

УДК 621.9.04

Андрій Дячун, к.т.н., доц.; В. Грасовник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАВИВНИХ СТІЧКОВИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Анотація. Представлено конструкцію пристрою для виготовлення навивних стрічкових гвинтових заготовок метою якого є підвищення якості формування навивних стрічкових гвинтових заготовок за рахунок попередження втрати стійкості навитих витків. Виведено рівняння для знаходження сили навивання стрічки на оправу.

Ключові слова: пристрій, гвинтова заготовка, стрічка, силові параметри.

Andriy Diachun, V. Grasoynyk

INVESTIGATION OF THE FIXTURE PARAMETERS FOR THE WOUND STRIP SPIRAL BLANKS MANUFACTURING

Abstract. The design of the fixture for the wound strip spiral blanks manufacturing is presented, the purpose of which is to improve the quality of wound strip spiral blank formation by preventing the loss of stability of the wound flights. The equation for determining the strip winding force onto the mandrel is derived.

Keywords: device, helical blank, strip, force parameters.

Пристрій для виготовлення навивних стрічкових гвинтових заготовок (рис. 1) складається із оправы 1, на лівому торці якої жорстко приєднано оправку 2, що закріплюється у кулачках 3 патрона 4 токарного верстата. Друга сторона оправы 1 встановлюється отвором на конічній поверхні заднього центра 5 верстата. На зовнішній циліндричній поверхні оправки 2 встановлена Г-подібна державка 6 із пазом 7, кут нахилу якого дорівнює куту нахилу витків на зовнішньому діаметрі стрічкової гвинтової заготовки 8 та механізм затиску 9 передньої кінця стрічки 10 на оправі 1. У різцетримачі 11 токарного верстата встановлено під кутом нахилу витків стрічкової гвинтової заготовки 8 у вертикальній площині державку 12 із розміщенням в ній на осі 13 формувальним роликом 14, що має можливість вільного обертання відносно осі 13, а центр обертання формувального ролика 14 розташовано на одному рівні із центром обертання оправы 1. На прямокутному виступі 15 державки 12 з можливістю зворотного-поступального радіального переміщення в напрямку оправы 1 за допомогою пружини стиснення 16 розміщено напрямну 17, на вільній правій стороні якої виконано паз 18, через який подається стрічка 10 при навиванні на оправу 1 формувальним роликом 14 стрічкової гвинтової заготовки 8, що забезпечує збільшення площі бокових опор стрічки 10 в зоні деформації та підвищує стійкість до утворення гофр на внутрішньому діаметрі стрічкової гвинтової заготовки 8.

Пристрій для виготовлення навивних стрічкових гвинтових заготовок працює таким чином. Стрічку 10 прямокутного поперечного перерізу встановлюють у паз 7 та закріплюють механізмом затиску 9 при розташуванні стрічки 10 внизу оправы 1 та дотиканні її кромки до зовнішнього діаметра оправы 1. Після цього патрон 4 разом з оправою 1 та закріпленою стрічкою 10 повертають в сторону до формувального ролика 14, до встановлення стрічки 10 у вертикальному положенні, якщо дивитись зі сторони патрона. Зі сторони формувального ролика 14 кут нахилу стрічки 10 буде відповідати куту нахилу державки 12, формувального ролика 14 та напрямної 17. Після цього поперечною подачею верстата підводять формувальний ролик 14 до стрічки 10 із

заходом стрічки 10 у паз 18 напрямної 17 із її підтисканням формувальним роликом 14 до оправи 1 без деформації стрічки 10.

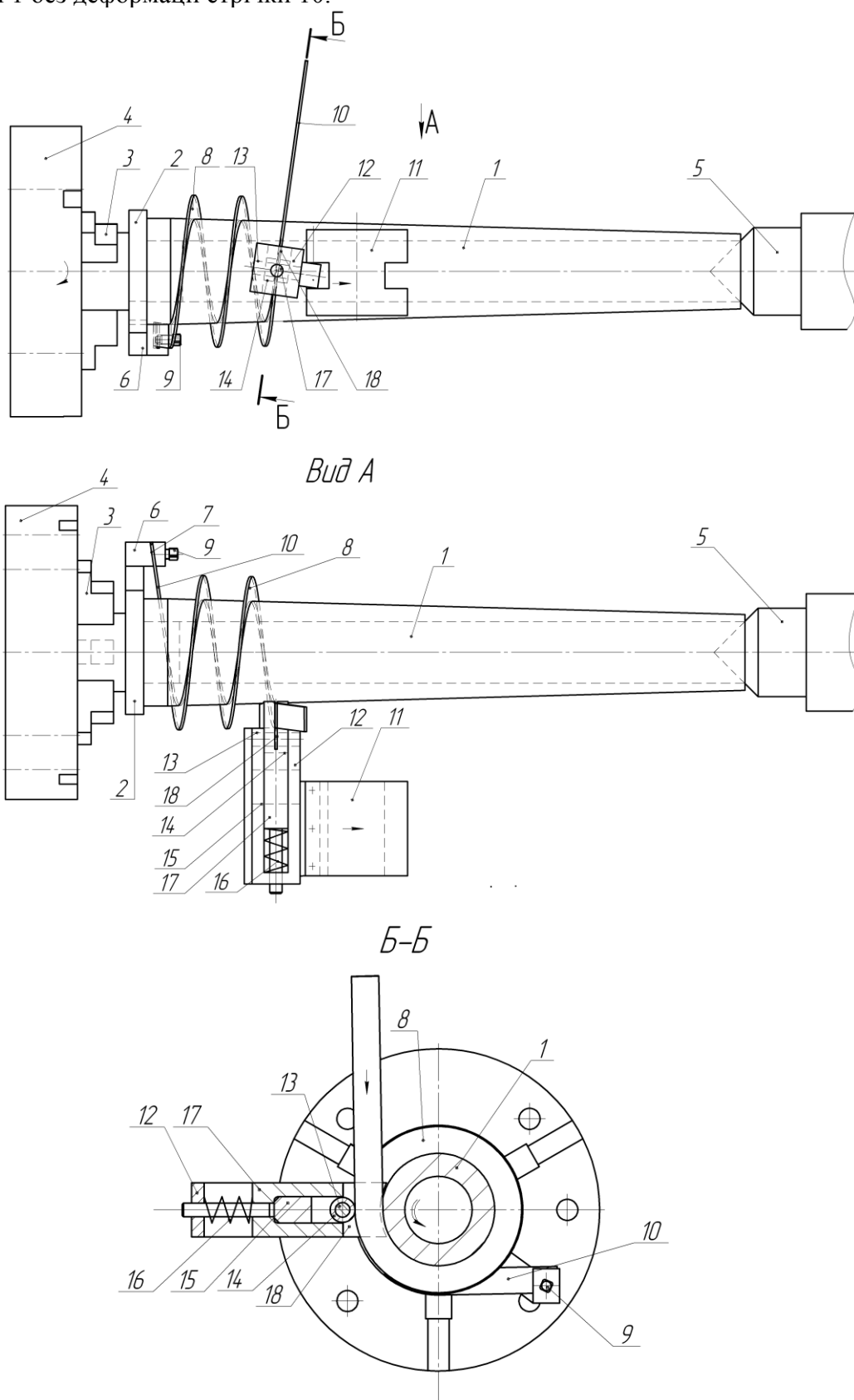


Рисунок 1 – Конструкція пристрою для виготовлення навивних стрічкових гвинтових заготовок

Після цього на верстаті вмикають подачу формувального ролика 14, що дорівнює необхідному кроку витків стрічкової гвинтової заготовки 8, та обертовий рух патрона 4 із оправою 1. Внаслідок цього виконується навивання стрічки 10 на оправу 1 у стрічкову гвинтову заготовку 8. При завершенні процесу навивання стрічкова гвинтова заготовка 8 виходить із паза 18 напрямної 17. Відводять задній центр 5 верстата, розкріплюють стрічку 10 за рахунок розкріплення механізмом затиску 9 та знімають стрічкову гвинтову заготовку 8. При виникненні випадкового контакту напрямної 17 із оправою 1 відбувається зміщення напрямної 17 від оправи 1 за рахунок надлишкової радіальної сили та стиснення пружини 16, що дозволяє запобігати випадковому руйнуванню пристрою.

До переваг пристрою відноситься підвищення якості формування навивних стрічкових гвинтових заготовок за рахунок попередження втрати стійкості навитих витків у нижній частині оправи та розширення технологічних можливостей пристрою за рахунок можливості забезпечення формування витків із кроком, що є більшим за товщину стрічки.

Сила навивання стрічки на оправу визначається залежністю:

$$P = \frac{\beta_{\sigma} \sigma_{TO}}{3L} \left[H \sqrt{\frac{\rho_o}{R_w}} \left(R_w^2 + 2R_0 \sqrt{R_0 \cdot R_w} - 3\rho_n^2 \right) \right] + \frac{\beta_{\sigma} \Pi}{9L} H \frac{\sqrt{\rho_o}}{R_w} \times \\ \times \left[3 \ln \left(\frac{R_w}{\rho_o} \right) \left(R_w^2 - 3\rho_n^2 \right) + 4\rho_n \sqrt{\rho_n R_w} \left(4 + 3 \ln \frac{\rho_n}{\rho_o} \right) - 2 \left[R_w^2 + 9\rho_n^2 \right] - 2R_0 \sqrt{R_w \cdot R_0} \left(3 \ln \frac{R_0}{\rho_o} - 2 \right) \right], \quad (1)$$

де L - зміщення центру формувального ролика вгору відносно оправи у вертикальній площині; R_w - зовнішній радіус навивної стрічкової гвинтової заготовки; R_0 - зовнішній радіус оправи; σ_{TO} - екстрапольована межа текучості матеріалу стрічкової гвинтової заготовки; Π - лінійний модуль зміцнення матеріалу стрічкової гвинтової заготовки; β_{σ} - коефіцієнт, який залежить від співвідношення головних напружень; H - товщина стрічки; ρ_o - радіус нейтрального шару деформації; ρ_n - радіус нейтрального шару напружень. На основі рівняння (1) побудовано графіки рис. 2.

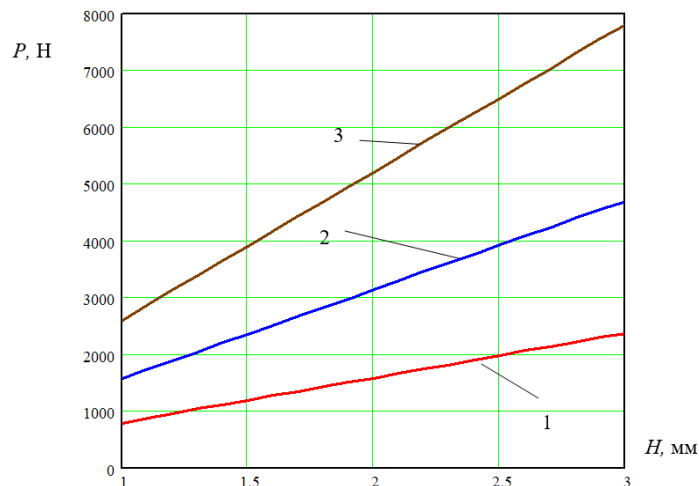


Рисунок 2 – Графіки залежності сили навивання стрічки на оправу від товщини стрічки:

1) $B=10$ мм; 2) $B=14$ мм; 3) $B=18$ мм