

УДК621.81

Б.М.Гевко, І.Б.Гевко

Тернопільський державний технічний університет
імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ШНЕКОВИХ МЕХАНІЗМІВ НА ШТАМПАХ-АВТОМАТАХ

В машинобудуванні, сільськогосподарському виробництві, переробній і харчовій промисловості, шнекові подаючі і робочі органи багатьох машин використовують для виконання різних технологічних процесів. Вони характеризуються простотою конструкції, надійністю і довговічністю, зручністю в експлуатації і екологічною чистотою навколишнього середовища.

В сільськогосподарському машинобудуванні шнеки виготовляють у відповідності з ГОСТ2705-73 «Шнеки для сільськогосподарських машин», який регламентує холодне прокатування зі зовнішнім діаметром 60...320мм і відповідно внутрішнім 20...121 з полоси або стрічки шириною до 100мм. В якості вихідного матеріалу використовують сталь 08кп або Ст. 3.

На практиці, особливо при ремонті шнека, найбільш просто гвинтову поверхню можна отримати шляхом осьового розтягу кільцевої заготовки на заданий крок. При цьому бокові частини кільця стискаються, а центральне розтягується. Практично приймають, що при розтягуванні гвинтової полоси з кільця співвідношення довжини зовнішньої кромки спіралі до внутрішньої виражається залежністю [1].

$$\psi = (r + B)/r = \sqrt{[(\pi D)^2 + T^2] / [(\pi d)^2 + T^2]}$$

де D , d і T - відповідно зовнішній, внутрішній діаметри спіралі і її крок; r - радіус спіралі по зовнішній кромці; B - ширина полоси.

Відомо багато технічних рішень, які реалізують вказаний метод отримання спіралі з кільцевої заготовки, при умові, що інші способи не реалізують його якісно, або в повному об'ємі. Відрізняються вони особливостями технологічного процесу, черговістю операцій розтягування кільцевих елементів, їх зварювання між собою, а також умовами розтягу гвинтів на даний крок в штампі або пристрої. Ступінь складності виготовлення

спіралі шляхом навивання можна оцінювати в основному двома параметрами: коефіцієнтом нерівномірності витягування ψ і відносною товщиною заготовки $h_{відн} = H/B$.

Коефіцієнт враховує пластичність матеріалу і його граничні значення, зв'язані з відносним видовженням σ_s при стандартному випробуванні металу на розтяг, і визначається залежністю [2]

$$\psi_{дон} = (1 + 2\sigma_s)^2$$

Відносна товщина заготовки враховує стійкість процесу навивання.

Для механізації виробничих процесів розробляються нові, прогресивні технологічні процеси виготовлення та ремонту машин, а також створюються на їх основі нові високопродуктивні конструкції машин.

В даній роботі розглянемо конструктивні особливості штампів-автоматів, які можна використовувати для виготовлення і ремонту секційних, особливо гнучких гвинтових робочих органів з карданними з'єднаними сусідніх секцій і інших деталей машин. На кафедрі технології машинобудування розроблено штампи автомати і півавтомати (А.С. №1192886 і 1338930) різних компоновальних схем, які забезпечують високу продуктивність праці і якість роботи. Розглянемо штамп-автомат (А.С. №1338930), який виконаний у вигляді револьверної багатогранної головки з горизонтальною віссю обертання. На кожній грані головки жорстко кріпляться пуансони різної форми і розмірів.

На нижній плиті закріплені направляючі колонки, а на бокових гранях револьверної головки направляючі втулки, які взаємодіють з колонками. Горизонтальна вісь револьверної головки встановлена в опорах, які жорстко зв'язані з рухомою частиною штампа. Привід обертання револьверної головки виконаний у вигляді храпового механізму і системи тяг, які забезпечують періодичне обертання револьверної головки. На матриці встановлений зйомник і система упорів. Робота штампа-автомата здійснюється наступним чином. Оброблювальна полоса з рулону подається в робочу зону. При цьому верхня рухома плита штампа знаходиться у верхньому положенні. При її опусканні вниз відбувається пробивання отворів пуансоном і відрізка технологічного відходу.

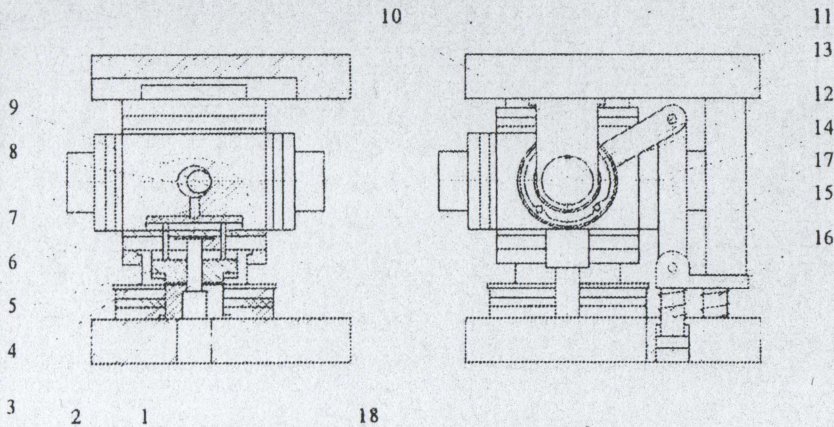


Рисунок 1 – Компонувальна схема штампа автомата з горизонтально револьверною головкою

При ході вгору, верхньої плити штампа, направляючі втулки сходять з направляючих колонок і револьверна головка за допомогою храпового механізму, системи тяг і кронштейнів повертається в опорах на 90° , при цьому у вихідне положення вводиться черговий пуансон для пробивання наступних отворів. При ході вниз пуансона з рухомою частиною здійснюється пробивання наступного отвору. Після того, як револьверна головка повернулася на 360° з робочої зони штампа виходить готова деталь відрізана від заготовки. Якісна робота штампа-автомата здійснюється за рахунок направляючої пари втулки і колонки, які під час вирубки працюють разом.

Згідно теорії продуктивності час виконання будь-якої роботи визначається витратами часу

$$T = t_p + t_x,$$

де T - час на протязі якого здійснюється виробництво певної кількості продукції; t_p - час витрачений на робочі ходи, тобто безпосередньо на обробку даної деталі; t_x - час затрачений на холості ходи при виконанні всього циклу. Якщо за період робочого циклу T машина випускає один або кілька виробів, то це є цикловою продуктивністю автомата при умові безперебійної роботи

$$Q_y = 1/T = 1/(t_p + t_x)$$

Якщо автомат за період робочого циклу T виробляє не один а n виробів, то циклова продуктивність виражається залежністю

$$Q_y = P/T$$

В машинах дискретної дії з холостими ходами циклова продуктивність завжди менше технологічної [3]

$$Q_y = 1/(t_p + t_x) = 1/(1/k + t_x) = 1/(kt_x + 1) = k \cdot \eta,$$

Таким чином, циклова продуктивність штампа-автомата представляє собою добуток технологічної продуктивності k на коефіцієнт продуктивності η . Коефіцієнт продуктивності штампа-автомата визначається відношенням часу робочих ходів до періоду циклу.

$$\eta = 1/(kt_x + 1) = Q_y/k$$

Величина η характеризує степінь неперервності протікання технологічного процесу в штампі-автоматі. Чим вища степінь неперервності технологічного процесу тим більш вдале рішення задачі конструкції штампа-автомата і вища досконалість його конструктивного виконання.

Таким чином, два види продуктивності - технологічна і циклова характеризують автомат як з точки зору прогресивності технологічного процесу закладеного в основу автомата так і його конструктивної досконалості.

Аналіз даного рівняння показує, що коефіцієнт продуктивності одночасно залежить від величини t_x і k . Якщо прийняти $t_x = const$, то зі збільшенням значення k величина коефіцієнта продуктивності η зменшується.

Фактична продуктивність штампа-автомата визначає, як добуток циклової продуктивності на коефіцієнт використання оснащення

$$Q_\phi = Q_y \cdot \eta = \frac{1}{t_p + t_x + \sum t_p}$$

На рисунку 2 представлена конструкція другого штампа-автомату, який виконано у вигляді матриці 1, встановленої в нерухомій частині штампа на плиті 2. У верхній рухомій частині штампа змонтовано з можливістю обертання в вертикальній площині, револьверна головка 3, на бокових гранях якої встановлені пуансон 4 для пробивання отворів і пуансон 5 для відрізання деталі від оброблюваного матеріалу.

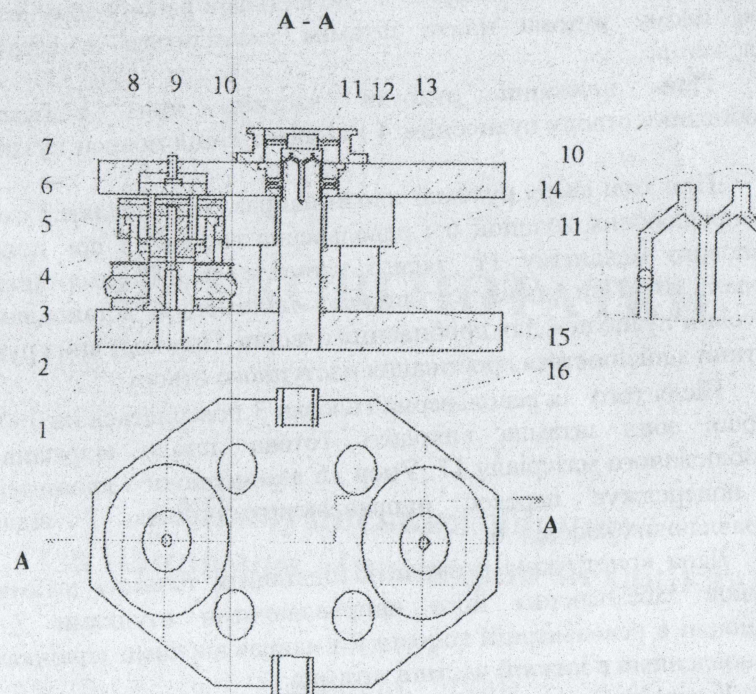


Рисунок 2 – Компонувальна схема штампа -автомата з вертикальною віссю обертання револьверної головки

На нижній плиті закріплені направляючі колонки 6, а на бокових гранях револьверної головки 3 – направляючі втулки 7. На матриці 1 встановлений зйомник 8. Вісь 9 револьверної головки встановлена в опорах 10, жорстко зв'язана з рухомою частиною штампа. Привід обертання револьверної головки 3 виконаний у вигляді храпового механізму 11. Тяга виконана у вигляді шарнірно з'єднаних стержнів 12 і 13. Один з кінців стержня 12 жорстко з'єднаний з храповим механізмом 11 а інший кінець стержня 13 з'єднаний з кронштейном 14. В нижній плиті змонтований підпружинені обмежувачі 15, зв'язані в свою чергу, з кронштейном 14. Упор 16 жорстко зв'язаний з верхньою плитою штампа, встановлений з можливістю взаємодії з кронштейном 14.

Штамп-автомат працює наступним чином.

Оброблюваний матеріал 17 подається в робочу зону штампа. При цьому рухома плита штампа знаходиться в верхньому положенні.

При опусканні рухомої частини вниз відбувається пробивання отвору пуансоном 4 і відрізка кінця полоси пуансоном 5.

При ході ввєрх рухомої плити направляючі втулки 7 сходять з направляючих колонок 6 і револьверна головка 3 при допомозі храпового механізму 11, тяги і кронштейна 14 повертається в опорах 10. При цьому в вихідне положення встановлюється черговий пуансон 4 для пробивання отворів. При ході вниз рухомої частини здійснюється пробивання наступного отвору.

Після того, як револьверна головка 3 повернеться на 360°С, з робочої зони штампа виходить готова деталь відрізнана від оброблюваного матеріалу 17. Упор 16 взаємодіючи з кронштейном 14 попереджує перекос направляючих втулок 7 відносно направляючих колонок 6.

Дана конструкція дозволить підвищити точність штампа за рахунок забезпечення його направляючими втулками 7, які розміщені в револьверній головці 3 і направляючими колонками 6 встановленими в нижній частині штампа.

Розглянуті штампи автомати характеризуються компактністю конструкції, продуктивністю і можуть використовуватися як для виготовлення різних деталей, так і для складальних операцій різних конструктивних варіантів металоконструкцій.

1. Журавлєв В.А. Образование геликоидных поверхностей прокаткой Сельхозмашины № 12, - 1949, с. 9-13.
2. Гевко Б.М. Технология изготовления спиралей шнеков - Львов: Вища школа, - 1986, - 126 с.
3. Волчкевич Л.И., Кузнецов М.М., Усов Б.А. Автоматы и автоматические линии. -М: Высшая школа, - 1976, - 230 с.