

**УДК621.82.**

**Б.М. Гевко докт. техн. наук, Р.М. Котик**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК**

**V.M. Hevko Dr. Prof., R.M. Kotyk**

## **TECHNOLOGICAL FEATURES OF MANUFACTURING COATED MIXED PACKAGES**

Гвинтові гофровані робочі органи доцільно використовувати для змішування сипких матеріалів, в порошковій металургії, в інструментальному виробництві при виготовленні абразивних інструментів, переробці пластмас, приготування кормів у тваринництві.

На основі створення нових конструкцій машин і механізмів з використанням гвинтових гофрованих робочих органів створюються можливості для розширення області їх використання в народному господарстві.

Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок зображено на рис.2, який виконано у вигляді станини 1, до якої жорстко закріплено електродвигун 2, коробку швидкостей 3 і механізм формоутворення, який складається з механізму радіального підтиску 4 з формувальним роликком 5 і рукояткою регулювання величини підтиску 6. Механізм гофроутворення і подачі заготовки встановлено перед механізмом приводу перпендикулярно до його осі і виконано у вигляді привідної оправки 7 з індивідуальним приводом (на кресленні не показано), двох конічних гофроутворюючих коліс 8, механізму радіального підтиску 9, рух якого у горизонтальній площині здійснюється за допомогою рукоятки 10.

Механізм калібрування гвинтової гофрованої заготовки 11 виконано у вигляді оправки 12 на якій жорстко встановлена конічна калібрувальна шестірня 13, яка з правого торця є у взаємодії з гофрованою гвинтовою заготовкою 11, а та, в свою чергу, з правої сторони є у взаємодії з притискною калібрувальною шестірнею 14, яка встановлена на шліцах оправки і підтиснута гайкою 15 з можливістю регулювання зазору між калібрувальними конічними шестернями. Причому ширина підтискної конічної калібрувальної шестірні 14 є меншою кроку гвинтової гофрованої заготовки 16. Крім цього, під калібрувальними конічними шестернями 13 і 14 встановлено півкруглий жолоб 17, який є у взаємодії з гвинтовою гофрованою заготовкою 16.

Органи керування процесом навивки, гофроутворення і приводом розміщені на панелі 18, яку встановлено на станині. Верстат дозволяє здійснювати виготовлення гвинтових гофрованих заготовок 16 декількох типорозмірів, тому оправка 12, калібруючі конічні колеса 13 і 14, гофроформувальні колеса 8 є змінними елементами. Для попередження поломки вузлів і елементів приводу між двигуном і коробкою швидкостей встановлена запобіжна муфта 19.

Гофроформувальні колеса 8 механізму гофроутворення виконані у вигляді конічних зубчатих коліс з можливістю регулювання зміни кута їх зачеплення відомим способом. Крім цього, на вході подачі плоскої стрічкової заготовки 20 між двома гофроформувальними колесами 8 встановлено індуктор 21, який охоплює і в разі потреби нагріває плоску стрічкову заготовку, що подається, відомої конструкції з можливістю її відносного переміщення.

Робота верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок здійснюється наступним чином. Плоску заготовку 20 встановлюють в індукторі 21 і між двома

гофроформувальними колесами 8, після їх нагрівання і проходження утворюється прямолінійна гофрована стрічка 11, кінець якої встановлюють в щілину між двома калібрувальними конічними шестернями 13 і 14, які прокручуючись калібрують гвинтову гофровану заготовку 16 і подають її в півкруглий жолоб 17, і вона надходить на вихід верстата в тару.

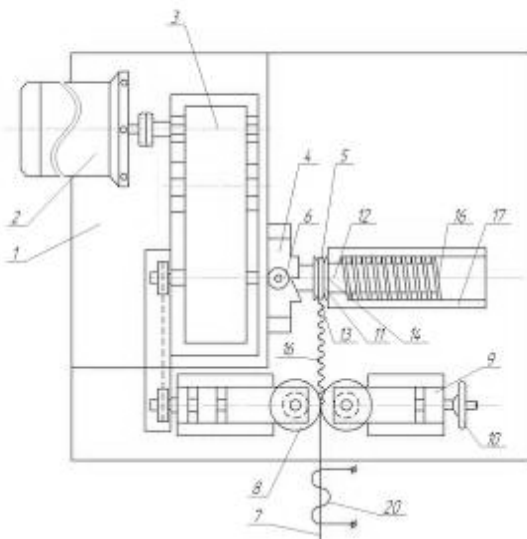
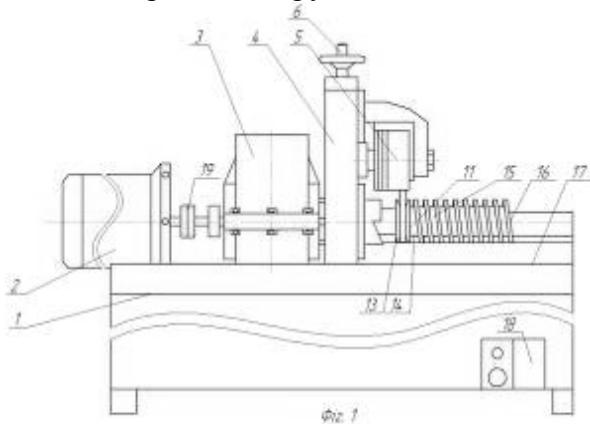


Рисунок 1. Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок

Після завершення процесу навивання гофровану заготовку знімають з жолоба 17. Навивання нової заготовки здійснюється аналогічно до попередньої.

До переваг верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок належить розширення технологічних можливостей верстата і підвищення продуктивності праці.

Обкатний верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок, зображено на рис.2, який виконано у вигляді станини 1, до якої жорстко закріплені обкатні шпинделі 2 і 3, які встановлені під кутом один до одного з можливістю змінювати кут між ними відомим способом. На кінцях обкатних роликів 2 і 3 жорстко відомим способом закріплені конічні формувальні інструменти 4 і 5 відповідних параметрів з формувальними виступами 6 і впадинами 7. Де навпроти кожного виступу є відповідна впадина відповідних збільшених розмірів та товщину заготовки. Для правильного направлення заготовки 8 в зону деформації використовують упорну шайбу 9, діаметр якої є більшим зовнішньою діаметра ведучого конічного формуючого інструмента 5 на 5...10 мм. Крім цього верстат оснащений токарним патроном 10 і заднім центром 11 для підтримки вала 12, на який накручується гвинтова заготовка 13.



Конічні зубчасті формуючі інструменти



Пара зубчастих конічних формуючих інструментів

Рисунок 2. Конструкції змінних конічних коліс для виготовлення відповідних гофрованих гвинтових робочих органів

$$P_3 = \frac{4bS^2(1,5 + \varepsilon_b)\sigma_b}{6\left(\frac{t_3}{2} - a_3 - 2r_3 \cdot \sin \alpha\right)};$$

$$P_B = \frac{4bS^2(1,5 + \varepsilon_b)\sigma_b}{6\left(\frac{t_B}{2} - a_B - 2r_B \cdot \sin \alpha\right)}.$$

де,  $P_3$ ,  $P_B$  - відповідно зусилля гороутворення по більшому і меншому радіусах;  $t_3$ ,  $t_B$  - крок зубів на зовнішньому і на внутрішньому діаметрах конічних зубчастих коліс;  $a_3$  і  $a_B$  - величини прямолінійних ділянок зубів на зовнішньому і на внутрішньому діаметрах конічних зубчастих коліс;  $r_3$  і  $r_B$  - радіуси заокруглення при вершинах зубів на зовнішньому і на внутрішньому діаметрах конічних зубчастих коліс;  $\varepsilon_b$  - відносне видовження матеріалу в початковий момент утворення шийки;  $\sigma_b$  - тимчасовий опір розриву;  $b$  - ширина стрічки;  $S$  - товщина стрічки.

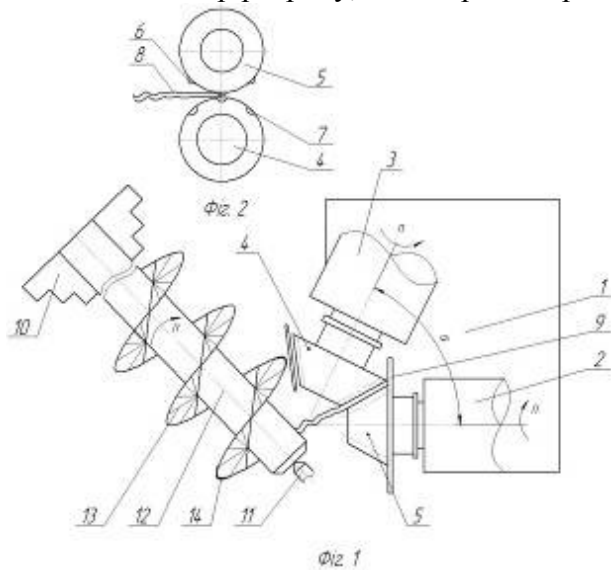


Рисунок 3. Обкатний верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок

Робота обкатного верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок, здійснюється наступним чином. Спочатку здійснюють нарізання стрічок певної ширини, товщини і довжини з листа сталі 08КП чи Ст3. Після цього стрічкова заготовка 8 подається в зону формоутворення між конічними формувальними інструментами 4 і 5 по упорній шайбі 9. При обертанні конічних формувальних інструментів 4 і 5 заготовка 9 захоплюється і при цьому здійснюється процес формоутворення гвинтової гофрованої заготовки 13 по формувальних зубах. При цьому висота гофрів по внутрішньому діаметру є більшою, ніж по зовнішньому, що забезпечує утворення гвинтової спіралі.

Процес гофроутворення поєднано з навиванням гофрованої заготовки 13 на вал 12, до якого вона приварюється і при цьому здійснюється її калібрування за допомогою регульовальних упорів 14, які розміщені в зоні заходу гвинтової гофрованої заготовки 8 з можливістю регулювання відомим способом. Крім цього верстат оснащений механізмом регулювання величини кута між шпинделями 4 і 5 відомим способом (на кресленні не показано).

В результаті досліджень встановлено, що обкатні верстати на виробництві завантажені мало, тому процес формоутворення гвинтових гофрованих заготовок дає можливість збільшити їх завантаження. Крім цього розробка забезпечує розширення технологічних можливостей обкатних верстатів, підвищення якості продукції і продуктивності праці.

### Література

1. Патент №67137 Україна «Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок». Гевко Б.М. та інші. Бюл.№3, 2012.
2. Патент №118405 Україна «Обкатний верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок». Котик Р.М. та інші. Бюл.№15, 2017.