

або ПМ для КІС ТПВ будь-якого ступеня складності, і спростити їх розробку на початковому етапі проектування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] ISO/IEC 12207: 1995–0801: Informational Technology – Software life cycle processes. // ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
- [2] Невлюдов І.Ш., Євсєєв В.В., Демська А.І. Розробка моделі життєвого циклу розробки програмного продукту та програмних модулів

для КІС ТПВ // Технология приборостроения . - 2017, №1.- с. 12-16.

- [3] Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование. Основы индустрии программных продуктов: монография. –Киев: Наук. думка, 2009.– 372с.
- [4] Кургаев А. Ф., Григорьев С. Н. Нормальные формы знаний // Доповіді Національної академії наук України, 2015, № 11 – с. 36–43.
- [5] Черников Ю.Г. Системный анализ и исследование операций. монография.- Москва, МДГУ, 2006.-370 с.

Механізація виготовлення деталей приладобудування методом холодної листової ШТАМПОВКИ

Вячеслав Роменський, Олексій Макаренко

Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА,
Харків, пр. Науки. 14, e-mail: vjacheslav.romenskiy@nure.ua

Анотація: В даному матеріалі наведено приклад механізації виготовлення деталей приладобудування методом холодної листової штамповки в одиничному дрібносерійному та серійному виробництві із сталюого прокату різної товщини.

Ключові слова: приладобудування, холодна листова штамповка, механізм автоматичної подачі полоси, транспортер, касета, механізм підйому смуги, промисловий робот, маніпулятор

I. ВСТУП

Холодна листова штамповка знайшла широке призначення в приладобудуванні і машинобудуванні при виготовленні плоских деталей із сталюого прокату різної форми, розміру і товщини.

Проаналізувавши основні виробничо-технологічні процеси штампування виявлено, що деталі товщиною до 0,5 мм, особливо у масовому і крупносерійному виробництві виготовляють із рулонного листа на спеціально розроблених автоматичних лініях. Деталі товщиною більше 0,5 мм штампують із карток або смуг, які виготовляють у заготівельних цехах підприємства. Штампування із карток виконує один оператор, а із смуг (полоси) – два: один подає полосу в зону штампування (штами), другий – штампує. Робота штамповщика є монотонною, трудомісткою та шкідливою (шум преса).

До кінця робочої зміни робітник втомляється, а це впливає на продуктивність і якість продукції.

У зв'язку з цим є доцільним на підприємствах, де виконується холодне штампування з полос у ручну, техпроцес замінити на механізований.

II. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В якості прикладу розглянемо структурну схему автоматизованої лінії холодної листової штамповки для карток з двома промисловими роботами (рис.1) [1].

Роботизована лінія двоопераційної штамповки з застосуванням промислових роботів складається з подаючого пристрою (1), захоплення картки (2), преса (3), пульта керування пресом (4), штампа (5), датчика контролю захвату картки (6), передавального пристрою (7), промислового робота (8), системи управління ПР (9), тари готової продукції (10).

В даній роботі поставлено мету розробки механізму автоматичної подачі смуг (полоси) в порожнину штампа.

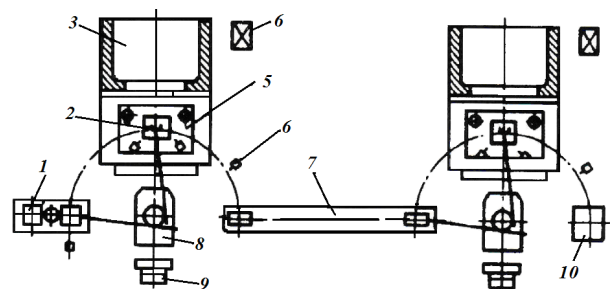


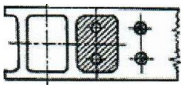
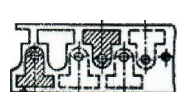
Рис. 1. Структура роботизованої лінії з двома ПР

При виконанні цієї мети були вирішені наступні питання: визначення основних розмірів смуг (заготовок), визначення основних типів розкрою матеріалу. Розроблена принципова схема автоматизованого механізму подачі смуги, розроблені ескізні проекти механізмів подачі, підйому смуг, касети упаковки смуг, транспортера переміщення касети і др.

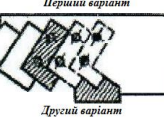
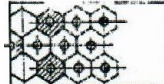
III. ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ І РОЗМІРУ СМУГИ (ЗАГОТОВКИ)

Основними технічними ознаками, що впливають на вибір варіанта технологічного процесу холодної листової штамповки (ХЛШ) є: товщина матеріалу, ступень складності конфігурації деталі і її габарити, необхідна точність деталей, місце розташування отворів і точність відстані між їх осями, кількість штампуючих деталей із однієї смуги (полоси), розкрой полоси. Існують різні способи розкрою смугового матеріалу це з відходами, маловідходний та безвідходний розкрій. Приклади розкрою з відходами наведені в таблиці 1, а для безвідходного розкрою в таблиці 2 [2].

Таблиця 1.

Тип розкрою	Ескіз	Застосування розкрою
Прямий		Для деталей простої геометричної форми (прямокутної, круглої, квадратної)
Нахильний		Для деталей Г-образної або іншої складної конфігурації, які при прямому розташуванні дають великі відходи металу
Зустрічний		Для деталей Т-, П-, Ш-подібної конфігурації, які при прямому і похилому розташуванні дають великі відходи металу
Комбінований		Для двох різних деталей, однакових по товщині та марці металу, у великосерійному і масових виробництвах
Багаторядний		Для деталей невеликих розмірів у великосерійному і масових виробництвах
З вирізкою перемичок		Для дрібних і вузьких деталей (годинникові стрілки та подібні деталі) або для послідовної витяжки в стрічці при великосерійному і масових виробництвах

Таблиця 2.

Тип розкрою	Ескіз	Застосування розкрою
Прямий		Для деталей прямокутної або трапецеїдальної конфігурації
Нахильний		Для деталей Г-образної або іншої конфігурації, які допускають невеликі дефекти контуру
Зустрічний		Для деталей Т-, П-, Ш-подібної конфігурації, які допускають невеликі дефекти контуру
Комбінований		Для двох різних деталей, що взаємно вписуються по конфігурації
Багаторядний		Для деталей прямокутної, квадратної або шестикутної конфігурації невеликих розмірів у великосерійному і масових виробництвах
З вирізкою перемичок		Для деталей подовженої форми, виготовлених з мірної стрічки, без обрізки вздовж довгих сторін

Оцінку економічності того чи іншого типу розкрою слід проводити за допомогою коефіцієнта використання K_u .

$$K_u = \frac{f_n}{LB} \cdot 100, \quad (1)$$

де f - площа деталі без отворів,

n - кількість деталей, одержуваних з полоси;

B - ширина полоси;

L - довжина полоси,

При розкрою необхідно забезпечити повну вирізку деталі по всьому контуру на що впливають перемички, загальний вигляд яких приведений на рис. 2.

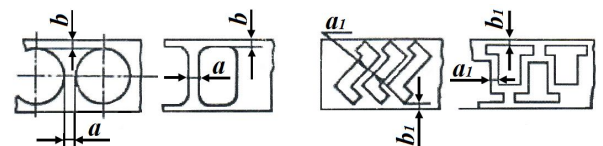


Рис. 2. Загальний вигляд перемичок при вирубці

Розмір перемичок вибирають із довідкових таблиць.

Для нашого випадку обираємо габарити штампуючої деталі $L \times B \times H = 100 \times 250 \times 1,4$ мм

та ставим завдання виготовити десяти деталей із однієї смуги (полоси). На базі приведених даних і проведених розрахунків отримали довжину смуги (полоси) $L_c=1030$ мм; ширину $B_c=157$ мм. Для подальших розрахунків визначимо вагу полоси (для сталі 45 $P_c=1,8$ кг), прийняли кількість необхідних деталей (програму) 4000 шт. З огляду на те, що з кожної полоси передбачено виготовлення 10 деталей, для виконання програми необхідно виготовити 400 штук полос. Для розрахунків механізму подачі визначили загальну вагу полос яка дорівнює 720 кг.

IV. РОЗРОБКА ЕСКІЗНОГО ПРОЕКТУ МЕХАНІЗМУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПОДАЧІ СМУГИ В ЗОНУ ШТАМПОВКИ

З огляду на довжину заготовки, ширину, товщину і кількість смуг виникла необхідність в розробці ємності (касети) для упаковки полос після порізки їх із листового прокату на заготовельній дільниці цеху і доставки за допомоги електрокару на ділянку штампування. Була розроблена конструкція касети рамної форми, яка складається із верхньої і нижньої рами, з'єднаних вертикальними прямокутними трубами. Для переміщення касети по транспортеру передбачений спеціальний захват з'єднання касети і ходового гвинта приводу.

Принципова схема автоматизованого механізму подачі смуги приведена на рис. 3, що була розроблена на базі аналізу літературних даних [3].

Основними вимогами при розробці автоматизованого механізму подачі смуги (полоси) є розташування усіх вузлів механізму таким чином, щоб їх осі збігалися з центральною віссю плити преса і штампа.

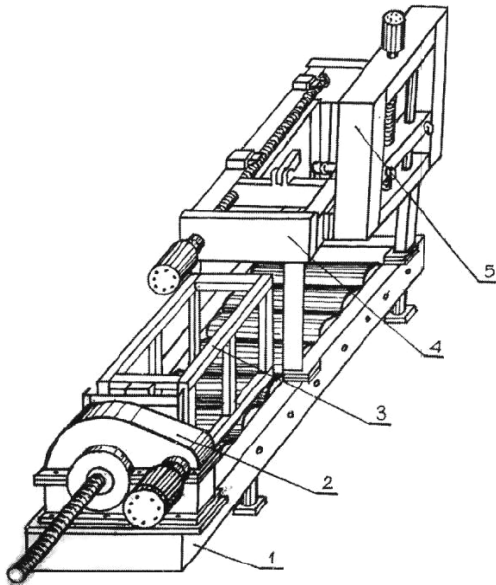


Рис. 3. Принципова схема автоматизованого механізму подачі смуги: 1 – транспортер; 2 – привод переміщення касети; 3 – касета; 4 – механізм подачі заготовки; 5 – механізм підйому заготовки

Однією з основних одиниць в механізмі подачі є транспортер, загальний вигляд якого приведений на рис. 4.

Транспортер є підставою для розміщення приводу переміщення касети і базою для розміщення механізму подачі заготовки в роз'єм штампа. В якості приводу була обрана передача гвинт – гайка, в якій використовується гвинт з трапецеїдальною різьбою.

Базою транспортера є зварювальна рама яка встановлюється на шість регульованих опорах. На рамі закріплюється ролики і наварюються пластини, за допомогою яких монтується механізми подачі, загальний вигляд якого приведений на рис. 5.

Механізм подачі смуги (полоси) в зону штампування являє складальну конструкцію з зварного корпусу і механічної передачі гвинт – гайка. В даному механізмі в якості гайки є упор (4), який під дією крокового двигуна (1) переміщує полосу.

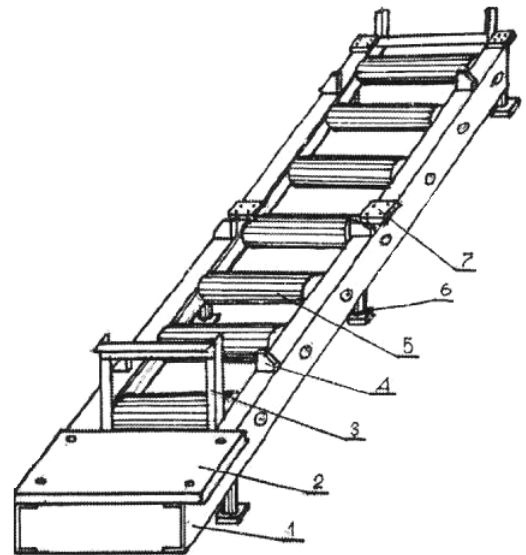


Рис. 4. Схема загального виду транспортера: 1 – рама, 2 – плита для установки приводу, 3 – напрямна для касети 4 – упор; 5 – ролики; 6 – регульована опора; 7 – платина

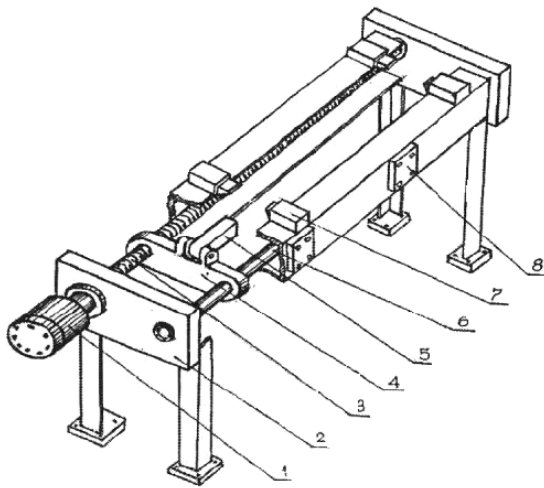


Рис. 5. Схема загального виду механізму подачі заготовки: 1 – кроковий двигун, 2 – рама, 3 – ходовий гвинт, 4 – гайка, 5 – упор, 6 – опорний вал, 7 – фіксатори, 8 – датчики

Смуги, які знаходяться в касеті (400 шт.) піднімаються автоматичним механізмом підйому, загальний вигляд якого наведено на рис. 6.

Основою механізму підйому є зварна рама, на якій установлені ходовий гвинт, два валики, траверс, арматура і приварені два платика.

За допомогою цих платиків механізм підйому установлюється, фіксується і закріплюється на базовій рамі механізму подачі. Захоплена двома вакуумними присосками полоса підіймається у касеті і укладається на пружинні фіксатори механізму подачі. Всі чотири фіксатори виставлені у одній площині.

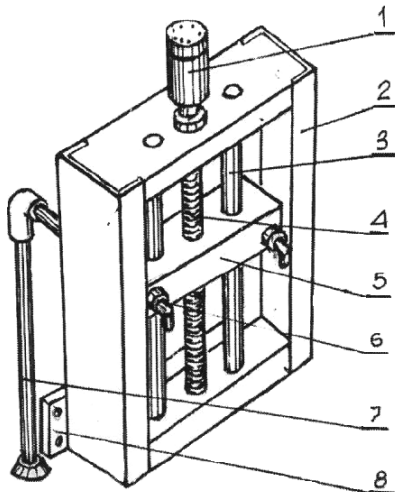


Рис. 6. Схема загального виду механізму підйому заготовок: 1 – кроковий двигун; 2 – рама; 3 – напрямні валики; 4 – ходовий гвинт; 5 – траверс; 6 – штуцер; 7 – арматура; 8 – пластик

Для від'єднання повітря з присосок в траверсі є отвори, з перехідними золотниками та інша арматура для вакуумного насоса.

Усі збиральні одиниці автоматизованого механізму подачі смуги (полоси) у зону штамповки пов'язані між собою програмним забезпеченням і виконують операції у заданій послідовності.

V. ВИСНОВКИ

Впровадження автоматизованого комплексу холодної листової штамповки і розробка до нього модуля механізму подачі заготовки дозволяє замінити ручний труд підвищити продуктивність праці, та якість випускаємої продукції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Роботизированные производственные комплексы. Под редакцией/ Ю.Г. Козырев, А.А. Кудинов, В.Э. Булатов и др. Под ред. Ю.Г. Козырева, А.А. Кудинова. – М.: Машиностроение, 1987. – 272с.
- [2] Справочник металлста, том № 4 под редакцией А.А. Малова. – М. : Государственное научно – техническое издательство машиностроительной литературы, 1961. – 778с.
- [3] О.Е. Иванов Комплексный подход к оснащению технологических процессов в современных условиях. Иванов О.Е., Кабанов Ю.Б., Друзяка В.И. – Харьков: ХГПУ, Резание и инструмент в технологических системах. № 58, 2000. – с. 38 – 45.