

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Кафедра інжинірингу  
машинобудівних технологій

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичної роботи  
на тему:

**«Класифікація та технологічна характеристика  
обладнання для оброблення деталей тиском»**

з дисципліни:  
«Технології та обладнання обробки і зварювання деталей тиском»

для практичних занять студентів всіх форм здобуття освіти

за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Тернопіль, 2024

Методичні вказівки розроблені відповідно до навчального плану та освітньої програми «Інжиніринг технологій машинобудування та зварювання» підготовки здобувачів вищої освіти освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 131 Прикладна механіка.

Укладачі: к.т.н., доц. Дмитро РАДИК  
к.т.н., доц. Ігор ТКАЧЕНКО  
ст. викл. Марія СІПРАВСЬКА

Рецензент: к.т.н., доц. Ігор ЯРЕМА

Відповідальний за випуск ст. викл. Марія СІПРАВСЬКА

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на засіданні кафедри інжинірингу машинобудівних технологій.

Протокол № 5 від 14.02.2024.

Методичні вказівки рекомендовано до друку науково-методичною комісією ФМТ.

Протокол № 6 від 22.02.2024.

# ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ .....	4
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ .....	4
2.1 Основні параметри та маркування кривошипних пресів ...	4
2.2 Класифікація кривошипних пресів за структурною будовою .....	9
2.2.1 Класифікація кривошипних пресів за технологічним призначенням .....	9
2.2.2 Класифікація кривошипних пресів за конструктивними ознаками .....	13
2.2.3 Структура механізмів кривошипних пресів .....	15
3. КОВАЛЬСЬКО-ПРЕСОВЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИСКОМ .....	15
3.1 Пароповітряний штампувальний молот подвійної дії .....	15
3.2 Гарячештампувальний кривошипний прес .....	16
3.3 Фрикційний гвинтовий прес .....	17
3.4 Гідравлічний прес .....	18
3.5 Горизонтально-кувальна машина .....	19
3.6 Карбувальний кривошипно-колінчастий прес .....	20
3.7 Гільйотинні ножиці .....	21
3.8 Кривошипно-ексцентриковий прес .....	22
3.9 Кривошипний двостійковий прес .....	22
3.10 Прес кривошипний подвійної дії .....	24
4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ .....	25
5 СТРУКТУРА ЗВІТУ .....	25
6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ .....	26
7 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	27
ДОДАТКИ .....	28

# 1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомлення з маркуванням, класифікацією, будовою, принципом дії та технічними характеристиками ковальсько-пресового обладнання для роздільних та формозмінних операцій листового штампування, а також набуття практичних навичок щодо вибору пресового обладнання за основними технологічними параметрами.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### 2.1 Основні параметри та маркування кривошипних пресів

Всі параметри ковальсько-штампувальних машин поділяють на *розмірні, лінійні, швидкісні, енергетичні та масові* [1].

Головним розмірним параметром кривошипного преса є номінальне зусилля  $P$ , яке створюється повзуном головного виконавчого механізму. Зусилля вибирається з ряду чисел  $R10$ , який має такі числа: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8.

Номінальне зусилля преса визначається за формулою

$$P_H = 10^n N, \text{ Н} \quad (2.1)$$

де  $N$  – число з ряду  $R10$ ;

$n$  – ціле число.

Головні розмірні параметри є основою при складанні стандартів на розмірні ряди кривошипних пресів відповідного технологічного призначення.

Лінійні параметри визначають технологічні можливості машини, габарити штампового простору, умови взаємозаміни інструментів, умови точності штампування, габарити машини в цілому. Ті з параметрів, які гарантують виконання машиною її службових функцій, виносяться у відповідні стандарти.

До лінійних параметрів відносяться: величина ходу головного повзуна, габарити штампового простору, елементи кріплення штампів, норма точності.

Головним швидкісним параметром кривошипного преса є кількість ходів повзуна за хвилину, який визначає продуктивність машини його також вносять в стандарт. Лінійні швидкості головного повзуна не вказують, але відомо, що в пресах для витягування швидкість обмежена величиною 0,35 м/с. Для гарячого штампування швидкість робочого ходу повзуна повинна бути якомога більшою, оскільки, чим менший час контакту штампа з заготовкою, тим вища

його стійкість. З цієї причини число ходів повзуна за хвилину у кривошипного гарячештампувального преса (КГШП) та горизонтально-кувальної машини (ГКМ) більше, ніж у пресів такого самого номінального зусилля для листового штампування.

Енергетичні параметри преса визначають його технологічні можливості. Головними з яких є: потужність приводу, ККД технологічного циклу та робочого ходу.

Масові параметри преса відносять до транспортно-монтажних та стандартами не регламентуються.

Система умовних маркувань ковальсько-штампувальних машин ґрунтується на їх поділі за головними конструктивними ознаками або технологічним призначенням на 12 видів, кожному з яких присвоюється самостійний знак – літера:

1. А – автомати ковальсько-пресові;
2. Б – преси пакетувальні і брикетувальні;
3. В – машини кувальні;
4. Г – обладнання гідравлічне;
5. Д – преси гідравлічні для неметалічних речовин;
6. І – машини для гнуття та правки;
7. К – преси кривошипні;
8. М – молоти;
9. Н – ножиці і холодноломи;
10. П – преси гідравлічні для металу;
11. С – вальці кувальні;
12. Ф – преси гвинтові, рейкові і важільні.

В залежності від зовнішнього вигляду, ковальсько-штампувальні машини поділяються на групи за конструктивними чи технологічними ознаками. Кожна група отримує певний однозначний порядковий номер від 1 до 0. Для прикладу в таблиці наводиться групова класифікація кривошипних, гідравлічних пресів для металу та молотів (табл. 2.1). Кожна група поділяється на типи за другорядними конструктивними ознаками або технологічним призначенням.

Кожен тип машини отримує порядковий номер від 1 до 0. Наприклад, у восьмій групі кривошипних пресів виділяють п'ять типів машин: карбувальні з нормальним ходом (під індексом 3), та із збільшеним ходом – 4, гарячештампувальні для гарячого об'ємного штампування у відкритих штампах – 5, для гарячого видавлювання – 6, гарячештампувальні подвійної дії для гарячого об'ємного штампування в роз'ємних штампах – 8.

Таблиця 2.1 – Групова класифікація ковальсько-штампувального обладнання

№ гр.	Кривошипні преси (К)		Гідравлічні преси для металу (П)	Молоти (М)
1.	Одностійкові		Кувальні та штампувальні	Пароповітряні кувальні
2.	Двостійкові	Простої дії	Однокривошипні	Пароповітряні штампувальні
3.			Двокривошипні	Листо-штампувальні
4.			Чотирикривошипні	Пневматичні
5.			Подвійної дії	Однокривошипні
6.		Двокривошипні		Ресорно-пружинні
7.		Чотирикривошипні		Безшаботні
8.		Карбувальні та гаряче штампувальні		Для витискування металів
9.	Обрізні		–	–
10.	Спеціальні		Спеціальні	Спеціальні

Кожен тип машини поділяється на розміри з присвоєнням третього двозначного номеру від 00 до 59 при збільшенні основного параметра машини. При цьому основні параметри машин встановлюють по 10-му ряду переважних чисел (ГОСТ 8032-86): 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 з подальшим збільшенням параметра в 10, 100, 1000 і 10000 раз (табл. 2.2).

Вихідна модель машини даного виду, групи, типу і розміру приймається в якості базової, що спеціально обумовлюється при затвердженні проекту машини відповідними інстанціями. Марка базової моделі має 5 знаків.

Наприклад, кривошипний гарячештампувальний прес з номінальним зусиллям 10 МН маркується К8540. Всі інші моделі машин одного типорозміру, що відрізняються від базової окремими параметрами (розміри штампового простору, число ходів тощо) або неprincipiovими змінами в конструкції, класифікуються як модифікації базової моделі з додаванням шостого індексу – букви в кінці марки. Наприклад: К8540А (табл. 2.3).

Таблиця 2.2 – Розмірні ряди параметрів КПМ за номінальними зусиллями

У*	Зусилля, Н	у*	Зусилля, кН	У*	Зусилля, кН	У*	Зусилля, МН	У*	Зусилля, МН	У*	Зусилля, МН
00	1000	10	10,0	20	100	30	1,00	40	10,0	50	100
01	1250	11	12,5	21	125	31	1,25	41	12,5	51	125
02	1600	12	16,0	22	160	32	1,60	42	16,0	52	160
03	2000	13	20,0	23	200	33	2,00	43	20,0	53	200
04	2500	14	25,0	24	250	34	2,50	44	25,0	54	250
05	3150	15	31,5	25	315	35	3,15	45	31,5	55	315
06	4000	16	40,0	26	400	36	4,00	46	40,0	56	400
07	5000	17	50,0	27	500	37	5,00	47	50,0	57	500
08	6300	18	63,0	28	630	38	6,30	48	63,0	58	630
09	8000	19	80,0	29	800	39	8,00	49	80,0	59	800

\* Умовне позначення номінального зусилля в маркуванні преса

Таблиця 2.3 – Приклади маркувань обладнання

Маркування	Тип обладнання
1	2
КД 2120; КД 2122 Е; КМ 2134 А	Преси однокривошипні відкриті простої дії без можливості їх нахилу
КД 2320; КД 2122 Г; КД 2328 Г	Преси однокривошипні відкриті двостійкові простої дії без можливості їх нахилу
К 3130 А; К 3132 А; К 3134	Преси двокривошипні відкриті простої дії
КВ 2534; КВ 2535 А; КВ 2542	Преси однокривошипні закриті простої дії
КБ 3534 А; КБ 3537; КА 3540	Преси двокривошипні закриті простої дії
КА 4540; КА 4542; К 4548	Преси чотирьокривошипні закриті простої дії
КА 5528; КБ 5535; КА 5538	Преси однокривошипні закриті подвійної дії

Кінець таблиці 2.3

1	2
К 7538; КА 7040	Преси чотирьохкривошипні закриті подвійного дії
К 8837; К 8839	Преси кривошипні гарячештампувальні подвійної дії
КБ 8334; КБ 8338; К 8346	Преси кривошипно-колінні карбувальні
КБ 0032; КБ 0034; КБ 0038	Преси кривошипно-колінні для холодного видавлювання
ВА 1132; ВВ 1134; В 1139 А; В 1145 Б	Горизонтально-кувальні машини з вертикальним роз'ємом матриць
НД 3112 Б; НД 3414 Г; НА 3221	Ножиці кривошипні з похилим ножем
Н 1838 А; НА 1540; Н 1542	Ножиці сортові кривошипні закриті
А 6826 А; А 6834 А; А 6830	Преси-автомати для чистової вирубки
АБ 6220; АВ 6224; АВ 6234	Преси-автомати листоштампувальні з нижнім приводом
А 6122 А; АА 6128 А; АБ 6144	Преси-автомати листоштампувальні багатопозиційні
К 0122 АП; К 0128 П; ОЦ К 0126 Ф 4	Преси діропробивні координатно-револьверні
ИА 1328; И 1330 А; И 1334 А	Преси листозгинальні кривошипні
АА 7211; АА 7217; А 7219	Преси-автомати універсальної дії
КБ 8540; КБ 8546; К 8551	Преси гарячештампувальні кривошипні

Якщо у виробництво вводиться модель машини того самого типорозміру, але з принциповими відмінностями в конструкції вузлів або зі значними змінами головних параметрів, що було викликано



особливостями технологічного призначення, то така модель класифікується як паралельна до базової. Її маркування доповнюється літерою перед цифрами групи, типу і розміру. Наприклад, кривошипний гарячештампвальний прес з номінальним зусиллям 10 МН, що є моделлю, яка паралельна до базової, маркується так КБ8540А.

При присвоєнні марки автоматизованому комплексу, попереду марки головної ковальсько-штампвальної машини в складі цього комплексу додають літери АК, а попереду марки оброблюваного центру – літери ОЦ. Наприклад: ОЦК0126Ф4 – прес діропробивний координатно-револьверний.

Якщо ковальсько-штампвальна машина обладнана програмним керуванням, то в кінці її марки додається буква «П». Наприклад: К0122АП – кривошипний діропробивний координатно-револьверний прес з програмним керуванням, модифікований за неprincipовими ознаками.

## **2.2 Класифікація кривошипних пресів за структурною будовою**

Існує ряд класифікаційних ознак кривошипних машин. Класифікацію можна проводити за кінематичною, технологічною та конструктивною ознаками. Найбільш поширеною є класифікація за технологічною ознакою, оскільки вона охоплює як конструкцію машини, так і її кінематичні особливості. Існує дві основні групи пресів: *для листового та об'ємного штампування*. Преси для листового штампування у порівнянні з пресами для об'ємного штампування повинні бути більш універсальними, а їх штамповий простір і величина ходу – регульованими та достатньо великими.

Для об'ємного штампування характерні значний опір деформуванню та відносно невеликі розміри штампів та деталей. В зв'язку з цим хід та розміри штампового простору обмежені. Тому кривошипні преси, до яких також відносяться ножиці, застосовуються для виконання майже всіх основних і заготівельних операцій холодного і гарячого штампування з листового і сортового прокату.

### **2.2.1 Класифікація кривошипних пресів за технологічним призначенням**

За технологічним призначенням кривошипні преси поділяють на три класи:

- 1) преси для штампування виробів з листових матеріалів;
- 2) преси для об'ємного штампування поковок із сортового прокату;

3) ножиці для оброблення і розрізання прутків і листів.

Поглиблення технологічної класифікації пов'язана з обмеженим колом робіт, що виконуються на пресах, а також їх спеціалізацією.

За *функціональним призначенням* механізми і системи сучасних кривошипних пресів можна розділити на п'ять груп:

- 1) приводи;
- 2) виконавчі механізми;
- 3) системи управління та контролю;
- 4) механізми налаштування;
- 5) системи змащування.

Загальна ознака кривошипних пресів – однаковість приводу, що складається з електродвигуна, пасової та зубчастої передач. У системі приводу передбачені зчіпні пристрої (муфти), що дозволяють з'єднувати і роз'єднувати вали передач на ходу, і гальмівні пристрої для зупинки механізмів у певному положенні. Залежно від призначення і умов роботи кінематичне і конструктивне оформлення приводу може істотно відрізнятися.

В основу класифікації кривошипних пресів покладені *структурно-кінематичні ознаки* пристроїв виконавчих механізмів.

*Головним виконавчим механізмом* (ГВМ) називають кінематичний ланцюг, який починається від передавального механізму приводу і закінчується робочим органом з інструментом, призначеним для здійснення технологічного формозмінення заготовки.

За структурною будовою розрізняють:

- преси простої дії;
- преси багаторазової дії.

*Преси простої дії* мають лише один головний робочий орган. Деякі типи таких пресів оснащують додатковими пристроями для притиску листа, виштовхування виробів, автоматичної подачі заготовки тощо. Ці пристрої вбудовують в конструкцію і є привнесеними елементами. У кожному окремо взятому випадку прес може працювати без них, виконуючи ті операції, для яких його найчастіше використовують. Наприклад, універсальний листоштампвальний прес простої дії може працювати без притискної подушки. Для виконання додаткових функцій, обумовлених характером технологічного процесу (подача, різання, притиск заготовки тощо), в пресах простої дії застосовують спеціальні виконавчі механізми. Залежно від призначення їх поділяють на робочі та допоміжні.

Преси багаторазової дії містять кілька робочих та допоміжних механізмів, необхідних для виконання додаткових функцій. Всі операції (робочі та допоміжні), що здійснюються на пресах

багаторазової дії, виконуються в строго визначеній, раз і назавжди заданій послідовності. Це зумовлює необхідність синхронізації рухів окремих механізмів преса. Тому в структурі пресів багаторазової дії особливе місце займають розподільні (керуючі) механізми, що забезпечують циклічність роботи. Узгодженість роботи окремих механізмів пресів багаторазової дії в часі визначається цикловою діаграмою, або циклограмою. Привод додаткових механізмів пресів багаторазової дії здійснюється від електродвигунів, індивідуальних або спільних компресорів та гідронасосів. Преси багаторазової дії можуть мати, як неавтоматизований, так і автоматизований технологічні цикли.

До сучасних неавтоматизованих пресів багаторазової дії відносять преси подвійної (один головний і один цільовий виконавчі механізми) і потрійної дії (один головний і два цільових виконавчих механізми).

Преси багаторазової дії, що мають розвинену структуру з такою кількістю робочих і допоміжних механізмів, яка забезпечує виконання всього технологічного циклу без втручання людини, називаються *пресами автоматами*. Технологічний цикл таких пресів замкнений і повторюється безперервно до вичерпання запасу заготовок.

Так звані комбіновані преси не представляють собою окремого структурного типу машин. Комбіновані преси характеризуються тим, що у них на одній станині скомпоновані два або три простих кінематичних ланцюга із загальним приводом. Кожен з цих ланцюгів є головним виконавчим механізмом і використовується самостійно для виконання заданого формозмінення. Наприклад, комбіновані ножиці можуть мати три головних виконавчих механізми, що призначені для різання листа, сортового прокату і пробивання отворів. Обрізні преси з боковим повзуном містять два головних виконавчих механізми.

Класифікація кривошипних пресів включає три класи машин за технологічним призначенням. У кожен з цих класів можуть входити такі структурні групи пресів: простої, подвійної, потрійної дії і автомати з певним цільовим застосуванням (рис. 2.1).

До систем управління і контролю кривошипних пресів відносяться:

- механізми увімкнення;
- механізми самоуправління;
- реєструючі механізми;
- контрольні механізми.

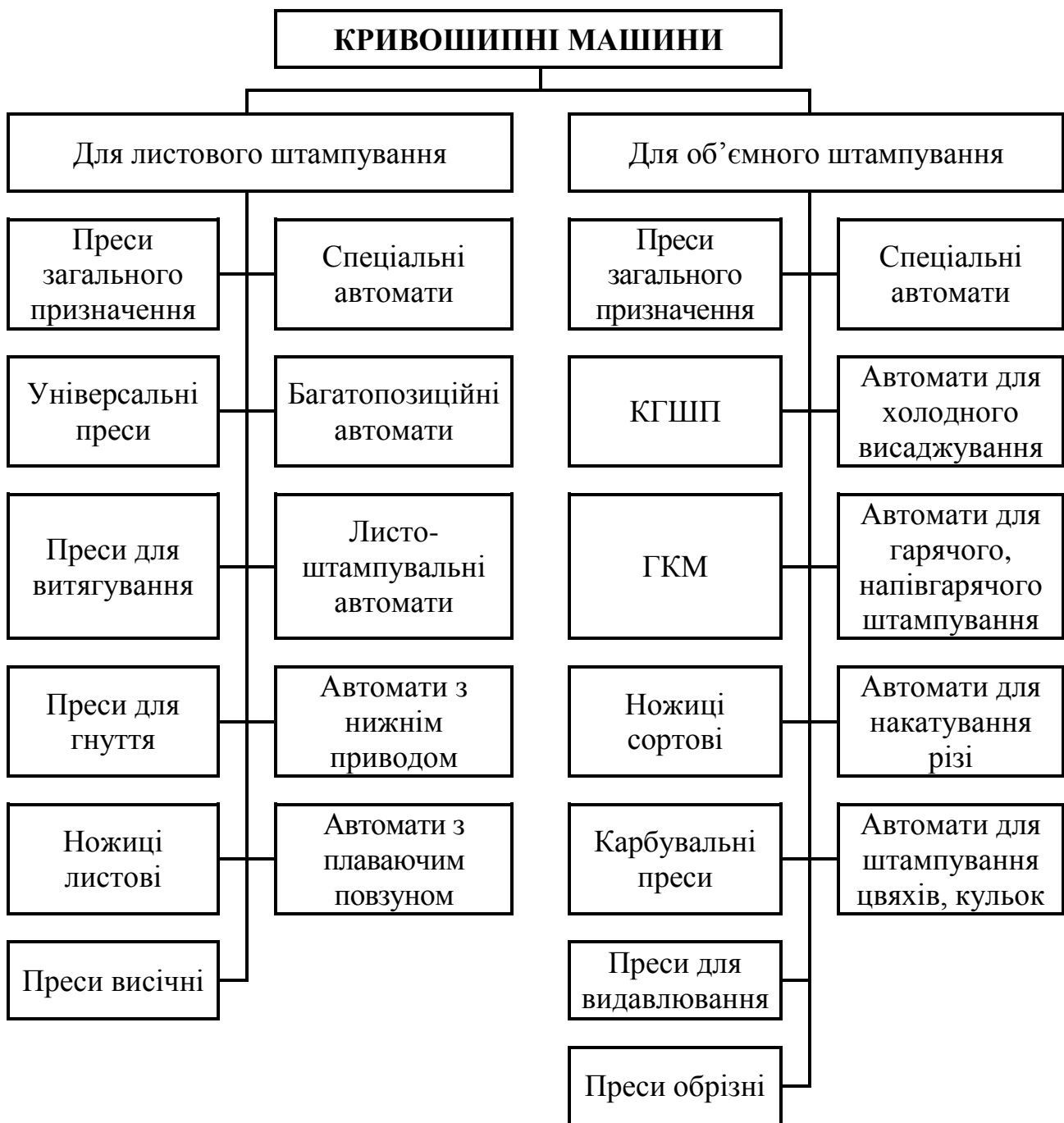


Рисунок 2.1 – Класифікація кривошипних машин

Функціонально ці механізми пов'язані із загальною циклічністю роботи виконавчих механізмів преса.

Кулачкові механізми самоуправління належать до виконавчих механізмів кривошипного преса.

Контрольні, реєструючі механізми і механізми увімкнення, хоча функціонально й пов'язані з роботою преса, однак безпосереднього впливу на рухи виконавчих органів не чинять, а тому – не входять у загальний кінематичний ланцюг преса.

До пристроїв налаштування кривошипних пресів відносяться механізми, призначені для встановлення робочих органів у необхідне початкове положення, налагодження системи управління і приводу.

В двостійковому пресі шатун виконавчого механізму знаходиться між опорами вала, а в одностійковому пресі – збоку, на консолі кривошипа головного вала.

### **2.2.2 Класифікація кривошипних пресів за конструктивними ознаками**

Залежно від конструктивного оформлення головних елементів і вузлів розрізняють такі кривошипні преси: вертикальні, що нахиляються; горизонтальні; одностійкові; двостійкові; відкриті; закриті; з відкритим приводом; із закритим приводом; з кривошипним валом; з колінчастим валом; з ексцентриковим валом; з шестеренне-ексцентриковим приводом; однокривошипний; багатокривошипний; з одноступеневим приводом; з багатоступеневим приводом; з верхнім приводом; з нижнім приводом.

Залежно від розташування напрямних станини і напрямку руху головного повзуна розрізняють:

- вертикальні преси;
- преси, що нахиляються;
- горизонтальні преси.

У пресів, що нахиляються, спеціальний пристрій допускає нахил станини від її вертикального положення на 30 - 40°.

Різниця між одностійковими і двостійковими пресами пов'язана з розташуванням головного виконавчого механізму щодо опор ведучого кривошипного вала.

У двостійкових пресах головка шатуна виконавчого механізму знаходиться між опорами вала. У одностійкових пресах головка шатуна виконавчого механізму знаходиться з одного боку, на виступаючій консолі кривошипа головного вала.

Залежно від *форми станини*, яка визначає доступ до столу преса і, отже, до встановленого на ньому штампі, розрізняють:

- відкриті преси;
- закриті преси.

Відкриті преси мають С-подібну станину округлої або прямокутної форми, що забезпечує зручний доступ до столу спереду і з боків (з трьох сторін). Однак при навантаженні С-подібної станини в момент робочого ходу в ній виникає значна несиметрична деформація, що призводить до відхилення лінії переміщення повзуна від осі преса. В результаті порушується рівномірність зазорів між верхньою і

нижньою частинами штампа. Наприклад, при вирубці або витяжці з листа зазор між пуансоном і матрицею спереду зменшується, а ззаду збільшується. Це погіршує умови роботи штампа, збільшує його знос і є причиною виготовлення бракованих виробів.

Закриті преси мають станину рамного (аркового) типу з доступом до робочого простору з передньої і з задньої сторони преса (з двох сторін).

За зовнішнім оформленням конструкції розрізняють преси:

- з відкритим приводом;
- із закритим приводом (тобто прихованим всередині станини і навіть герметизованим).

За конструктивним оформленням розрізняють преси з кривошипним головним валом, виконаним у вигляді:

- кривошипного вала;
- колінчастого вала;
- ексцентрикового вала;
- шестеренно-ексцентрикового приводу.

Залежно від кількості кривошипів (ексцентриків) і, відповідно, кількості шатунів, розрізняють:

- однокривошипні преси, чи одношатунні;
- багатокривошипні преси, чи багатшатунні або багатоточкові.

Багатшатунна підвіска повзуна покращує умови його роботи і допускає ексцентричні навантаження при робочому ході.

Істотна відмінність між кривошипними пресами пов'язана зі *структурою кінематичної схеми приводу*, що передає рух від електродвигуна до головного вала виконавчого механізму преса. У швидкохідних пресах, де загальне передавальне число є малим, достатнім є застосування однієї або двох ступенів передач. У тихохідних пресах з малим числом ходів повзуна для значного зменшення частоти обертання від електродвигуна до головного вала передбачають від двох до чотирьох ступенів передач.

Відмінності в кінематиці приводу кривошипних пресів пов'язані також з необхідністю передачі руху у однокривошипних пресів від електродвигуна на дві сторони головного вала, а у багатокривошипних пресів – кільком валам.

У залежності від місця розташування приводу на станині розрізняють преси:

- з верхнім приводом;
- з нижнім приводом.

### 2.2.3 Структура механізмів кривошипних пресів

В кривошипних пресах робочий орган – повзун переміщує рухомі елементи штампа, який обробляє матеріал. Веденим елементом виконавчого механізму є повзун, а начальним ведучим елементом – кривошип.

Виконавчий механізм, який перетворює обертальний рух кривошипа в зворотно-поступальний рух повзуна, складається із кількох ланцюгів, які пов'язані обертальними та поступальними кінематичними парами. Час одного зворотно-поступального руху повзуна відповідає циклу роботи преса. Двічі за цикл, при крайніх положеннях, швидкість повзуна дорівнює нулю, його рух супроводжується інерційними зусиллями. Технологічні вимоги обумовлюють той чи інший характер руху повзуна, а це вимагає обрання відповідної структури кривошипно-важільного механізму.

## 3 КОВАЛЬСЬКО-ПРЕСОВЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИСКОМ

### 3.1. Пароповітряний штампувальний молот подвійної дії

Пароповітряний штампувальний молот подвійної дії (рис. 3.1) застосовують для штампування поковок шестерень, фланців, хрестовин, важелів, шатунів, колінчастих валів тощо.

Для роботи молота потрібен компресор, який створює стиснуте повітря тиском 7-9 атмосфер. Повітря від компресора надходить у золотникову коробку 4, звідки потрапляє у робочий циліндр 2 по черзі під поршень 3 або зверху поршня. При цьому шток 1 піднімає бабку 5 молота. До бабки прикріплюють верхню половину 6 штампа, а нижню половину 7 штампа встановлюють на сталевому фундаменті (шаботі). Керування молотом – педально-автоматичне.

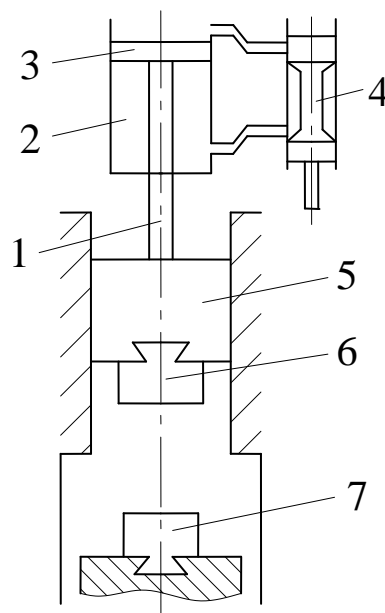


Рисунок 3.1 – Схема пароповітряного штампувального молота подвійної дії

### 3.2 Гарячештампувальний кривошипний прес

Гарячештампувальний кривошипний прес (рис. 3.2) у багатьох випадках заміняє штампувальні молоти. На пресі зручно штампувати заготовки для шестерень, втулок, фланців, клапанів, поворотних кулаків, чашок диференціала автомобіля, а також шатунів, важелів, кривошипів (із заготовок періодичного прокату).

Електродвигун 7 обертає шків 6, а від нього через клинопасову передачу передається маховику 5. Фрикційна муфта з'єднує маховик з валом 8, на якому закріплено малу шестерню 9, що перебуває у зачепленні із зубчастим колесом 10. Всередині цього колеса змонтовано муфту увімкнення. Шатун 2 передає рух колінчастого вала 11 повзуну 1. На другому кінці вала встановлено гальмо 3, яке зупиняє кривошипно-повзунний механізм після вимкнення муфти. Для зупинки маховика призначено гальмо 4, яке вмикається автоматично після вимкнення електродвигуна 7. Для регулювання положення нижньої половини штампа по висоті служить двоклиновий пристрій 12. Верхня і нижня половини штампа мають виштовхувачі, з'єднані з колінчастим валом.

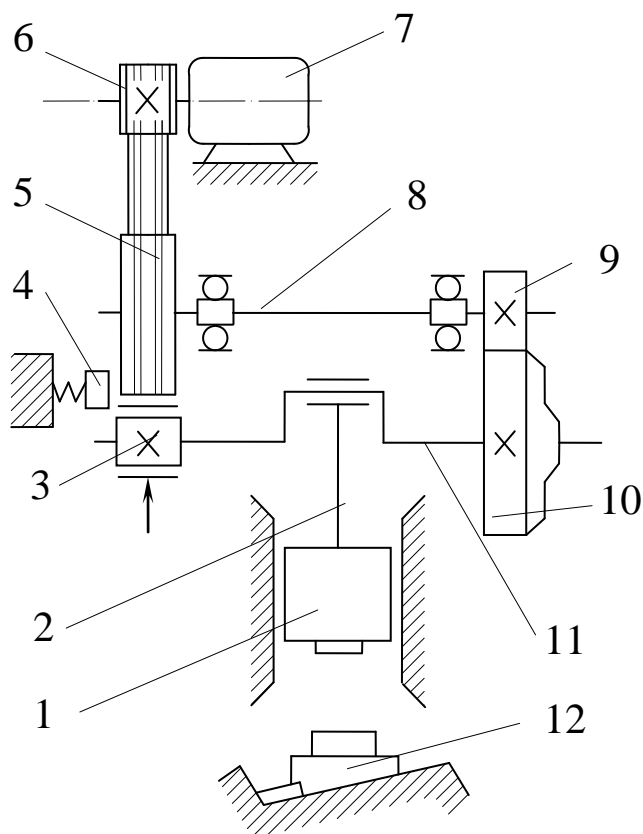


Рисунок 3.2 – Схема гарячештампувального кривошипного преса



### 3.3 Фрикційний гвинтовий прес

Фрикційний гвинтовий прес (рис. 2.3) застосовують для штампування дрібних деталей, головок болтів, вигинальних і правильних робіт. У верхній частині станини закріплено гайку 3 з прямокутною різьбою. Через цю гайку проходить гвинт 2, який нижнім кінцем закріплений у повзуні 1, а верхнім – у маховику 4. Над маховиком розташовано горизонтальний привідний вал 6 з двома дисками 5. Відстань між дисками дещо більша за діаметр маховика. Тому, коли один диск стикається з маховиком, другий знаходиться від нього на деякій відстані.

Наближаючи до маховика один з дисків, гвинт можна примусити обертатися в той чи інший бік. При цьому повзун преса опускається або піднімається. Привідний вал 6 з дисками пересувається ліворуч або праворуч системою важелів, які приводяться в рух від педалі 9. В процесі опускання вниз швидкість руху гвинта зростає. Тому натискання повзуна відбувається не плавно, а з ударом. До повзуна прикріплюється верхня половина 7 штампа, а до стола — нижня 8. Ці преси є тиххідними.

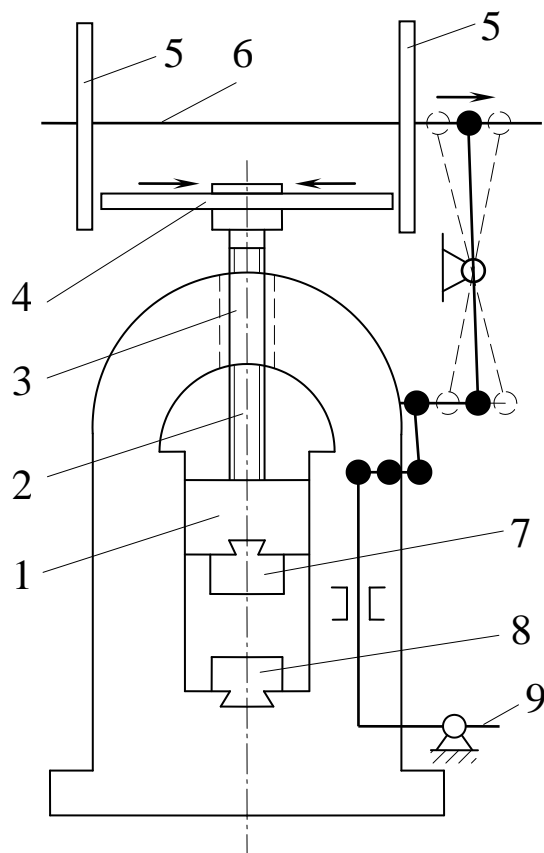


Рисунок 3.3 – Схема фрикційного гвинтового преса

### 3.4 Гідравлічний прес

Гідравлічні преси (рис. 3.4) можна використовувати для вільного кування, об'ємного або листового штампування. Гідравлічні преси застосовують для штампування поковок великих розмірів, за відсутності досить потужних молотів. На таких пресах штамнують поковки простої конфігурації, які не мають гострих ребер і тонких виступів. Наприклад: вилки, гільзи, фланці, зубчасті колеса, диски залізничних коліс, великі клапани, колінчасті вали. При листовому штампуванні на гідравлічних пресах штамнують днища котлів, порожнисті деталі, барабани тощо.

У столі 1 преса закріплено чотири напрямні колони 2, по яких пересувається рухома траверса 3. На ній зверху закріплено головний плунжер 4, а знизу – верхню половину 7 штампа. Нижню половину 8 штампа встановлено на столі. Для піднімання траверси подають воду високого тиску в циліндр 6 підйому, а для здійснення робочого ходу вода надходить у робочий циліндр 5, де тисне на торець плунжера 4.

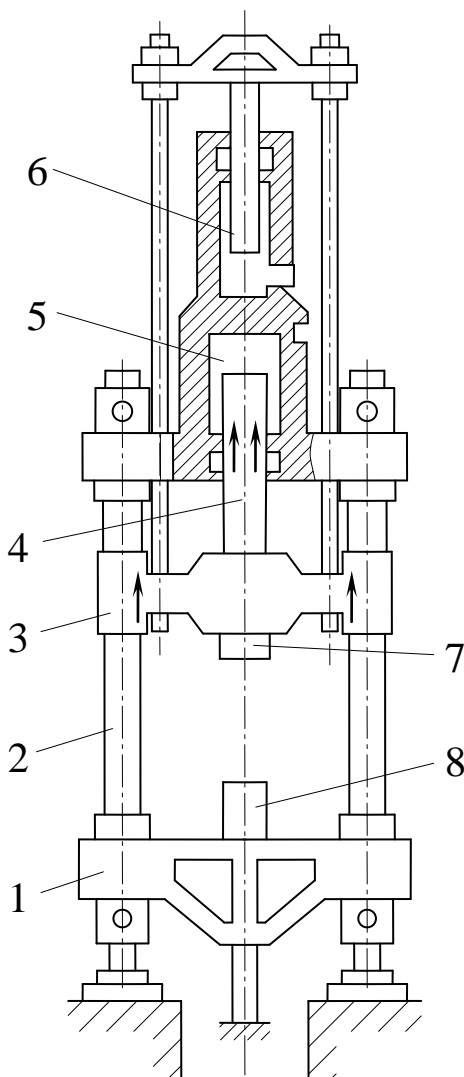


Рисунок 3.4 – Схема гідравлічного преса

### 3.5 Горизонтально-кувальна машина

Горизонтально-кувальні машини (рис. 3.5) використовують у випадках, коли необхідно штампувати поковки з торця прутка (типу болтів, клапанів, шестерень, фланців, кілець тощо). Від електродвигуна 10 обертання передається маховику 8, що має фрикційну муфту увімкнення, а потім через зубчасті колеса – колінчастому валу 1. Шатун 2 переміщує у горизонтальному напрямі головний повзун 3, до якого прикріплено пуансонотримач з пуансонами 4.

Навпроти пуансонів розміщено матриці: нерухому 5 і рухому 6, які затискають заготовку. Рухома матриця переміщується від колінчастого вала через ексцентрики 9 і важелі 7. Після того, як матриці затиснули нагріту заготовку, пуансон натискає на її торець і штампує поковку. Матриці мають порожнину, форма якої відтворює форму заготовки.

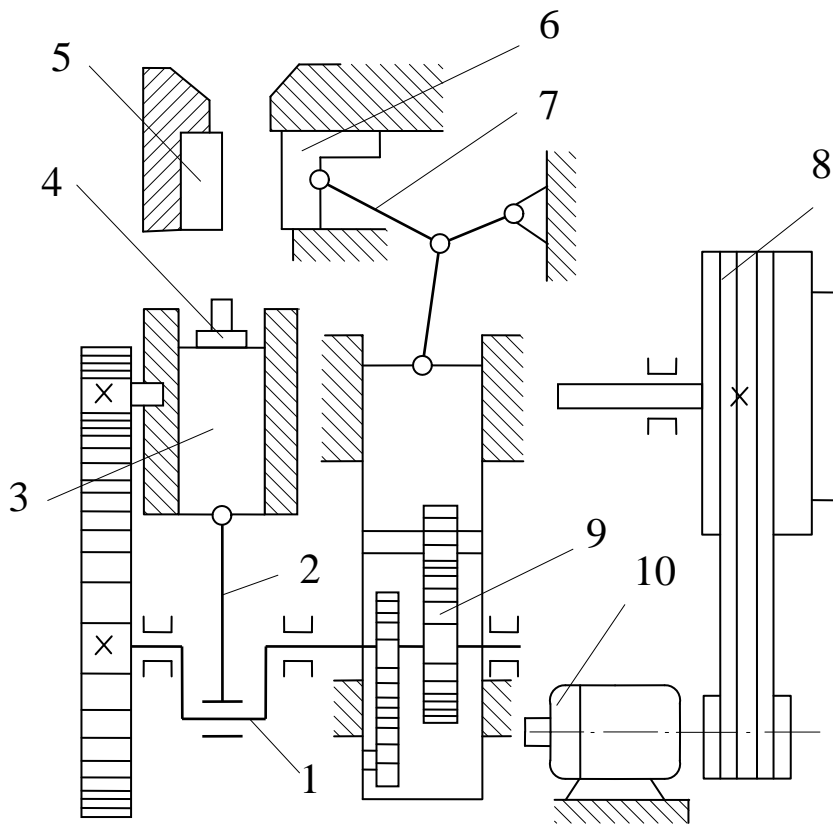


Рисунок 3.5 – Схема горизонтально-кувальної машини

### 3.6 Карбувальний кривошипно-колінчастий прес

Карбувальний кривошипно-колінчастий прес (рис. 3.6) призначений для холодного калібрування (карбування), яке забезпечує високу якість поверхні поковок і точність розмірів за товщиною від  $\pm 0,15$  мм до  $\pm 0,025$  мм. У карбувального преса на вертикальній осі розташований шарнірний механізм, який складається з двох важелів 6 і 7. Важіль 6 з'єднаний з призмою 5, а важіль 7 – з повзуном 2, до якого прикріплено верхню половину штампа 1. Нижню половину штампа 8 встановлюють на столі преса. Колінчастий вал віднесений від осі повзуна назад і знаходиться на рівні шарніра, з яким з'єднаний шатуном 4. При обертанні колінчастого вала важелі 6 і 7 розташовуються на вертикальній осі, що відповідає нижньому положенню повзуна. Ця схема забезпечує при невеликому крутному моменті кривошипа значні зусилля на повзуні. Для точного регулювання зазору між штампами призма 5 переміщується вертикально за допомогою клина, гвинта і штурвала.

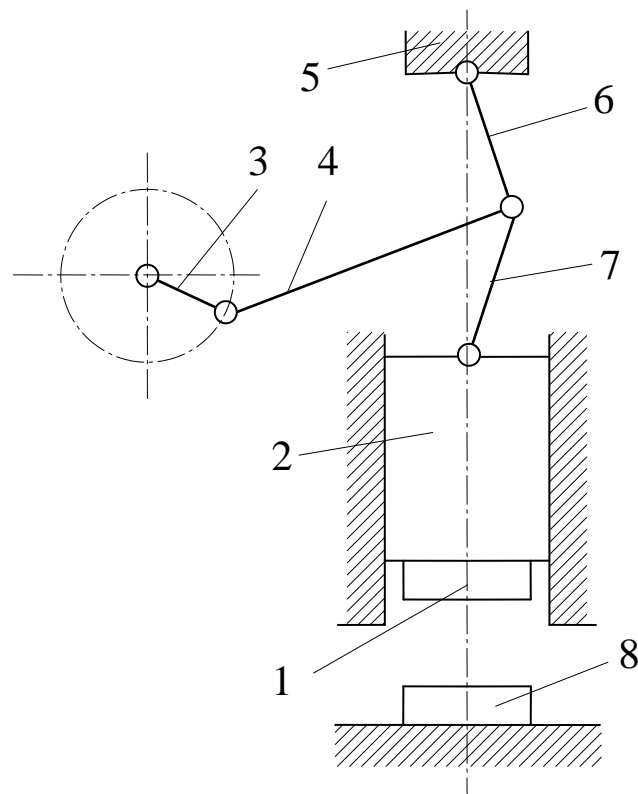


Рисунок 3.6 – Схема карбувального кривошипно-колінчастого преса

### 3.7 Гільйотинні ножиці

Гільйотинні ножиці (рис. 3.7) призначені для розрізування листового прокату завтовшки 1-6 мм на стрічки (заготовки).

Нижній ніж 1 закріплено в столі, його різальну кромку встановлено горизонтально. Верхній ніж 2 має похилу різальну кромку, розміщену під кутом  $\varphi$  до горизонту. Кут  $\varphi$  становить  $1,5-3^\circ$  і більше. Від електродвигуна обертання передається зубчастому колесу 3, яке вільно обертається на двоколінчастому кривошипному валі 6, що надає зворотно-поступального руху шатунам 7. Шатуни шарнірно з'єднані з ножовою балкою (повзуном) 8, яка переміщується у направляючих. Зубчасте колесо 3 з колінчастим валом 6 з'єднане муфтою увімкнення з поворотною шпонкою, яку вмонтовано в маточину 4 колеса. При натисканні на педаль спрацьовує механізм увімкнення муфти, під дією пружин шпонка повертається і вмикає колінчастий вал. Якщо ножиці здійснюють одиничні розрізи, то стрічкове гальмо 9, переборюючи інерційні сили, зупиняє вал у верхньому крайньому положенні. Ножиці мають пристрій для виконання неперервних розрізів.

Лист, який розрізають просувається до упору, а в момент різання притискається до стола притискачем, який на схемі не показано. При встановленні ножів між їх лезами потрібно встановлювати певний зазор: для товщини листа в межах 1,5-3 мм зазор між лезами повинен складати 0,15 мм, а при товщині листа в межах 3-6 мм – зазор між лезами повинен складати 0,35 мм.

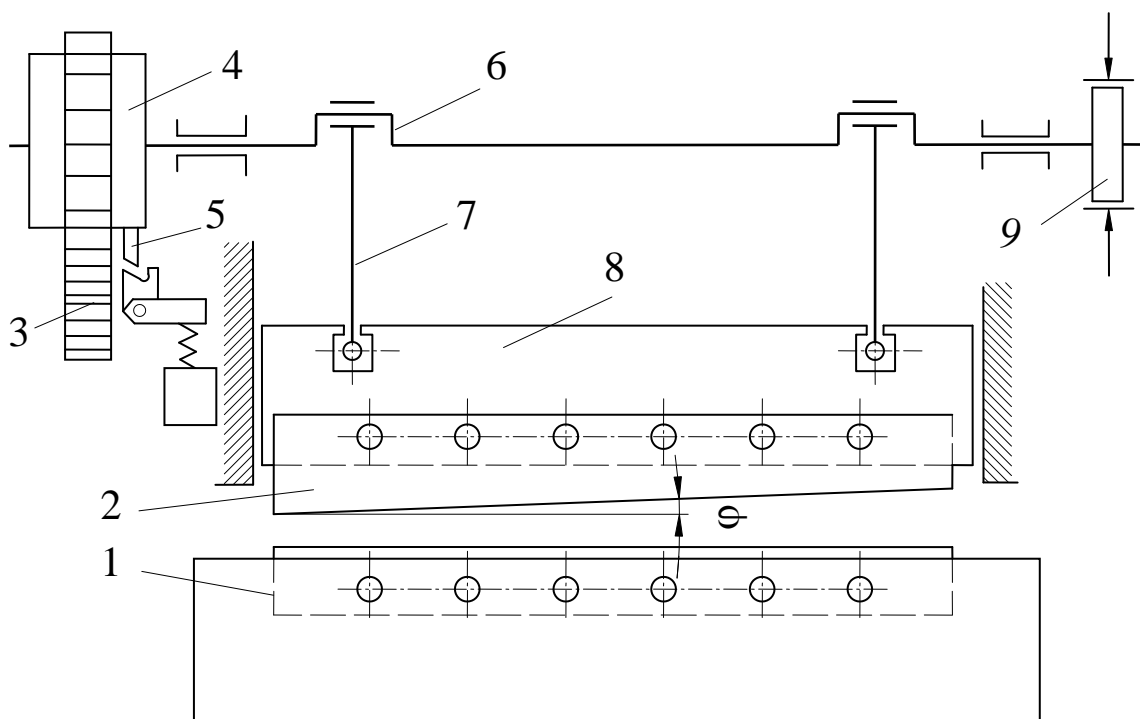


Рисунок 3.7 – Схема гільйотинних ножиць

### 3.8 Кривошипно-ексцентриковий прес

Кривошипно-ексцентриковий прес (рис. 3.8) призначений для штампування деталей невеликих розмірів. На ньому виконують вирубування, пробивання і гнуття, інколи витягування. Кривошипний вал 4 преса обертається від електродвигуна 7 за допомогою зубчастої передачі. При натисканні на педаль вмикається муфта 6, яка з'єднує зубчасте колесо 5 з кривошипним валом і приводить його в рух. Від вала за допомогою шатуна 2 приходять в рух повзун 1, на якому закріплено верхню половину штампа. Якщо відпустити педаль, гальмівний пристрій 3 зупиняє вал і повзун у верхньому положенні. Особливістю цього преса є те, що на кривошип вала встановлено ексцентрикову шайбу, а на неї – головку шатуна. При налаштуванні, поворотом ексцентрикової шайби можна регулювати величину ходу преса.

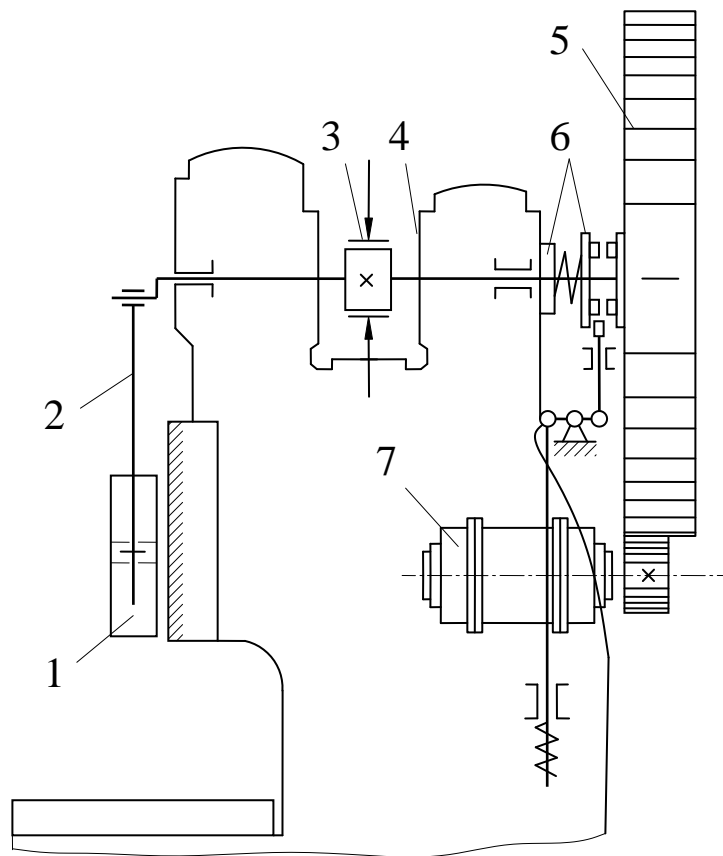


Рисунок 3.8 – Схема кривошипно-ексцентрикового преса

### 3.9 Кривошипний двостійковий прес

Кривошипний двостійковий прес (рис. 3.9) призначений для штампування середніх за величиною деталей. На ньому виконуються технологічні операції усіх видів.

Обертання від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі передається на шків-маховик 5, що вільно насаджений на вал 2. При натисканні на педаль 8 пускова муфта 3 з'єднує маховик з колінчастим валом 2. Через шатун 4 рух передається на повзун 7, який здійснює зворотно-поступальний рух разом з прикріпленою до нього верхньою половиною штампа (на схемі штамп не показано). Якщо педаль 8 відпущена, стрічкове гальмо 1, діючи на вал 2, зупиняє повзун у верхньому положенні.

Особливістю преса є те, що, змінюючи довжину шатуна 4 за допомогою гвинта 6, який загвинчується у корпус шатуна, при встановленні штампа можна змінювати величину підштампувального простору  $H$ , що дає можливість встановлювати штампи різної висоти.

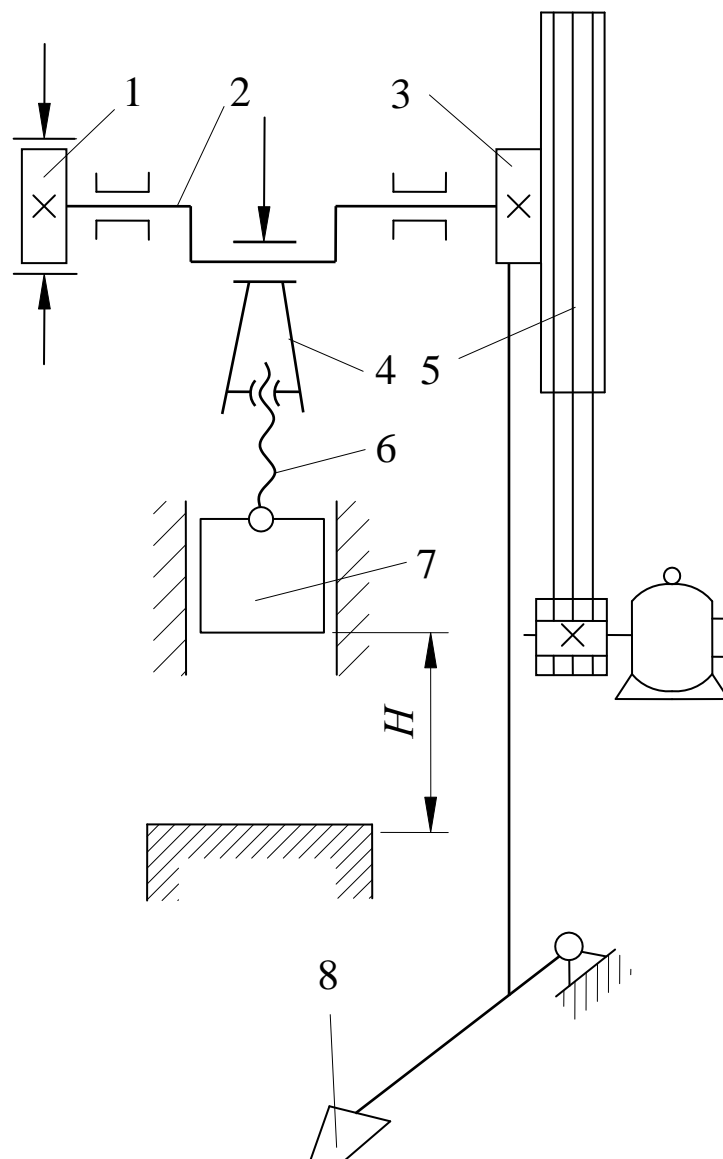


Рисунок 3.9 – Схема кривошипного двостійкового преса

### 3.10 Прес кривошипний подвійної дії

Прес кривошипний подвійної дії (рис. 3.10) належить до спеціальних пресів для виконання операції витягування при листовому штампуванні. В процесі витягування порожнистих виробів заготовку потрібно притискати до матриці. При цьому застосовують два повзуни: зовнішній 5 для притискання заготовки 1 і внутрішній 4 – для витягання. Зовнішній повзун приводиться в рух кулачковим механізмом 7 від колінчастого вала, а внутрішній – безпосередньо від кривошипа колінчастого вала 6.

Рух повзунів преса узгоджено. Спочатку вниз починає рухатись зовнішній повзун 5. Досягнувши крайнього нижнього положення, він зупиняється, затискаючи притискачем 2 краї заготовки 1. Слідом за ним починає рухатися внутрішній повзун 4, який за допомогою пуансона 3 здійснює витягування виробу (рис. 10, б). Зовнішній повзун залишається нерухомим впродовж усього процесу витягування. Вверх першим починає рухатись внутрішній повзун, а потім зовнішній, що забезпечує знімання виробу з пуансона притискачем.

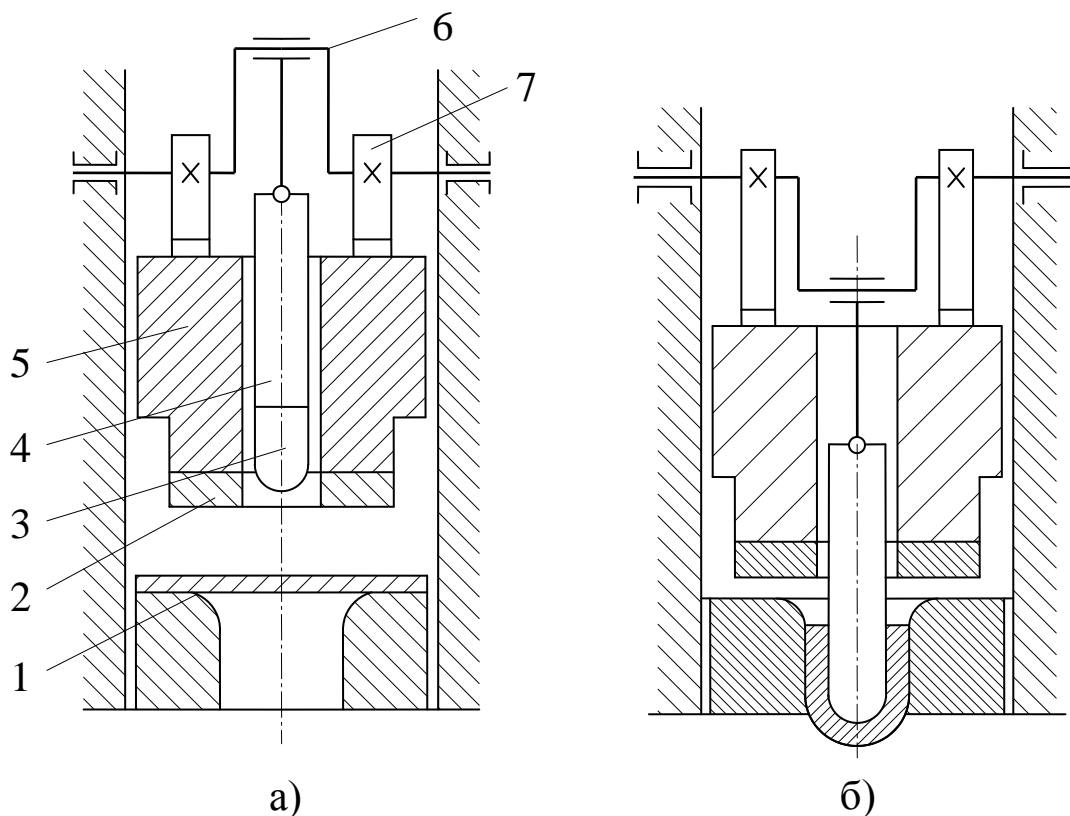


Рисунок 3.10 – Схема кривошипного преса подвійної дії



## **4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

4.1 Вивчити будову та принцип роботи обладнання для роздільних та формозмінних операцій листового штампування.

4.2 Ознайомитися з технічною характеристикою технологічного обладнання для листового штампування.

4.3 Ознайомитися з принципом, що покладено в основу системи позначення моделі пресового обладнання.

4.4 Згідно індивідуального завдання виконати креслення схеми одного з видів технологічного обладнання для листового штампування та привести опис принципу його дії.

4.5 Зробити висновок по роботі, в якому вказати для якої технологічної операції використовується даний вид обладнання, описаний в п. 3.4.

4.6 Оформити звіт з практичної роботи.

## **5 СТРУКТУРА ЗВІТУ**

5.1 Тема і мета практичної роботи.

5.2 Креслення схеми одного з видів технологічного обладнання для листового штампування та опис принципу його дії (згідно індивідуального завдання).

5.3 Зробити розшифровку позначення одного з видів пресового обладнання (згідно індивідуального завдання).

5.4 Привести технічну характеристику обладнання, даного в пункті 4.3.

5.5 Висновок.

5.6 Список використаних джерел.

## 6 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які типи ковальсько-пресового обладнання існують?
2. На які види поділяються механічні преси?
3. Для виконання яких операцій призначені кривошипні та кривошипно-колінні преси? Чим відрізняється їх принцип дії?
4. Види та принцип дії гвинтових пресів?
5. Як поділяють гідравлічні преси та які операції на них виконують?
6. Яке обладнання використовують для заготівельних операцій листового штампування?
7. Яким основним параметром характеризується ковальсько-пресове обладнання (преси та ножиці)?
8. Що покладено в основу системи позначення моделі будь-якого преса (ножиць)?

## 7 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальсько-штампувальне обладнання. Механічні преси : Навч. посіб. / Ю. О. Плєснецов, В. О. Маковей. Харків : НТУ «ХПІ», 2014. 236 с. : веб сайт. URL : <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=218301> (дата звернення: 25.01.2024).

2. Холодне листове штампування : навч. посіб./ М.М. Убизький, О. В. Кулик, А. Г. Фесенко, Д. І. Шевчук. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2008. 124 с. : веб сайт. URL : <https://files.fti.dp.ua/book/kholodne-lystove-shtampuvannia> (дата звернення: 25.01.2024).

3. Ковальсько-штампувальне обладнання. Гідравлічні преси : Посібник / С. П. Гожій, С. Ф. Сабол, А. В. Кліско. Київ : КПІ, 2020. 158 с. : веб сайт. URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42053> (дата звернення: 25.01.2024).

4. Явтушенко О. В., Глебенко А. В., Васильченко Т. О. Проектування та розрахунок кривошипних пресів. Курсове проектування : Навч. посіб. Запоріжжя : вид-во ЗНТУ, 2012. 436 с. : веб сайт. URL : <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=404838> (дата звернення: 25.01.2024).

5. Єднерал П. П. Практичні і лабораторні роботи з обробки металів тиском. Київ : «Вища школа», 1975. 108 с.

## ДОДАТКИ

Таблиця 1 – Технологічні параметри відкритих пресів простої дії

### Однокривошипні

Одностійкові, які не нахилиються, з рухомих столом і рогами											
Модель	$P$	$h_{\min}$	$h_{\max}$	$n$	$H$	$H_{nl}$	$H_p$	$\Delta_{ul}$	$\Delta_c$	$R$	$R'$
КД1424	25	5	65	120	450	50	210	55	270	190	180
КД1426	40	10	80	100	500	65	250	65	300	220	210
КД1428	63	10	100	90	530	80	280	80	290	260	250
К1430	100	25	130	40	560	100	320	100	280	320	310
КА1432А	160	20	120	70	600	120	360	120	260	360	350

Двостійкові, які не нахилиються, з нерухомих столом									
Модель	$P$	$h_{\min}$	$h_{\max}$	$n$	$H$	$H_{nl}$	$\Delta_{ul}$	$R$	$L_c$
К2114	2,5	4	30	200	150	25	25	95	120
КД2114	2,5	4	36	200	180	36	32	100	130
К2116Б	4,0	45	–	320	160	32	32	100	130
КД2118	6,3	5	50	150	200	45	40	150	140
К2118Б	6,3	5	45	150	170	32	32	110	120
КД2120	10	5	50	120	200	32	40	130	170
КД2122	16	5	55	120	220	40	45	160	200
КД2124	25	5	65	120	450	50	55	190	240
К2124	25	10	65	120	250	60	55	190	240
КД2126	40	10	80	100	280	65	65	220	280
КД2128	63	10	100	90	340	80	80	260	340
К2130	100	25	130	80	400	100	100	320	400
К2130А	100	25	130	40	400	100	100	320	400
К2130Б	100	25	130	80	400	100	100	320	400
КД2130	100	26	130	95	400	100	100	320	400
КЕ2130	100	10	130	100	400	100	100	340	400
К2132	160	25	160	70	480	120	120	360	480
К2132А	160	25	160	50	480	120	120	360	480
К2232	160	160	–	37	480	120	120	360	480
К2234	250	200	–	35	500	140	140	400	500
К0134	250	200	–	32	560	140	140	400	–

Двостійкові, що нахилиються, з нерухомих столом											
Модель	$P$	$h_{\min}$	$h_{\max}$	$n$	$H$	$H_{nl}$	$\Delta_{ul}$	$R$	$H_n$	$L_c$	$\alpha$
К2318Б	6,3	5	45	150	170	45	32	110	225	320	45
КД2318	6,3	5	50	150	200	45	40	150	260	140	30
КД2320	10	5	50	170	200	32	40	130	260	170	45
К2320	10	5	50	170	200	32	45	130	255	160	45
К2322	16	10	55	120	220	40	45	160	280	220	30
КД2322	16	5	55	120	220	40	40	160	285	200	30
КД2324	25	5	65	120	250	50	55	190	320	240	30
К2324	25	10	65	120	250	50	55	190	320	240	30
КД2326	40	10	80	100	280	65	65	220	370	290	30

Кінець таблиці 1

Модель	$P$	$h_{\min}$	$h_{\max}$	$n$	$H$	$H_{нл}$	$\Delta_{ш}$	$R$	$H_n$	$L_c$	$\alpha$
КД2326А	40	10	80	70	280	65	65	220	370	280	30
КБ2326	40	16	80	100	280	65	65	220	370	280	30
КД2328	63	10	100	90	340	80	80	260	450	340	30
КА2330	100	130	–	100	400	100	100	320	600	400	30
КБ2330	100	130	–	80	400	100	100	320	600	400	30
КД2330	100	25	130	95	400	100	100	320	550	400	30
К2332	160	25	160	50	480	120	120	360	680	480	30
КА2432	160	160	–	50	480	120	120	360	680	480	30

## Двокривошипні

Модель	$P$	$h$	$n$	$H$	$H_{нл}$	$\Delta_{ш}$	$R$	$H_n$	$L_c$	$h_{в.в}$
К3230А	100	100	50	450	100	160	355	580	1600	50
К3132А	160	250	40	610*	100	160	533	780	1810	50
К3034	250	100	30	805*	150	200	610	1020	1850	50

\* Наявна плита повзуна, товщина якої 100 мм також враховується з величини  $H$  при визначенні висоти встановлюваного штампа.

Таблиця 2 – Розміри місць встановлення штампів на кривошипних пресах простої дії

Модель	$A_c$	$B_c$	$D_c$	$a_c$	$b_c$	$D_{нл}$	$d_{нл}$	$h_{нл}$	$A_{нз}$	$B_{нз}$	$d_{нз}$	$l_{нз}$
КД1424	500	340	210	250	170	130	100	20	280	225	40	60
КД1426	600	400	250	300	200	130	100	20	350	285	50	70
КД1428	710	480	300	360	240	170	140	30	370	310	50	75
К1430	850	560	360	420	280	240	200	30	330	295	60	85
КА1432А	1000	670	420	480	320	240	200	40	460	560	75	85
К2114	260	170	90	–	–	70	50	15	110	80	25	50
КД2114	280	180	90	–	–	70	50	15	120	95	25	55
К2116Б	280	180	120	140	90	70	50	15	95	95	25	45
КД2118	360	280	120	150	100	80	60	15	170	145	32	58
К2118Б	300	200	120	150	100	80	60	15	170	135	32	50
КД2120	360	240	150	180	115	80	60	15	195	162	30	60
КД2122	420	280	180	210	140	110	80	20	220	190	40	60
КД2124	500	340	210	250	170	130	100	20	280	225	40	60
КД2126	600	400	250	300	200	130	100	20	350	285	50	70
КД2128	710	480	300	360	240	170	140	30	370	310	50	75
К2130	850	560	360	420	280	240	200	30	330	295	60	75
КЕ2130	950	630	360	420	280	240	200	40	450	410	60	70
К2132	1000	670	420	480	320	240	200	40	460	580	75	85
К2232	1000	670	420	480	320	240	200	40	665	560	75	100
К2234	1120	750	480	530	360	–	200	–	860	670	75	75
К0134	1120	750	480	530	360	240	200	40	930	730	75	120
К2318Б	300	200	120	150	100	80	60	15	170	135	32	50
КД2318	360	280	120	150	100	80	60	15	170	145	32	58
КД2320	360	240	150	180	115	80	60	15	195	162	30	60

## Кінець таблиці 2

Модель	$A_c$	$B_c$	$D_c$	$a_c$	$b_c$	$D_{нл}$	$d_{нл}$	$h_{нл}$	$A_{нз}$	$B_{нз}$	$d_{нз}$	$l_{нз}$
K2320	360	240	150	180	115	80	60	15	180	157	30	60
K2322	420	280	180	210	140	110	80	20	210	180	40	60
KД2322	420	280	180	210	140	110	80	20	220	190	40	60
KД2324	500	340	210	250	170	130	100	20	280	225	40	60
K2324	500	500	210	250	170	130	100	20	190	245	40	70
KД2326	600	400	250	300	200	130	100	20	350	285	50	70
KД2326А	600	400	250	300	200	130	100	20	350	285	50	70
КБ2326	600	400	250	300	200	130	100	20	330	370	50	70
KД2328	710	480	300	360	240	170	140	30	370	310	50	75
КБ2330	850	560	360	420	280	240	200	35	400	405	60	70
КА2330	850	560	360	420	280	240	200	35	400	415	60	70
KД2330	850	560	360	420	280	240	200	40	400	390	60	70
K2332	1000	670	–	–	–	240	200	40	520	470	75	100
КА2432	1000	670	–	–	–	240	200	40	520	470	75	100
K3130А	2000	670	–	–	–	–	–	–	1800	630	–	–
K3132А	2290	1020	–	900	500	–	–	–	1550	860	120	100
K3034	1800	1020	–	1090	690	–	–	–	1620	860	120	100

Примітка: Для пресів K3132А і K3034 розміри  $A_{нз}$  і  $B_{нз}$  вказані для плити повзуна; для преса K3034 розмір  $B_{нз}$  вказаний для під штампової плити,  $A_c = 2330$  мм.

Таблиця 3 – Конструктивні характеристики кривошипних відкритих пресів простої дії

Модель	$A_{Г}$	$B_{Г}$	$H_{Г}$	$H_c$	$N_{зл}$
KДН24	1170	1200	2145	650	2,7
KД1426	1270	1375	2565	755	4,7
KД1428	1500	1800	3020	790	9,0
K1430	1555	1850	2935	750	14,5
КА1432А	2340	2100	3465	820	19,0
K2114	515	800	1535	810	0,4
KД2114	600	825	1585	800	0,37
K2116Б	585	850	1715	830	0,5
KД2118	620	970	1805	800	0,75
K2118Б	590	915	1795	850	0,8
KД2120	965	1045	1790	745	2,0
KД2122	990	1085	1875	760	2,0
KД2124	1170	1190	2110	820	2,7
K2124	1020	1280	2040	760	2,8
KД2126	1270	1350	2420	835	4,7
KД2128	1450	1730	2180	840	8,3
K2130	1555	1850	2725	700	14,5
K2130Б	1440	1910	2650	700	10,0
K2132	2100	2340	3650	820	19,0
K2232	1790	2065	3560	820	10,0

## Кінець таблиці 3

Модель	$A_{\Gamma}$	$B_{\Gamma}$	$H_{\Gamma}$	$H_c$	$N_{\text{эл}}$
K2234	2300	2450	3950	800	20,0
K0I34	2640	2700	4810	720	27,0
K2318Б	590	915	1795	850	0,8
КД2318	620	970	1805	800	0,75
КД2320	1000	970	1779	745	2,0
K2320	860	1275	1795	745	1,7
K2322	920	1250	1950	760	1,7
КД2322	1100	970	1872	760	2,0
КД2324	1180	1160	2110	820	2,7
K2324	880	1130	2090	820	2,7
КД2326	1270	1880	2490	900	4,7
КД2326А	1340	1980	2490	900	5,2
КБ2326	1270	1420	2350	820	4,5
КД2328	1450	1690	2880	900	9,0
КА2330	1870	2460	2950	820	7,5
K2332	2100	3200	3670	820	15,0
КА2432	2100	3200	3670	820	15,0
K3132А	3450	2975	3990	860	23,0
K3034	3050	3070	5380	925	30,0

Таблиця 4 – Технологічні параметри закритих пресів простої дії

## Однокривошипні

Параметри	Модель преса						
	КА2534	К2535А	КА2536	К2538	К2540	К2542	К2544
$P$	250	315	400	630	1000	1600	2500
$h$	200	400	250	320	400	400	600
$n$	32	16	25	20	16	10	6
$H$	560	710	670	800	950	1120	1380
$H_{\text{нл}}$	140	140	160	180	220	320	300
$\Delta_{\text{ш}}$	140	140	160	180	200	220	220
$H_{\text{н}}$	560	560	460	750	960	1120	1400
$L_{\text{н}}$	720	840	850	1080	1300	1620	1770
$L_c$	860	1000	1000	1250	1480	1830	2000
$h_{\text{нв}}$	100	200	200	130	200	250	300
$Q$	50	80	63	105	200	350	50
$P_{\text{нв}}$	6,6	8	7	7,8	14	20	50
$A_o$	520	600	700	990	1150	1560	1400
$H_o$	560	530	500	620	750	980	1100
$l_o'$	—	150	130	140	200	150	300
$A$	1570	5600	2940	5500	12000	20000	31600
$m_{\text{ш}}$	1000	1000	1000	1150	2460	5000	5000

## Двокривошипні

Модель	$P$	$h$	$n$	$H$	$H_{nl}$	$\Delta_{ш}$	$Q$	$L_c$	$h_{6,6}$
K3730A	100	160	50	500	100	160	10	1450	40
КБ3732	160	200	48	630	140	200	20	2010	86
K3732	160	200	30	600	130	160	32	2000	86
K3534	250	200	25	630	160	250	28	2510	140
КА3534	250	400	25	750	160	250	32	2510	140
K3535A	315	400	25	750	180	250	32	2500	140
K3735	315	250	24	750	190	200	32	2500	140
K3735A	315	500	18	1000	190	400	32	2500	140
K3536	400	250	20	750	190	200	80	2500	180
K3537	500	250	20	750	220	200	80	2500	180
КБ3537	500	250	25	750	190	200	80	2500	180
K3539	800	315	17	900	250	250	160	2500	180
КА3539	800	315	17	900	250	250	80	2500	180
K3540	1000	400	20	1060	250	320	26,6	3150	150
K3542	1000	400	16	1060	300	360	320	5000	150
K3544	2500	500	11	1250	300	500	500	4000	150
K3546	4000	630	10	1500	320	200	800	5000	250
K3046	4000	500	10	1180	320	300	800	12000	200

## Чотирикривошипні

Модель	$P$	$h$	$n$	$H$	$H_{nl}$	$\Delta_{ш}$	$L_c$	$h_{нв}$
K4537	500	630	15	1400	220	600	3180	300
K4537A	500	630	14	1850	220	600	3200	300
K4540	1000	900	11	1780	250	760	4620	305
K4542	1600	500	12	1000	350	250	3150	250
K4546	4000	500	6,5	1250	370	500	5000	200

Таблиця 5 – Розміри місць встановлення штампів і конструктивні характеристики кривошипних закритих пресів простої дії

Модель	$A_c$	$B_c$	$A_{лз}$	$B_{лз}$	$A_{Г}$	$B_{Г}$	$H_{Г}$	$N_{зл}$
КА2534	850	850	670	650	3000	2970	5140	27
K2535A	1000	1000	800	800	3100	3140	5770	39,9
КА2536	1000	1000	800	800	3410	3140	5930	39,9
K2538	1250	1250	1000	1000	3280	3470	6190	58
K2540	1250	1250	1250	1000	4540	3800	6990	77
K2542	1800	1800	1440	1500	5050	4620	8720	125
K2544	2000	2800	1600	2100	5390	4870	9125	132
K3730A	1250	800	1400	700	3085	1740	4010	17
КБ3732	2000	1250	1950	1000	3550	2250	4570	20
K3732	2000	1250	1950	1000	3125	2400	4490	13
K3735A	2470	1250	2440	1000	4290	2210	5890	40
КА3534	2500	1250	2470	1000	4070	2700	5840	29
K3534	2500	1250	2470	1000	4480	2900	5085	30



Кінець таблиці 5

Модель	$A_c$	$B_c$	$A_{нз}$	$B_{нз}$	$A_{Г}$	$B_{Г}$	$H_{Г}$	$N_{21}$
K3535A	2500	1250	2470	1000	4555	2900	5855	50
K3536	2500	1400	2400	1000	4350	2470	5660	40
K3735	2500	1250	2440	1000	4290	2210	5385	40
K3537	2500	1400	2440	1200	4350	2470	5Б60	40
КБ3537	2500	1400	2400	1200	4265	2870	6220	45
K3539	2500	1500	2280	1300	4485	2800	6245	55
КА3539	2500	1500	2470	1320	4375	2975	6520	58
K3540	3150	1800	3066	1700	6000	4740	7970	160
K3542	5000	2000	4750	1800	6500	4800	8450	160
K3544	4000	2000	3750	1800	7980	5000	9015	160
K3546	5000	2000	5000	2000	7640	5980	1490	250
K3046	11500	2000	11000	1900	12570	6750	9850	250
K4537	3200	1700	2960	1550	5130	4840	7810	75
K4537A	3200	1700	3200	1700	6305	4200	8380	100
K4540	4620	2464	4570	2440	7970	5440	9970	160
K4542	3150	2500	3100	2500	6240	5420	7000	155
K4546	5000	3000	4950	3000	8520	7000	9125	245

Таблиця 6 – Технологічні параметри закритих пресів подвійної дії

## Однокривошипні

Модель	$P_{вн}$	$P_{зовн}$	$h_{вн}$	$h_{зовн}$	$n$	$H_{вн}$	$H_{зовн}$	$\Delta_{ш}$
K460Б	63	40	420	275	20	580	530	100
K480	63	40	420	260	20	600	530	100
КА5528	63	40	420	260	30	600	530	100
K471	100	63	400	265	15	650	600	100
K471Б	100	63	420	260	15	580	530	100
КАБ530	100	63	420	260	16	600	530	125
K475A	315	200	670	420	7	930	850	200
K5Б35	315	200	670	420	10	950	850	200
K476	400	250	850	530	7	1150	1070	250
K5536	400	250	670	420	10	950	850	200
K478	630	400	850	530	6	1150	1070	250
K5538	630	400	850	530	8	1180	1060	250

## Двокривошипні

Модель	$P_{вн}$	$P_{зовн}$	$h_{вн}$	$h_{зовн}$	$n$	$H_{вн}$	$H_{зовн}$	$\Delta_{ш}$
КА6030*	100	60	700	—	10	1350	1100	1000
K6537A	500	500	850	600	9	2120	2000	600
K479	800	500	1060	670	7	1500	1320	320
K6037	500	500	850	600	15	2520	2400	600

## Чотирикривошипні

Модель	$P_{вн}$	$P_{зовн}$	$h_{вн}$	$h_{зовн}$	$n$	$H_{вн}$	$H_{зовн}$	$\Delta_{ш}$
K7538	630	400	1000	630	8-14	1800	1700	400

\* Хід рухомого стола 500 мм.

Таблиця 7 – Розміри місць встановлення штампів і конструктивні характеристики кривошипних закритих пресів подвійної дії

Модель	$A_c$	$B_c$	$A_{nz}$	$B_{nz}$	$A_{nz}^{нар}$	$B_{nz}^{нар}$	$A_{Г}$	$B_{Г}$	$H_{Г}$	$N_{2л}$
K460Б	630	630	400	400	600	635	1300	1250	3760	10
K480	630	630	460	400	630	630	1430	1380	3925	12
K471	800	800	400	440	750	640	1595	1600	4640	14
K471Б	900	900	560	560	850	850	1 95	1670	4900	14
KA5528	630	630	400	400	630	644	1690	1970	3900	21
KA5530	800	800	500	500	660	800	2300	1850	5250	21
K475A	1600	1600	1050	1000	1550	1550	3930	3200	7125	55
K5535	1500	1500	1000	1000	1300	1500	3600	3030	6675	70
K476	1800	1800	1050	1000	1550	1550	3930	2980	7925	75
K478	1800	1800	1200	1200	1750	1750	9210	3405	8170	100
K5536	1500	1500	1000	1000	1300	1500	3650	3150	6850	75
K5538	1800	1800	1250	1250	1560	1800	4300	3800	7880	75
KA6030	1070	980	∅200	–	∅980	–	3090	2010	5880	18,5
K6537A	3150	2000	2590	1500	3000	2000	6700	3600	10020	125
K479	2120	2120	1500	1500	2120	2120	4340	3650	9080	125
K6037	3150	2000	2600	1500	3000	2000	7210	5670	10300	132
K7538	3150	2500	2650	1900	3140	2500	6285	4830	9325	130

Таблиця 8 – Технологічні параметри кривошипно-колінчастих карбувальних пресів

Модель	$P_{вн}$	$P_{h\alpha}$	$h_{\alpha}$	$h$	$n$	$H$	$H_{пл}$	$\Delta$	$h_{\text{вв}}$	$P_{\text{вв}}$	$h_{\text{зобвн}}$	$P_{\text{нв}}$	$\Delta_{\text{нв}}$	$A$
K8330	100	100	1,0	95	80	320	80	12	8	1,0	50	3,2	20	125
K8332	160	160	1,0	105	70	320	80	12	10	1,6	60	5,0	20	200
K8334	250	250	1,0	120	60	400	100	12	10	2,5	70	8,0	20	400
K8336	400	400	1,5	130	50	500	125	15	10	4,0	80	12,0	25	800
K8338	630	630	2,0	150	40	660	140	15	10	6,3	90	20,0	25	1600
K8340	1000	1000	2,5	170	32	630	160	16	10	10,0	100	30,0	25	3200
K8342	1600	1600	3,0	180	25	710	200	16	16	16,0	110	50,0	30	6400
K8344	2500	2500	4,5	190	20	800	230	20	16	25,0	125	80,0	30	13000

Таблиця 9 – Розміри місць встановлення штампів і конструктивні характеристики кривошипно-колінчастих карбувальних пресів

Модель	$A_c$	$B_c$	$d_{пл}$	$A_{nz}$	$B_{nz}$	$d_{nz}$	$l_{nz}$	$A_{Г}$	$B_{Г}$	$H_{Г}$	$N_{2л}$
K8332	400	500	60	395	365	50	20	1250	1100	2500	7,0
K8334	400	500	50	460	365	50	22	1300	1200	2800	9,0
K8336	500	630	60	500	435	60	25	1500	1400	2720	15,5
K8338	630	800	70	640	580	70	25	1720	1620	3048	21,0
K8340	800	1000	80	830	730	80	25	1950	2030	3620	40,0
K8342	1000	1250	90	1000	320	90	44	2400	2500	4460	47,0
K8344	1250	1400	125	1250	1055	110	57	2800	3000	4800	76,8

Таблиця 10 – Основні показники технічних характеристик кривошипних пресів

Параметр, величина вимірювання	Позначення
1	2
<b>Технологічні параметри</b>	
Номінальне зусилля вирубування, тс	$P$
Номінальне зусилля внутрішнього повзуна, тс	$P_{вн}$
Номінальне зусилля зовнішнього повзуна, тс	$P_{зовн}$
Допустиме зусилля при заданій відстані від повзуна до нижньої мертвої точки, тс	$P_{h_{\alpha}}$
Відстань від повзуна до нижньої мертвої точки, при якій задається $P_{h_{\alpha}}$ , мм	$h_{\alpha}$
Хід внутрішнього і зовнішнього повзунів: – найменший, мм – найбільший, мм – постійний, мм	$h_{\min}$ $h_{\max}$ $h$
Частота руху повзуна, об/хв	$n$
Номінальна закрита висота, мм	$H$
Номінальна закрита висота внутрішнього повзуна преса подвійної дії, мм	$H_{вн}$
Номінальна закрита висота зовнішнього повзуна преса подвійної дії, мм	$H_{зовн}$
Товщина підштампової плити, мм	$H_{пл}$
Закрита висота до рога, мм	$H_p$
Регулювання довжини шатуна (для пресів подвійної дії – шатунів), мм	$\Delta_{ш}$
Регулювання положення стола, мм	$\Delta_c$
Зміна висоти штампового простору, мм	$\Delta$
Виліт, мм	$R, R'$
Рівень торця направляючих, мм	$H_n$
Відстань між направляючими, мм	$L_n$
Відстань між стійками, мм	$L_c$
Кут нахилу станини, °	$\alpha$
Найбільший хід верхнього виштовхувача, мм	$h_{в.в}$
Найбільший хід нижнього виштовхувача, мм	$h_{н.в}$
Найбільше зусилля верхнього виштовхувача, тс	$P_{в.в}$
Найбільше зусилля нижнього виштовхувача, тс	$P_{н.в}$
Зусилля притискання, тс	$Q$
Розміри вікон в стійках: – ширина, мм – висота, мм – висота вікон в стійках над рівнем стола, мм	$A_o$ $H_o$ $l_o$
Найбільша площа зрізу, мм <sup>2</sup>	$F$
Технологічна робота, кгс·м	$A$
Найбільша маса штампа, що підвішується до повзуна, кг	$m_{ш}$

Кінець таблиці 10

1	2
<b>Розміри місць встановлення штампа</b>	
Розміри стола: – довжина, мм – ширина, мм	$A_c$ $B_c$
Розміри отвору в столі: – діаметр, мм – довжина, мм – ширина, мм	$D_c$ $a_c$ $b_c$
Розміри отвору в підштамповій плиті, мм	$D_{пл}$ $d_{пл}$ $h_{пл}$
Розміри повзуна (для пресів подвійної дії – внутрішнього повзуна):  – довжина, мм – ширина, мм	$A_{пз}$ $B_{пз}$
Розміри зовнішнього повзуна преса подвійної дії: – довжина, мм – ширина, мм	$A_{пз}^{зовн}$ $B_{пз}^{зовн}$
Розміри центрального отвору в повзуні (для пресів подвійної дії – у внутрішньому повзуні) для закріплення верхньої частини штампа, мм	$d_{пз}$ $l_{пз}$
<b>Конструктивні характеристики</b>	
Габаритні розміри преса: – довжина, мм – ширина, мм – висота над рівнем підлоги, мм – рівень стола, мм	$A_{Г}$ $B_{Г}$ $H_{Г}$ $H_{с}$
Потужність електродвигуна головного приводу, кВт	$N_{2л}$
Потужність електродвигуна регулювання штампової висоти, кВт	$N_{ш}$