

УДК 62-229.323

Юрій Капаціла, к.т.н., доц.; Віталій Сенчишин; Олександр Шовкун

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЦАНГИ ДЛЯ ПОДАЧІ ПРУТКОВОГО МАТЕРІАЛУ

Анотація. Запропоновано варіант конструкції цангового патрона для подачі пруткового матеріалу. Описано будову і принцип дії, сферу застосування і переваги пристрою, наведено аналітичні залежності для визначення діапазону зміни діаметра та зусилля затиску.

Ключові слова: цанга, шнек, технологія, затиск, заготовка.

Yurii Kapatsila, Ph.D., Assoc. Prof.; Vitalii Senchyshyn; Alexander Shovkun

COLLET DESIGN FOR FEEDING BAR MATERIAL

Abstract. A collet chuck design is proposed for feeding bar material. The work describes the structure, principle of operation, scope of application, and advantages of the design. Analytical inputs are provided for determining the range of diameter and clamping force change.

Keywords: collet, auger, technology, clamping, blank.

Подача пруткового матеріалу – це процес автоматичної подачі прутків або стержнів для подальшої обробки чи використання в різних галузях промисловості, зокрема в процесах механічного оброблення для подачі матеріалів для обробки чи складання виробів, в електронній промисловості для автоматичної подачі компонентів під час складання електронних пристроїв, у виробництві харчових продуктів для автоматичної подачі інгредієнтів під час обробки або упакування.

Для забезпечення затиску та подачі пруткового матеріалу існує велика кількість засобів технологічного оснащення, найпоширенішими з яких є цангові патрони. Подавальні цанги дозволяють механізувати та автоматизувати процес подачі матеріалу і, таким чином, досягти підвищення продуктивності, точності та ефективності виробничих процесів. Вони характеризуються високою швидкістю, точністю, надійністю, ефективністю, забезпечують необхідні зусилля затиску.

Одним з недоліків цангових патронів є невеликий діапазон затиску і, як наслідок, обмежена гнучкість налаштування. В умовах сучасного багатомасштабного виробництва цей недолік може стати доволі суттєвим, оскільки веде до підвищення підготовчо-заключного часу, а отже, і до зниження продуктивності, тому завдання розроблення нових конструкцій патронів для подачі пруткового матеріалу є актуальним.

Пропонується конструкція цангового патрона для подачі пруткового матеріалу, основним силовим елементом якого є спіраль шнека. Принцип дії патрона базується на здатності шнека змінювати діаметр під дією осьового навантаження.

Цанга (рис. 1) складається з корпусу 1, зовнішня поверхня якого виконана циліндричною, а внутрішня – конічною. В середині корпусу встановлена розрізна втулка 7, яка складається з трьох однакових частин, кожна яких жорстко кріпиться своїми вільними кінцями до підпружинених стержнів 4 і 5, розміщених в радіальних отворах корпусу 1. Як вже було зазначено, основним силовим елементом цанги є спіраль шнека 8, зовнішня поверхня якої виконана конічною відповідно до внутрішньої поверхні корпусу 1, а внутрішня – циліндричною. Кінець спіралі більшого діаметра фіксується в циліндричних виточці передньої частини корпусу, а інший кінець меншого

діаметра кріпиться між різбовими виступами рухомого упора 2, який переміщається в циліндричній виточці в хвостовій частині корпусу і з'єднаний з трубою подачі металорізального верстата. При переміщенні упора вздовж осі спіраль шнека розтягується, її внутрішній діаметр зменшується, що приводить до стиснення розрізної втулки і, як результат, до затиску прутка 3.

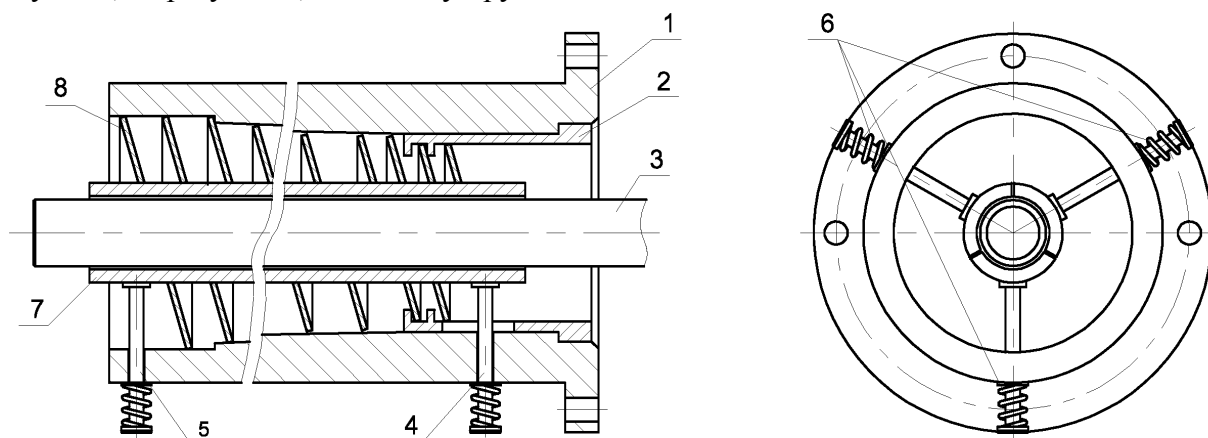


Рисунок 1 – Конструкція цанги для подачі пруткового матеріалу

Визначення основних геометричних співвідношень шнека проводиться на основі відомих залежностей, розроблених для гвинтових циліндричних пружин.

Діапазону зміни діаметрів можна визначити за залежністю:

$$\Delta D = -FD^3 \sin \alpha \left(\frac{1}{2C} - \frac{\cos 2\alpha}{\cos^2 \alpha} \right) - \left(\frac{T_{кр} D^2}{2 \cos \alpha} \right) \left(\frac{2 \sin^2 \alpha}{C} + \frac{\cos 2\alpha}{B} \right),$$

де D – середній діаметр спіралі,

C – жорсткість бруса при крученні,

B – жорсткість бруса при згині,

$T_{кр}$ – момент, який діє в торцевих площинах, виникає при навантаженні спіралі осьовими силами і закручує спіраль по ходу навивки,

α – початковий кут підйому осі гвинтового бруса.

Зусилля затиску:

$$F \geq \beta \frac{2T_{кр}}{D} \frac{d\rho}{dz}, \quad \frac{d\rho}{dz} = \frac{Z_L}{2\varphi D \frac{d\varphi}{d\rho} + \varphi}, \quad T_{кр} = -\frac{FD(B-C)\sin 2\alpha}{4(B\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)},$$

де Z_L – довжина спіралі по осі Z ,

β – коефіцієнт запасу,

φ – кутовий параметр,

ρ – радіус кривизни.

Запропонована конструкція забезпечує швидкий і надійний затиск гладких циліндричних заготовок, діапазон діаметрів перевищує аналогічний показник традиційних цангових патронів. Крім того, за рахунок того, що зусилля затиску рівномірно розподіляється по всій довжині розрізної оправки, забезпечується можливість закріплення тонкостінних заготовок без їх деформації.

Слід зазначити, що ця розробка носить концептуальний характер, для її втілення в реальну конструкцію, необхідне проведення комплексу пошуково-дослідницьких та проектно-конструкторських робіт.