Для виготовлення штампових заготовок методом гарячого деформування на ковальсько-пресових машинах використовують спеціальний інструмент – штампи. Згідно з діючими стандартами (ГОСТ 15830-75 «Інструмент для обробки металлов давлением. Штампы. Термины и определения») штамп є 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, ГКМ і обрізні штампи), за типом штампування (у відкритих, закритих штампах і видавлюваннях), цільовому призначенню (штампувальні, правочні, обрізні, для прошивання отвору і т.д.), за конструкційними ознаками (моноблочні, моноблочні зі вставкою, збірні і т.д.). За швидкістю деформування розрізняють штампи динамічного і статичного навантаження. До штампів динамічного навантаження відносяться штампи молотів, у яких швидкість деформування перебільшує 1 м/с. У всіх інших КПМ навантаження штампів статичне.

Конструкція штампа залежить також від габаритних розмірів і маси. Розрізняють дрібні штампи та вставки (масою менше 30 кг), середні (30-200 кг), крупні (200-2000 кг) та дуже крупні (більше 2000 кг). Розміри та масу штампів враховують при розробці технології їхнього 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 рівчачками. Всі рівчачки поділяються на: штампувальні, заготівельні та розподільчі. До штампувальних рівчачків відносяться: кінцевий, попередній, попередньо-заготівельний. В цих рівчачках 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 у будь-якому довільному місці дорівнювала площі поперечного перерізу поковки з облоєм. Кількість і тип заготівельних рівчаків визначаються конфігурацією і розмірами поковки. Найчастіше вживають формувальний, гнуттєвий, підкатний (відкритий і закритий), протягувальний, висадочний, пережимний рівчаки, площадку для осаджування 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 (ковальських вальцях – 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, пережимний рівчаки.

Розподільчі рівчаки використовують в основному при штампуванні на молотах. До них відносяться передній і задній ножі. 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 обрізання задирки (в гарячому чи холодному стані), в прошивних – прошивання плівок та виготовлення таким чином

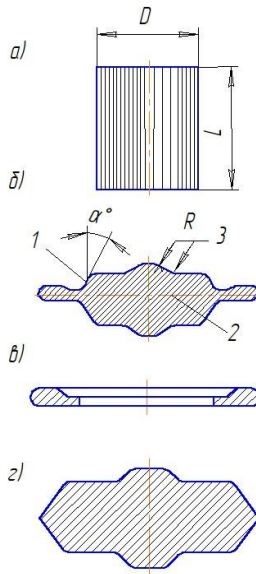
наскрізних отворів в поковках. В умовах багатосерійного та масового виготовлення для обрізання та прошивання використовують штампи сумісної дії, в яких обрізання і прошивання виконується в одній позиції за один робочий хід преса. Для обрізання і прошивання поковок, отриманих на молотах і КГШП, в гарячому стані використовують обрізні кривошипні преси. В холодному стані дрібні поковки з маловуглецевої й вуглецевої та низьколегованої сталей обрізають на кривошипних чи ексцентрикових пресах. Продуктивність холодного обрізання набагато вища (в 2...4 рази), ніж гарячого обрізання.

При штампуванні на ГKM обрізання та прошивання, 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 їхнього кріплення виконують з вуглецевої чи маловуглецевої сталі. Конкретна марка сталі вибирається залежно від типу виробництва (зі 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 повинні відповідати низці умов. До них належать високий опір малим деформаціям при температурах можливого нагрівання в процесі штампування, великий опір деформації у відпущеному стані в процесі штампування, велика зносостійкість, глибока прокалюваність, незначне короблення при термообробці, хороша здатність до обробки ріжучим та абразивним інструментом.

Загальні відомості про молотові штампи. На рис. 1.1 показано схему виготовлення штампованої поковки.



а - заготовка; б - поковка з облоєм; в - облой; г - готова поковка;

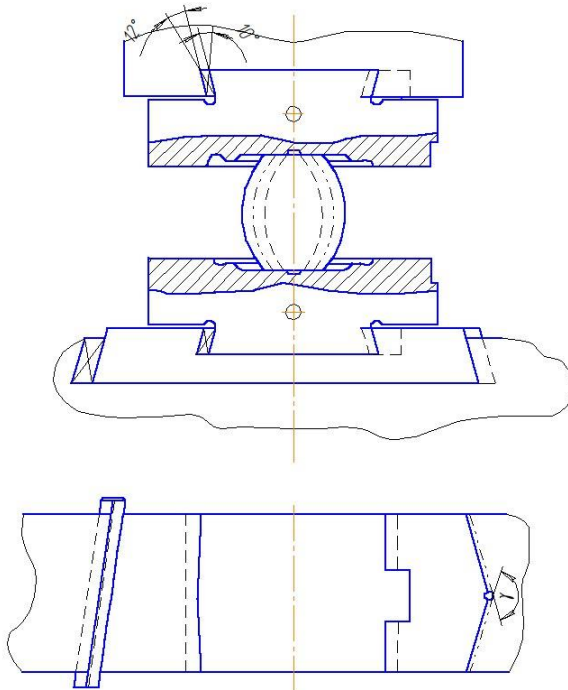
1 - штампувальний нахил; 2 - лінія роз'єму; 3 - радіуси заокруглення;
D, l, R, r, a - розміри заготовки і поковки.

Рисунок 1.1 - Схема виготовлення поковки методом гарячого штампування

Заготовку одержану різанням від прутка (рис. 1.1, а) розміщують в рівчаку нижньої половини штампа, її формують до форми поковки з облоєм (рис. 1.1, б). 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. 1.1, в - г).

Молотовий штамп (рис. 1.2) складається з верхньої 6 і нижньої 4 половини. Верхня половина кріпиться до баби молота 9, нижня до підштампової плити 2. Кріплення за допомогою хвостовика типу "ластівчин хвіст" і клинів 3 та 8. Клини мають односторонній нахил 1:100 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 слугують шпонки 10, 14, які встановлюються у гнізда, зроблені в хвостовику штампа. Підштамова плита 2 використовується для охорони шаботу 15 від зношення.



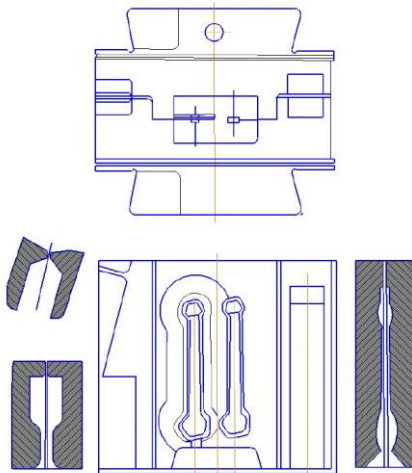
1 - клин для закріплення підштампової плити; 2 - подушка (штампотримач); 3 - нижній клин; 4 - нижній штамп; 5 - облойний рівчак; 6 - верхній штамп; 7, 13 - транспортний отвір; 8 - верхній клин; 9 - баба молота; 10 - верхня шпонка; 11 - рівчак штампа; 12 - контрольний кут; 14 - нижня шпонка; 15 - шабот.

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

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

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

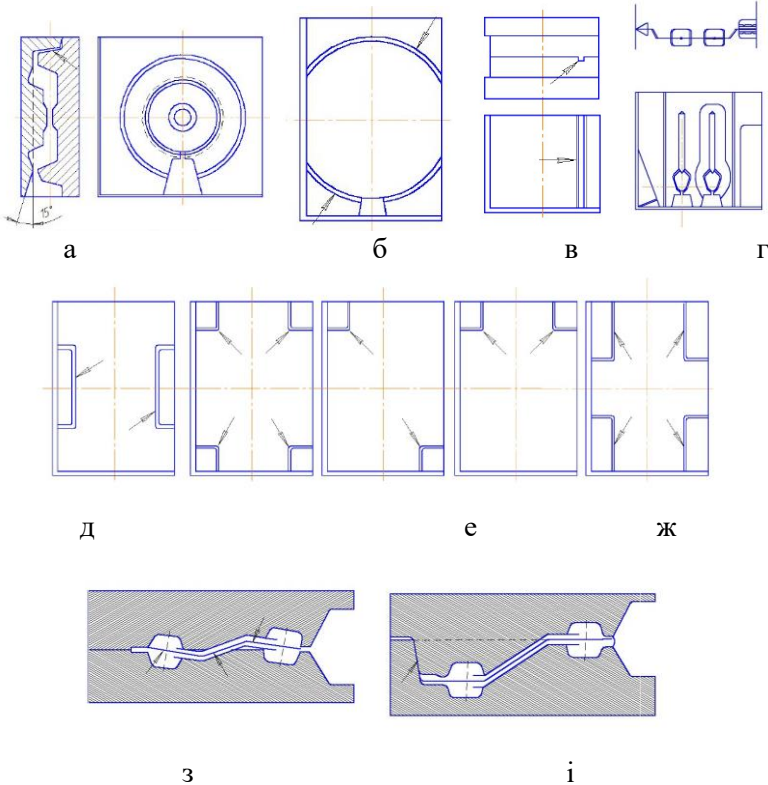
На площині розмикання розташовані робочі елементи молотового штампа (рис. 1.3): рівчаки з облойною та ливниковою канавками з виїмкою під кліщовину, замки та контрзамки. Рівчаки використовуються для формування поковки; робочу формозмінюючу площину рівчака штампа називають гравюрою.



Заготівельні рівчаки: 1 - протяжний; 2 - підкатний;
 Формозмінюючі рівчаки: 3 - чорновий; 4 - чистовий;
 5 - відрубний ніж; 6 - ливникова канавка; 7 - кліщовина; 8 - замок; 9 - облойна канавка.

Рисунок 1.3 - Багаторівчаковий молотовий штамп

Ливникова канавка з виїмкою під кліщовину призначена для вилучення готової поковки, а замки і контрзамки (рис. 1.4) використовуються для запобігання зсуву верхньої та нижньої половинок штампу одна відносно одної.



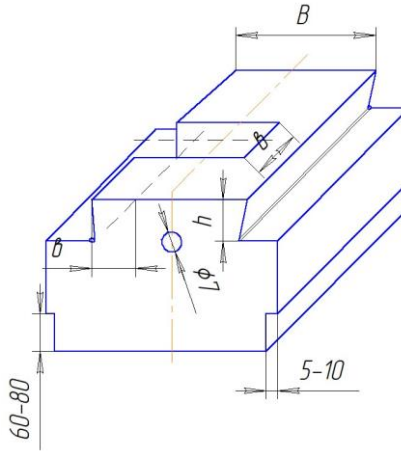
Стрілками показані положення замків

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

Рисунок 1.4 - Замки штампів:

Крім основного призначення – формозміннення 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

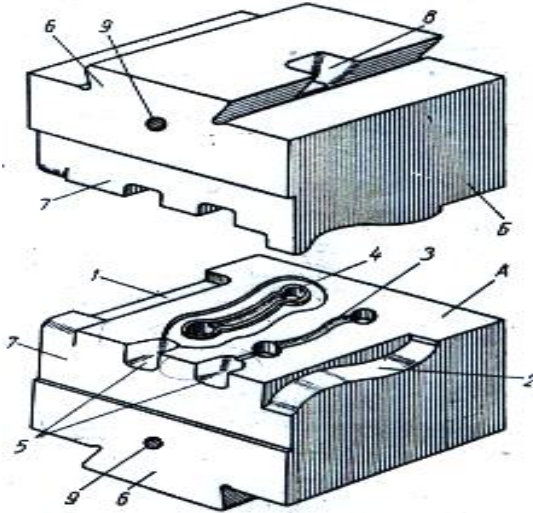
граням 3 і 5 утворюючи між собою контрольний кут. Для підняття та транспортування штампа призначені транспортні отвори 7. Їхні розміри залежать від маси штампового кубика або вставки. Кріплення штампа до баби, або до штампової плити молота виконують за допомогою шпонки і клина, для якого передбачають шпонковий паз 1 і хвостовик 6. 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 см^2 на 1 т маси падаючих частин молота.



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

Штампи простої дії (з одним ривчаком, див. рис. 1.2) використовують рідко, в основному при штампуванні простих за конфігурацією або дуже великих поковок. Значно частіше застосовують комбіновані (багаторівчаккові) штампи (див. рис. 1.3, 1.6).



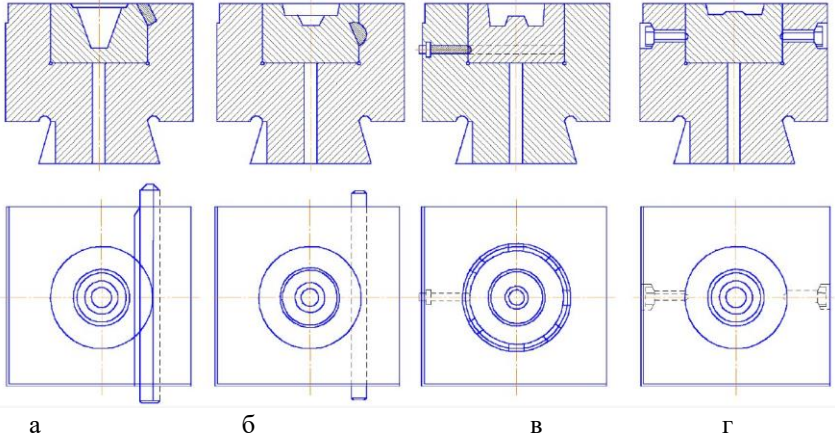
1 - протяжний рівчак; 2 – рівчак для гнуття; 3 - чорновий рівчак; 4 - чистовий рівчак; 5 - клищовини; 6 - хвостовик; 7 - контрольна сторона; 8 - шпонковий паз; 9 - транспортні отвори.

Рисунок 1.6 - Молотовий штамп: нижня та верхня половини

В таких штампах крім формуютьорюючих чистових рівчаків виконують декілька заготівельних рівчаків, в яких попередньо перерозподіляють метал заготовки. На рис. 1.3, 1.6 показані протяжні, пережимні, підкатні, гнуттєві, 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 штампового кубика. Більш економно виготовляти їх збірними.

При виготовленні збірних штампів формуючу деталь (вставку) з'єднують з корпусом (блок-штампом) клиновим або гвинтовим з'єднанням, іноді використовують шарикове кріплення (рис. 1.7), а іноді вставки запресовують (в холодному або гарячому стані) в корпус (рис. 1.8).



а - призматичними клинами; б - циліндричними клинами; в - шарикове; г - гвинтами.

Рисунок 1.7 - Кріплення збірних молотових штамів

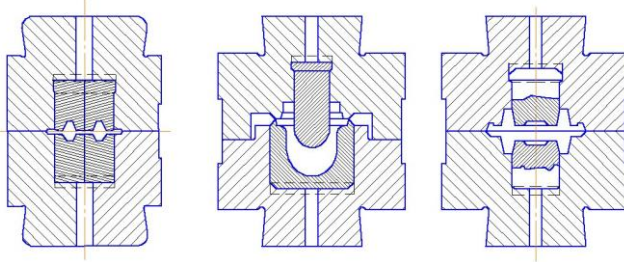


Рисунок 1.8 - З'єднання збірних молотових штамів гарячою посадкою

Штамповий кубик. Молотовий штамп виготовляється зі спеціальної заготовки, що постачається по ГОСТу 7331-78 “Заготовки сталеві для штамів об’ємного штампування”. У табл. 1.1 наведено габаритні розміри штампових кубиків за стандартом ГОСТ 7831-78.

Таблиця 1.1 - Габаритні розміри та маса штампових кубиків

Тип молота	Маса падаючих частин, т	Маса штампуємих поковок, кг.	Габаритні розміри штампового кубика, мм.				Маса штампового кубика, кг.	
			висота	ширина	довжина	Мінімум висота без хвостовика	min	max
Фрикційний	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
	0,63	До 1	180	380	380	90	65	205
Пароповітряний	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	500	1250	1800	300	2500	8830
	5,0	300	300	710	1320	180	500	2205
Безшаботний	10,0	20-40	360	900	2000	230	1000	5085
	22,5	70-100	500	1180	2800	290	2500	12700
	50,0	300та	600	1360	4500	320	5000	26800
		більш 300та більш						

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 допустиму масу. Висоту штампа визначають згідно глибини штампувального ривчака (рис. 1.9), а довжину та ширину - розмірами поковки в плані, при цьому враховують розміри облойної канавки і необхідну товщину стінки штампа (рис. 1.10). В табл. 1.2 наведено рекомендовані розміри товщини стінки в залежності від глибини ривчака

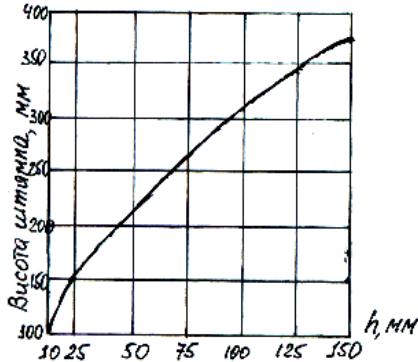


Рисунок 1.9 - Залежність висоти штампа від глибини рівчака

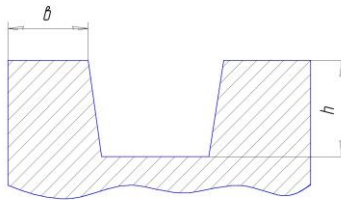


Рисунок 1.10 - Залежність товщини стінки штампа від глибини рівчака

Таблиця 1.2 - Рекомендовані розміри товщини стінки в залежності від глибини рівчака

h, мм	10	50	60	80	100	125	150
b _{max} , мм	30	65	75	95	120	140	150
b _{min} , мм	20	55	65	80	80	80	80

Збірні молотіві штампи, в яких призматичні кутові, призматичні і циліндричні вставки молотів з масою падаючих частин 0,63...3,15 т стандартизовані і закріплюються в блок-штампах за допомогою клинів представлено на рис. 1.11 і 1.12. Їхні розміри згідно з ГОСТ 13982-68 і ГОСТ 13992-68 представлені в табл. 1.3 і 1.4.

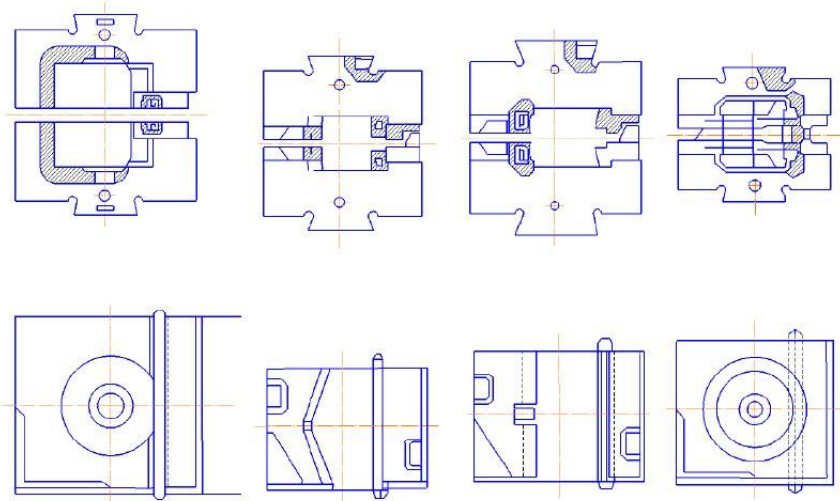
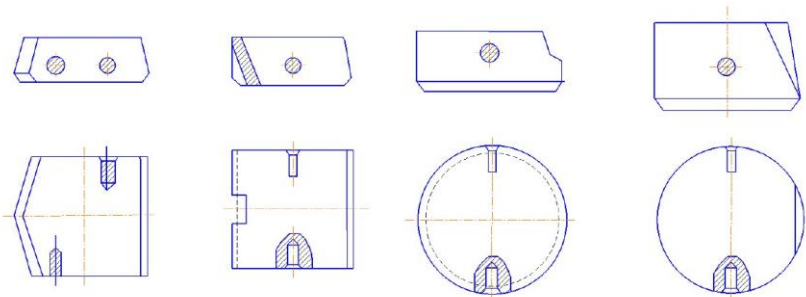


Рисунок 1.11 - Конструктивне виконання молотових блок-штампів з клиновим кріпленням вставок



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

Таблиця 1.3 - Розміри та маса стандартних молоткових блок-штампів

Маса падаючих частин молота, т	Ширина блока В	Ширина хвостовика В1	Довжина блоку	Довжина клина L	Розмір гнізда b або D	Висота h хвостовика	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 1.4 - Розміри та маса стандартних вставок для клинового кріплення в молоткових блок-штампах

Маса падаючих частин молота, 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...1.4 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. 1.5 наведені розміри хвостовиків залежно від маси падаючих частин.

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 простругування контрольного 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.

Таблиця 1.5 –Розміри хвостовиків (мм) верхнього і нижнього штампів

Номинальна 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

Кліщова виїмка та ливникова канавка. Кліщова виїмка виконується для розташування в ній кліщів, які утримують заготовку, або напівфабрикат в процесі штампування. Глибина виїмки залежить від конструктивних особливостей штампа: габаритів кубика, необхідної координації рівчаків і т.п. Інші параметри (рис. 1.13) обираються в залежності від діаметру заготовки.

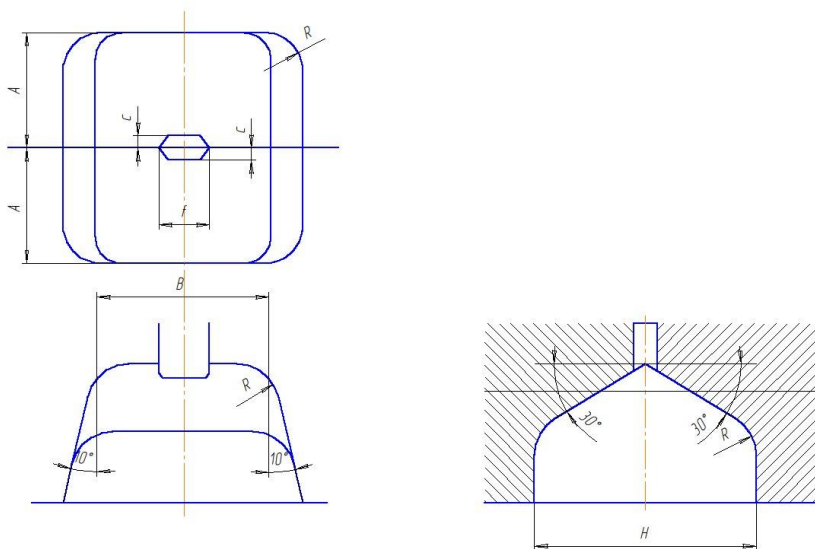


Рисунок 1.13 - Виїмка під кліщовину

В процесі виконання роботи необхідно визначити наявність та зробити ескіз кліщової виїмки та ливникової канавки, заміряти їхні розміри та нанести їх на загальний ескіз штампа.

Замки та контрзамки. Замки використовуються для запобігання зсуву верхньої та нижньої половинок штампа одна відносно одної. Використовуються замки двох видів:

- замки, зумовлені формою лінії розняття;
- замки, зумовлені жорсткими технічними умовами на допустимий зсув поковки.

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

При плоскій лінії роз'єму 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 напрямляючим штирям, які застосовуються у підкладних штампах.

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

Загальні технічні вимоги до виготовлення молотових штамів. Механічна обробка штампових кубиків залежить від величини твердості, яка вказана в кресленні готової деталі. Згідно з величиною твердості робочих частин штамів технологічна послідовність їхньої 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 $HV 320-350$, підлягають 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. Їхня низька твердість дозволяє проводити механічну обробку після гартування.

Вимоги до точності розмірів та шорсткості поверхонь (за ГОСТ 21546-76, ГОСТ 2789-73).

1. 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 - $IT12/2$ початкових рівчаків: отворів - $H12$, валів - $h12$, інших $IT14/2$.

2. Граничні відхилення лінійних вертикальних розмірів заготівельних та відрубних рівчаків, канавок для облою, виїмок під кліщовини, неробочих розмірів відрубного рівчаків, ливникових канавок: отворів - $H15$, валів -- $h15$, інших $IT15/2$.

3. Граничні відхилення радіусів переходів заготівельних рівчаків, виїмок для кліщовини, канавок для облою – за 16 квалітетом.

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

5. Контрольний кут повинен бути оброблений з точністю $90\pm 5^\circ$. При встановленні штампів по контрольному куту незбігання контурів штампувального рівчака у верхній і нижній частинах штампа не повинно перевищувати 0,2...0,4 мм при розмірах рівчака до 100 мм. Менші значення відхилень відносяться до чистових рівчаків, а більші – до попередніх.

6. Відхилення форми та розташування поверхонь штампів повинні відповідати вказаному в табл. 1.6 і 1.7.

Таблиця 1.6 – Зміщення штампів, мм (за 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		
Більше 5.000	0,5	0,7		

Таблиця 1.7 – Відхилення форми та розташування поверхонь (розміри в мм за ГОСТ 21546-76)

	Граничні відхилення на довжині 100мм
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 хвостовиків	0,02(припускається тільки випуклість)
Зміщення бокових поверхонь хвостовиків зі сторони пазу для шпонки відносно поверхонь контрольних кутів штампа в складеному вигляді	+IT/2; -IT/2
Непаралельність бокових поверхонь хвостовиків зі сторони пазу для шпонки відносно поверхонь контрольних кутів	0,06

Неспіввісність пазів для шпонки хвостовиків штампів в складеному вигляді залежно від маси падаючих частин молта, кг:	
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 задирок, 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 наплавлення.

Вимоги до складання

Зміщення фігури рівчака верхнього штампу відносно нижнього в замкненому стані у будь-яких напрямках не має бути більш вказаних у табл. 1.6, 1.7.

Спеціальні вимоги

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

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 простругування.

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

6. Вимірювання розмірів кліщової виїмки і ливникової канавки.

7. Встановлення наявності замків, визначення їхнього 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 тими, 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.

Контрольні запитання

1. З якої заготовки виготовляється молотовий штамп?
2. Які марки сталей 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 виїмка?
6. Для чого слугує ливникова канавка?
7. Які функції виконують у штампі замки?
8. Які типи замків застосовуються у молотових штампах?

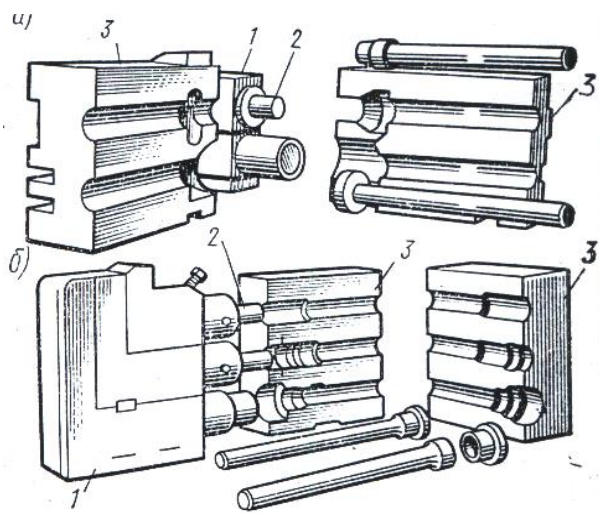
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ШТАМПИ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНО-КУВАЛЬНИХ МАШИН (ГКМ)

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

Матеріал, інструмент, прилади, обладнання: штампи для ГКМ, набір гаєчних ключів, викрутки, виколотка, щупи, індикатори, штангенциркуль (ціна поділки 0,1 мм), лінійка – 1000 мм.

Загальні відомості

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

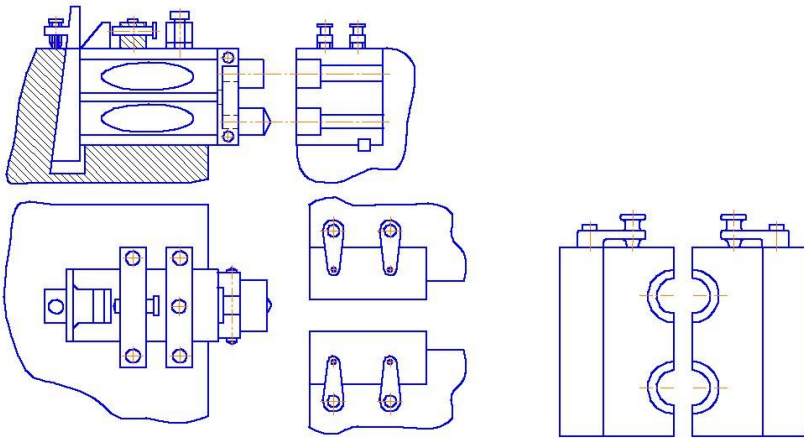


а - двохривчаковий; б - трьохривчаковий;
1 - блок пуансонів; 2 - пуансон; 3 - напівматриці

Рисунок 2.1 - Штампи горизонтально-кувальних машин

Штамп ГКМ (рис. 2.2) складається з нерухокої напівматриці 8, рухокої напівматриці 9 та пуансонів 6. Нерухома напівматриця розташовується в спеціальному гнізді станини, рухома – в гнізді затискного (бічного) повзуна. Зверху половини затискаються болтами, що проходять крізь клеми 10, які закріплені болтами до станини машини й повзуна. Обидві напівматриці ставлять на шпонки 7, що запобігають пересуванню матриці при зворотному ході висадочного (головного) повзуна. Пуансони кріпляться до пуансонотримача 3 за допомогою кришки 5, якою затискаються хвостики пуансонів. Пуансонотримачі розташовуються в спеціальному гнізді висадочного

повзуна і кріпляться затискними планками 11, підпорними 2 і затискними болтами 4. Задня стінка пуансонотримача впирається 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 штампу на горизонтально-кувальну машину осі пуансонів повинні розташовуватись в площині роз'єму половин матриці.



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

Рисунок 2.2 - Кріплення блоків штампа ГKM

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

Штампуння на ГKM складається з наступного. У вихідному стані головний повзун знаходиться у крайньому задньому стані, затискний повзун – у крайньому лівому стані, напівматриці розкриті. Передній кінець стержня, який обробляється, закладають в перший рівчак правої нерухомої напівматриці і подають вперед до переднього

упора (на рис. 2.2 не показаний). Упор, який змонтовано на станині машини, регулюється найпростішим механізмом і пов'язаний з головним повзуном так, що з рухом повзуна вперед упор відходить в бік, звільнюючи тим самим шлях для пуансона.

При включенні машин на робочий хід затискний повзун рухається праворуч і затискає в рівчаки між половинками матриці стержень, що обробляється, раніше, ніж повзун торкнеться кінця цього стержня. Потім підходить головний повзун з пуансонами, упор повертається у вихідне положення, здійснюється штампування, головний повзун відходить назад на деяку відстань, а затискний повзун відходить ліворуч і звільнює оброблену заготовку. Далі її вручну або за допомогою підйомника перекладають в наступний рівчак правої нерухомої напівматриці і цикл повторюється.

У випадку штампування зі штучних заготовок замість переднього 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.

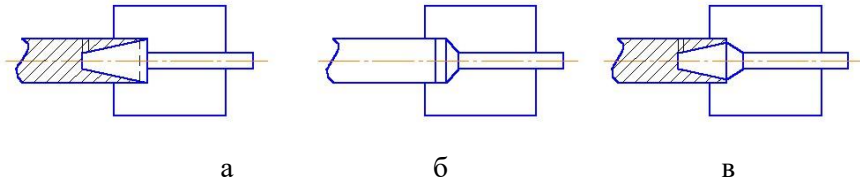
Таким чином, основною відмінністю штампів ГKM від штампів молотових і КГШП є наявність у них двох перпендикулярних площин роз'єму: між рухомою та нерухомою напівматрицями і між пуансонами і матрицею. Наявність двох площин роз'єму дозволяє виготовляти поковки, як правило, без штампувальних нахилів з глибокими отворами, а при штампуванні від стержня – також з прошитими наскрізь отворами без відходів метала при просічці. Такі поковки при штампуванні на молотах та КГШП неможливо отримати без значних напусків.

Рівчаки штампів ГKM. Залежно від форми та розмірів поковок при штампуванні на ГKM використовуються такі типи рівчаків.

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

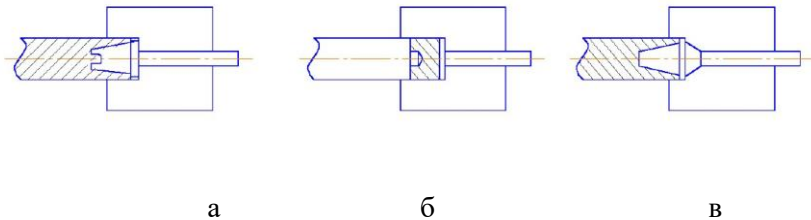
Набірні рівчаки призначені для місцевого збільшення поперечних перерізів заготовки. Набір може здійснюватись в пуансоні

на конус (рис. 2.3, а), в матриці на циліндр (рис. 2.3, б), або одночасно в матриці та пуансоні (рис. 2.3, в).



а - в пуансоні; б - в матриці; в - одночасно в пуансоні та матриці
Рисунок 2.3 - Набірні рівчаки штампа ГKM

Формувальні рівчаки слугують для попереднього або остаточного формоутворення поковок. Формування може виконуватись в пуансоні (рис. 2.4, а), в пуансоні та матриці одночасно (рис. 2.3, б). Якщо формування супроводжується утворенням порожнини, то такі рівчаки називаються формувально-прошивними.

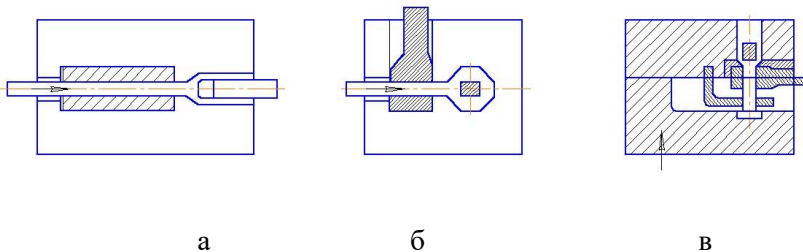


а - в пуансоні; б - в матриці; в - одночасно в пуансоні та матриці
Рисунок 2.4 - Формувальні рівчаки штампа ГKM

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 в якості вихідної заготовки використовують прокат підвищеної точності або навіть калібрований. Штампування у відкритих рівчаках виконується з утворенням значного за об'ємом облою, який має обрізатися в гарячому чи холодному стані в обрізному рівчаку штампа ГKM або в

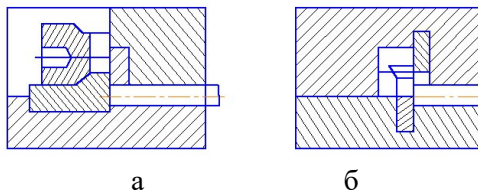
холодному стані в обрізному штампі на пресі. Цінність цього типу рівчачка полягає у простоті штампування, використанні в якості вихідної заготовки прокату звичайної точності.

Просічні рівчачки призначені для отримання в поковках наскрізних отворів. Просічка може здійснюватись пуансоном у 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 напівматриці 2 (рис. 2.5, в). В останньому випадку поковка 3 опирається на нерухому напівматрицю 4, в якій закріплений знімач 5.



а – горизонтальне; б – вертикальне; в - пуансон
Рисунок 2.5 - Просічні рівчачки штампа ГKM

Відрізні рівчачки слугують для відрізання поковки 1 від прутка (рис. 2.6, а) або для відрізання “висічки” (рис. 2.6, б) ходом повзуна 2 рухомою половиною матриці 3.



а – відрізання поковки від прутка; б - відрізання “висічки”
Рисунок 2.6 – Відрізні рівчачки штампа ГKM

Обрізні рівчачки (рис. 2.7) призначені для обрізання облою шляхом противоруху поковки крізь обрізну матрицю.

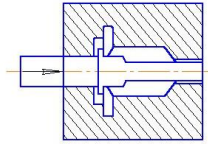


Рисунок 2.7 - Обрізний рівчак

Спеціальні рівчачи слугують для розплющення або протягання кінця заготовки ходом рухомої половини матриці (рис. 2.8).

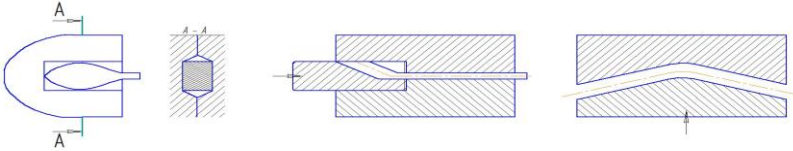
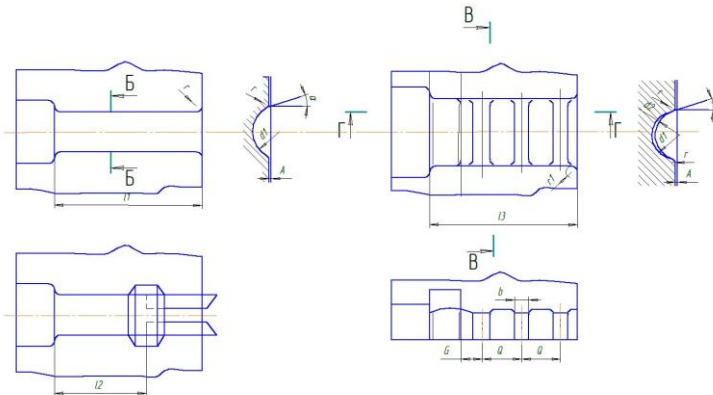


Рисунок 2.8 - Спеціальні рівчачи штампа ГKM

Затискні рівчачи. Для покращення тиску заготовки напівматрицями затискну частину рівчача (рис. 2.9) виконують визначеної довжини l із зазором Δ . Значення l можливо зменшити за рахунок використання рифлених рівчаків. Розміри затискних рівчаків наведено в табл. 2.1.



а - при штампуванні від переднього упора; б - при штампуванні із упор-кліщами; в - при штампуванні від переднього упора в рівчачах з рифленою поверхнею

Рисунок 2.9 - Форма і розміри затискних рівчаків матриці ГKM

Таблиця 2.1-Розміри затискних рівчаків матриць ГKM, мм

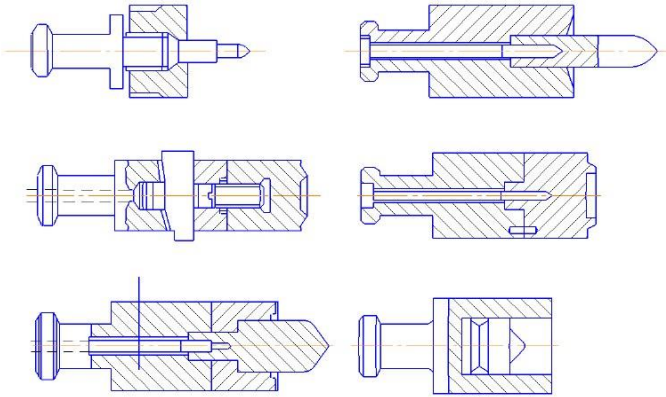
Діаметр висадженого шпунтка d, мм	Довжина рівчака		Зазор між напівматрицями 2Δ, мм	Радіуси		Елементи рифлених затискних рівчаків		
	Гладкого L1, мм	Рифленого L3, мм		R	r ₁	a	b	c
До 10	60	50	0,1	1	2	8	3	6
10-20	100	80	0,2	1,5	3	10	4	8
20-30	120	100	0,3	1,6	5	16	5	10
30-40	160	120	0,4	2	5	20	6	12
40-50	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

Збірні пуансони. Конструкції збірних пуансонів наведені на рис. 2.10, а їхні розміри в табл. 2.2. Збірні вставки кріплять гвинтами, штифтами, клинами або накидними гайками. Вставки матриць можуть бути двох типів:

у вигляді половин циліндрів – їх кріплять в напівматрицях гвинтами (рис. 2.11);

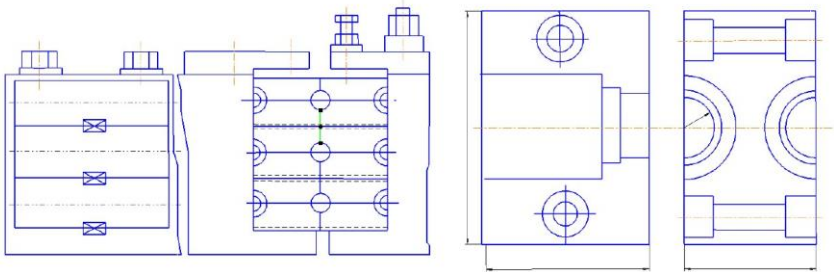
прямокутні – їх закріплюють у відповідних пазах напівматриці, кріплять болтами або клином (рис. 2.12).

Прямокутні вставки використовують при невеликих розмірах поковки, що штампується, їх можливо використовувати багаторазово.



а - прошивний пуансон для прошивання отворів діаметром менше 80 мм; б - прошивний та формуючий пуансон при $D < 80$ мм та $D/d > 1,5$; в, д - теж, при $D = 80 \dots 160$ 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 пуанسونи ГКМ



а - затяжними болтами, б - затискними болтами

Рисунок 2.11 - Схеми кріплення і конструкція прямокутник матричних вставок ГКМ

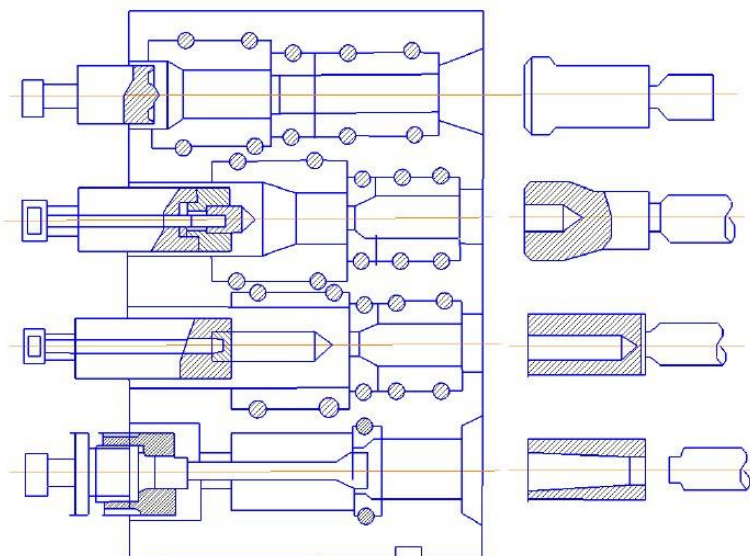


Рисунок 2.12 - Штамп ГKM для виготовлення поковки типу втулки і переходи штампування

Таблиця 2.2 - Розміри збірних пуансонів ГKM, мм

Зусилля, кН (тс)	Діаметр поковки D_n , мм	Діаметр отвору d_o , мм	Прошивень		Болт		Хвостовик			
			d_2	l_2	d_1	l_1	M	D	d	m
1000 (100)	до 80	до 25	d_o+3	32	M16	25	55	50	36	39
1600 (160)	до 80	25-32	d_o+3	40	M16	32	60	55	40	42
2500 (250)	до 80	32-40	d_o+5	40	M20	36	70	60	45	50
4000 (400)	до 80	40-50	d_o+6	50	M20	36	80	70	50	58
6300 (630)	до 80	50-60	d_o+8	60	M24	36	90	80	55	65
8000 (800)	80-100	50-60	d_o+10	68	M24	40	100	90	60	72
10000 (1000)	100-120	60-80	d_o+10	80	M30	40	110	100	70	78
12500 (1250)	120-160	більш 80	d_o+10	80	M30	40	150	100	80	90

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

Таблиця 2.3 - Розміри і маса суцільних штампів ГKM

Зусилля кН (тс)	Напівматриці				Пуанسونи			
	Висота, мм	Ширина, мм	Довжина, мм	Маса, кг	Висота, мм	Ширина, мм	Довжина, мм	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

Штамп ГKM для поковки типу втулки. Штамп (рис. 2.11) має чотири рівчачки: набірний 1, попередній 2, формувально-прошивний 3, остаточний – формувально-прошивний 4.

Внаслідок спокійного характеру роботи ГKM штамп має збірну конструкцію. Робочі елементи пуансонів та матриць з метою економії штампувальної сталі виконані у вигляді вставок. Гвинти кріплення

вставок пропущені крізь блок, та кріпляться гайками із зворотного роз'єму боку. Це дозволяє не виготовляти різьбу у самому блоці, і віддаляє різьбове з'єднання від частини штампу, що найбільше нагрівається. Для розвантаження кріпильних гвинтів від напруження різьби кожна наступна вставка в напрямку зусилля висадки виконується меншого 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.

Штампи на ГKM працюють в менш тяжких умовах у порівнянні зі штампами на молотах та пресах. Вкладки пуансонів та матриць виготовляються зі сталі 7X3, 5XHM, 5XHT, 5XGM, 3X2B8Ф, а блоки матриць, пуансонотримачі, державки пуансонів – зі сталі 45 та 40X. Стійкість штампів ГKM коливається від 1500 до 12000 поковок залежно від потужності ГKM і типів рівчаків.

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

Усі пуансони та деталі штампу ГKM роблять взаємозамінними. Кубик кожної матриці може бути використаним під рівчаки з обох бокових сторін. При відновленні матриць ремонтують гнізда під вставки та замінюють вставки. За необхідністю рівчаки поновлюють наплавленням або перестругуванням. Початкова ширина матриці поновлюється приваркою або привертанням плит.

Технічні вимоги. Рівчаки штампів ГKM виготовляють, як правило, 11 квалітету точності із шорсткістю поверхні 2,5 мкм та 1,25 мкм, причому формувальні, формувальньо-прошивні рівчаки та деталі прошивних рівчаків (пуансони та матриці) повинні бути виготовлені із шорсткістю поверхні 1,25 мкм.

При виготовленні штампів ГKM 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 $90^{\circ}+5^{\circ}$.

Найбільший зазор між матрицями у площині їхнього роз'єму при встановленні блока з матрицями на нижню опорну площину допускається в межах 0,06% від висоти матриці.

Габаритні розміри блока ГKM звичайно виконуються з допусками: для машин із зусиллям до 2500 кН – не більше +0,5 мм по ширині та +2 мм по висоті і довжині; для машин з зусиллям 2500...6300 кН не більше $\pm 0,8$ мм по ширині; ± 3 по довжині та (+3...-6) по висоті.

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, їхнє ескізування.

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 з рекомендованими.

Зміст звіту

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

Контрольні запитання

1. Назвати основні складові штампа ГKM.
2. З яких заготовок виготовляють штампи ГKM?
3. Які марки сталей використовуються для виготовлення вставок та пуансонів?
4. Як кріпиться блок пуансонів та матриць?
5. Які бувають типи упорів?
6. Які бувають типи блоків матриць?
7. Призначення та конструкція затискної вставки.

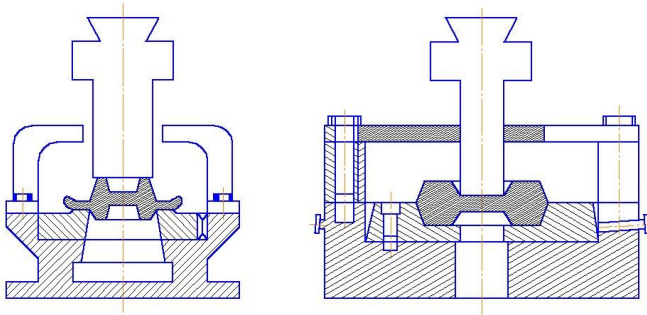
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ШТАМПИ ДЛЯ ОБРІЗАННЯ ОБЛОЮ ТА ПРОШИВАННЯ ОТВОРІВ

Мета: вивчення елементів штампа для обрізання облою і прошивання отворів та технічних умов на виготовлення.

Матеріали, інструмент, обладнання. Штампи для обрізання облою, набір гаєчних ключів, викрутки, виколотка, щупи, лінійка, штангенциркуль, індикатори.

Загальні відомості

Крім формоутворюючих штамів 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) прошивання плівок, та отримання таким чином наскрізних отворів в поковках. В умовах багатосерійного та масового виробництва, для обрізання та прошивання використовують штампи послідовної (рис. 3.2) або сумісної дії (рис. 3.3), в яких обрізання та прошивання виконується в одній позиції, за один робочий хід пресу. Для обрізання та прошивання поковок, отриманих на молотах і КГШП, у гарячому стані використовують обрізні кривошипні преси.



а

б

а - для обрізання облою; б - для прошивки отвору
Рисунок 3.1 - Одноопераційні штампи простої дії

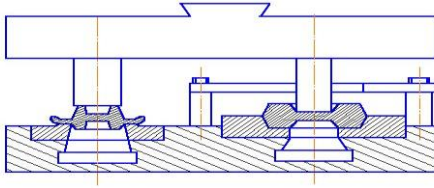


Рисунок 3.2 - Штамп послідовної дії

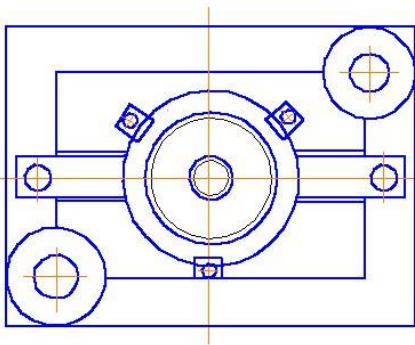
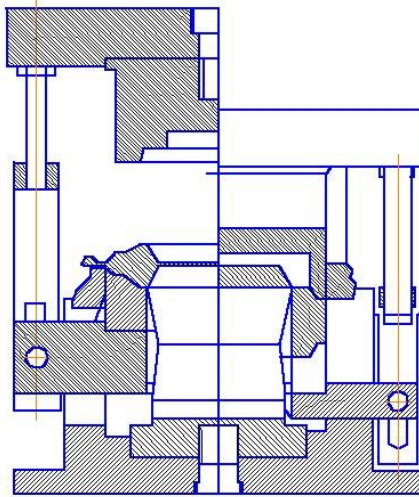


Рисунок 3.3 - Сумісний штамп для обрізання облою і прошивання отвору в поковці

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

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

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

При обрізанні облою, зазвичай, матриця є ріжучим інструментом, а пуансон давлячим. При прошиванні отвору, навпаки, пуансон є ріжучим інструментом, а матриця давлячим (опорним).

Ріжучий контур матриці для обрізання облою виготовляють по лінії роз'єму 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 зазвичай з нахилом $5...7^\circ$. Обрізний 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 матриці розташовується 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 $1...2\text{ мм}$ менше відповідних розмірів контуру внутрішньої кромки опорної поверхні поковки, для того, щоб кромки провального отвору матриці не давали відбитків на поверхні поковки.

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

Штампи послідовної дії (рис. 3.2) складаються із башмака 1, в якому закріплюється обрізна 2 та прошивна 8 матриці, а також зйомник 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.

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

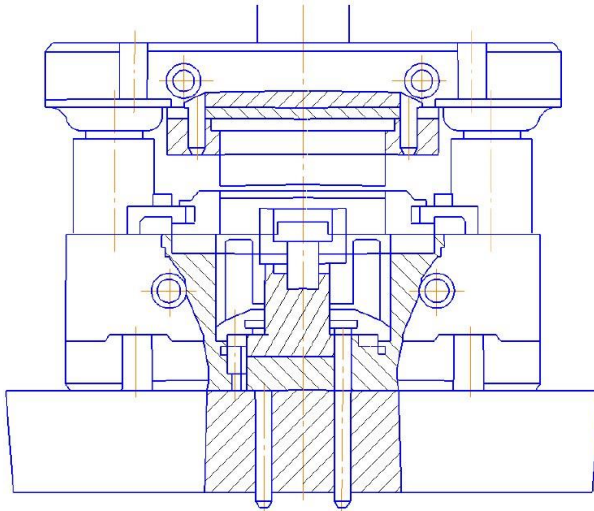
Штампи сумісної дії (комбіновані) є найбільш продуктивними, але мають складну конструкцію, та економічно виправдовують себе тільки при масовому та багатосерійному виробництві.

На рис.3.3 показано штамп сумісної дії для одночасного обрізання облою та прошивання отвору в поковці, яка має важільний виштовхувач із тягами.

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

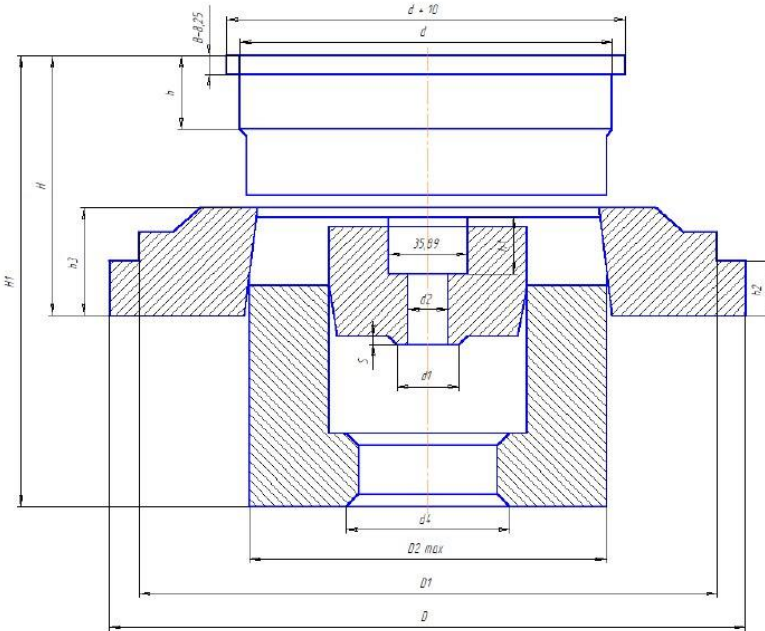
обрізних та прошивних штампів роблять зі сталей 8ХЗ, Х12Ф, Х12М, У10А, а башмаки зі сталюого литва. Стійкість обрізних матриць коливається залежно від складності контуру.

Приклад блоку універсального штампа (11) для обрізання облою і пробивання отвору наведено на рис. 3.4, 3.5, а змінного пакету на рис. 3.6, 3.7. Їхні розміри наведено в таблицях 3.1 та 3.2.



1 - блок за ДСТ23211-78; 2 - змінний пакет (рис. 3.5) 3 - підштамова плита

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



1 - пуансон; 2 - матриця; 3 - пробивник; 4 - виштовхувач

Рисунок 3.5 - Встановлювальні розміри деталей змінного пакета універсального штампа для обрізання облою і пробивання отвору круглих в плані штампових поковок

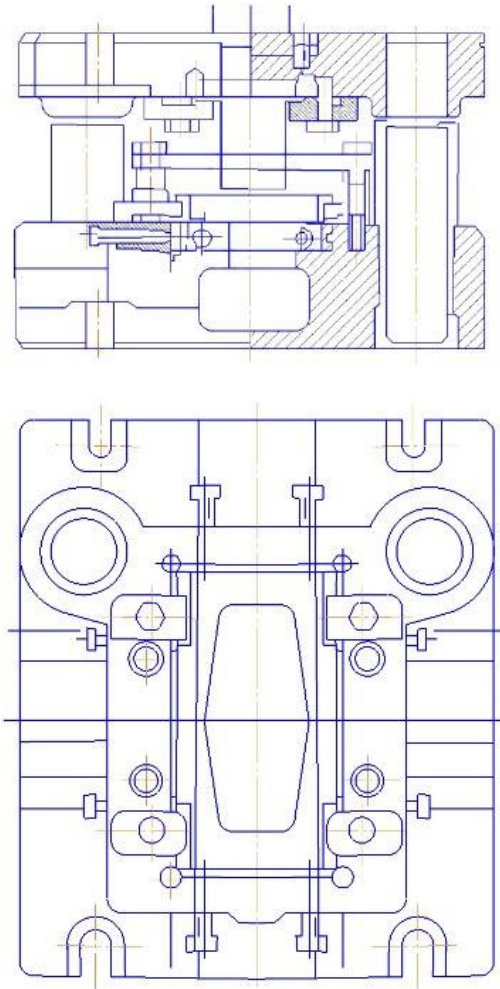


Рисунок 3.6 Компонівка блоку універсального штампу для обрізання облою у поковок з подовженою віссю на кривошипних пресах

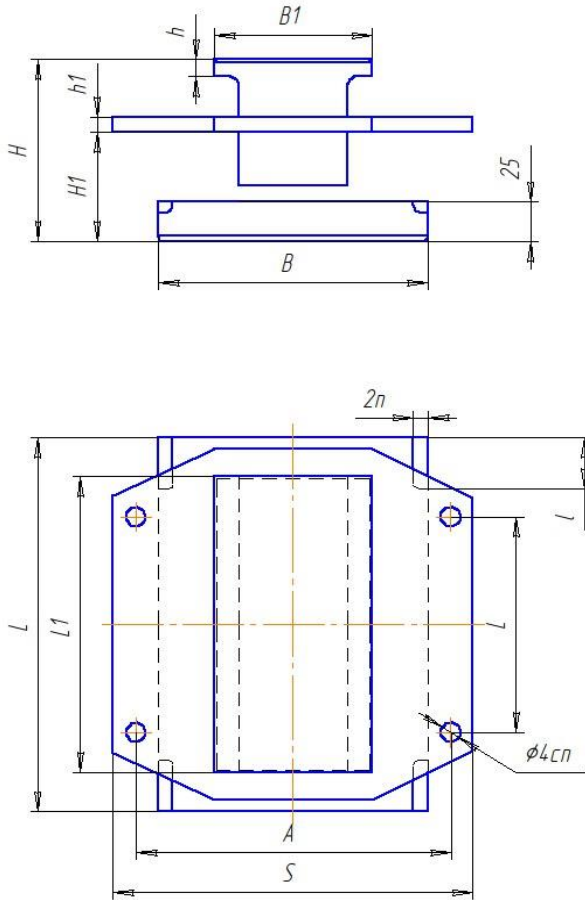


Рисунок 3.7 - Основні розміри деталей змінного пакета універсального штампа для обрізання облою у поковок з подовженою віссю

Таблиця 3.1 – Розміри блоку універсального штампа для обрізання облою і пробивання отвору

Позначення блоку	H	H ₁	D	D ₁	D ₂	d	d ₁	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 блоку універсального штампа для обрізання облою і пробивання отвору

Позначення блока за ГОСТ 23210-78	H	H ₁	B ₁	B ₂	L	L ₁	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	100

При просвіті між пуансоном і матрицею на сторону менше 1% від діаметра поковки застосовувати ексцентричну проточку на пуансоні для полегшення зняття облою (ДСТ 23209-78).

Загальні вимоги до виготовлення обрізних штамів:

1. При виготовленні обрізного штампа допуски повинні бути виконані у межах:

- висота матриці ± 2 мм;
- розміри фігурного ріжучого контура матриці у межах допусків Н10 за ГОСТ 25346-81, ГОСТ 75347-81;
- ширина пояску навкруги ріжучого контура +2, -1 мм;
- висота виступу навкруги пояска ± 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 в ГОСТ 23209-78, ГОСТ 23212-78.

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

Порядок проведення роботи

Ознайомитися з прикладом загального вигляду штампів. Ознайомитися з прикладом загального вигляду універсального штампа для обрізання облою та прошивання отвору у поковок круглих в плані та змінним інструментом універсального штампа для обрізання облою у поковок подовжених в плані та змінним інструментом.

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.

Контрольні запитання.

1. Назвати основні складові штампа для обрізання облою, прошивки.
2. Назвати елементи блоків універсальних для обрізання облою та прошивання.
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.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаряче об'ємне штампування: навчальний посібник / І.С. Алієв, Я.Г. Жбанков. Краматорськ : ДДМА, 2013. 244 с.
2. Forging, Stamping and General Smithing... / B. Saunders. E. & F.N. Spon, limited, 2012. 512 p.
3. ASM Handbook, Volume 4A: Steel Heat Treating Fundamentals and Processes / Editor: Jon Dossett and George E. Totten. ASM International, 2013. 784 p.
4. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування / Ж.П. Дусанюк, І.О. Сивак, С.В. Дусанюк, С.В. Репінський. Вінниця : ВНТУ, 2006. 106 с.
5. ASM Handbook Volume 14A: Metalworking: Bulk Forming. Editor: S.L. Semiatin. ASM International, 2005. 888 p.