

УДК 621.82

ШНЕКОВИЙ ПАТРОН З ГВИНТОВИМИ ЗАТИСКНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Гурик О.Я. к.т.н., Навроцька Т.Д.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

Клендій М.І.

(ВП НУБІП України Бережанський агротехнічний інститут)

Розроблено нові конструкції гвинтових затискних патронів до переваг їх належить те, що конструкції відпрацьовані на технологічність і універсальність і забезпечують підвищення зусилля затиску. Виведено аналітичні залежності для визначення зусилля затиску, а також на основі аналітичних залежностей побудовано графічні залежності деформації гвинтових елементів в радіальному напрямі від кута підйому витків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробці та дослідженню конструкцій затискних патронів і оправок присвячені роботи Дальського А. М., Орлікова М. Л., Кузнецова Ю. М. та науковців його школи (Редька Р. Г., Кушика В. Г., Литвина О. В., Судьїна Ю. О., Волошина В. Н., Сидорко В. І., Хмельницького Ю. В.) Геника І. С. та інших вітчизняних авторів.

Встановлено, що існуючі конструкції затискних пристроїв для оброблення тонкостінних заготовок і деталей не забезпечують в повній мірі якості та точності обробки з необхідною продуктивністю.

Тому процес затиску заготовок гвинтовими затискними пристроями на даний час недостатньо вивчений і потребує подальших досліджень в теоретичному плані і проведенні експериментальних досліджень.

Постановка проблеми. Постійний розвиток техніки на сучасному етапі вимагає використання деталей, які є тонкостінними оболонками. В даний час їх кількість значно збільшується в загальній масі деталей, що піддаються механічній обробці. Разом із збільшенням частки тонкостінних виробів в загальній масі оброблюваних деталей, підвищуються і технічні вимоги до точності розмірів, шорсткості оболонкових поверхонь, форми і їх взаємного розташування, вимоги до якості поверхневого шару. Внаслідок основної особливості тонкостінних виробів – їх малої жорсткості, виконання цих вимог є досить складним завданням.

Найбільші труднощі при обробці оболонкових деталей виникають при вирішенні питання їх базування і закріплення на верстаті. Закріплення оброблюваних заготовок в пристроях і прикладання сил приводить до виникнення похибок. Для тонкостінних виробів, що характеризуються малою жорсткістю, похибки, пов'язані з прикладанням сил закріплення можуть

приймати великі значення, тому цей чинник є визначальним при конструюванні затискних пристроїв і підборі оптимальних режимів обробки.

Для затиску тонкостінних виробів використовуються різного типу патрони, пристрої і оправки: багатокулачкові, з гофрованими затискними елементами, цангові розтискні оправки, оправки та патрони з оболонковими затискними елементами та ін. Okремо слід виділити гвинтові затискні пристрої (ГЗП) із пружними затискними елементами, до яких відносяться затискні патрони та оправки із гвинтовими елементами затиску, що в порівнянні із іншими є дешевшими у виготовленні та експлуатації. Проте їх розробленню і дослідженню приділено мало уваги, що потребує подальших теоретичних і експериментальних досліджень.

Реалізація роботи. Шнековий патрон з затискними елементами виконано у вигляді планшайби 1, яка з правого торця від шпинделя виконана у вигляді циліндра 2 з глухим центральним отвором 3. На зовнішній поверхні циліндра 2 нарізана різь, яка є у взаємодії з лівою 4 і правою 5 гайками, які з'єднані між собою болтами 6 і зафіксовані у визначеному місці контргайкою 7.

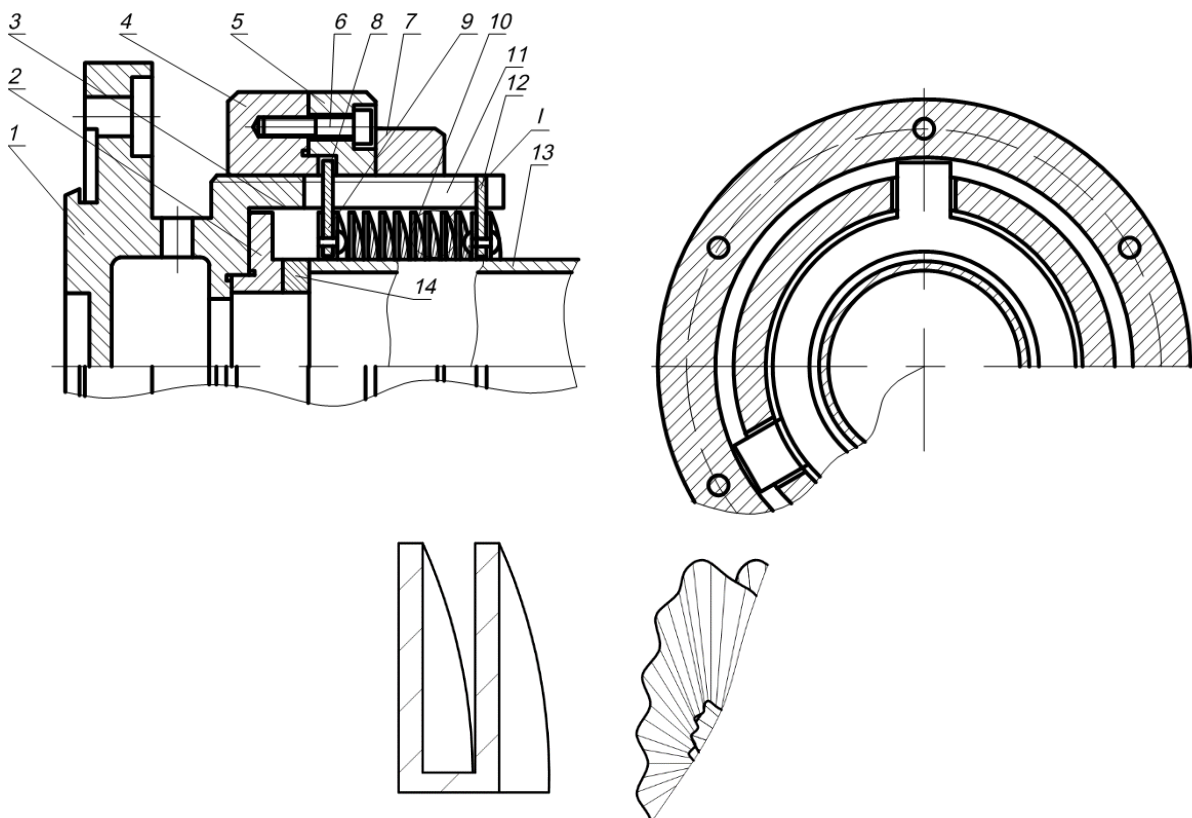


Рисунок 1 - Шнековий гвинтовий патрон з затискними елементами

Між торцями гайок 4 і 5 виконана циліндрична канавка 8, яка є у взаємодії з поводковою шайбою 9, внутрішній діаметр якої є більшим внутрішнього діаметра шнека 10. Останній встановлено в центральний глухий отвір циліндра 2, причому лівий кінець шнека 10 жорстко з'єднано з поводковою шайбою 9, яка встановлена у внутрішній діаметр глухого центрального отвору з можливістю

осьового переміщення. По зовнішньому діаметру останньої рівномірно по колу виконані, наприклад, три повідки, які є у взаємодії з косими пазами 11, які виконані на циліндричній поверхні циліндра 2 з можливістю осьового переміщення. Правий кінець шнека 10 жорстко закріплено до шайби 12, яка жорстко закріплена до правого торця циліндра 2, а внутрішній діаметр шайби 12 є більшим внутрішнього діаметра шнека 10. Останній внутрішнім діаметром є у взаємодії з зовнішнім діаметром заготовки 13 для її закріплення. Крім цього, у глухий отвір 3 циліндра 2 запресована втулка 14, яка є упором для базування заготовки 13.

Характерною особливістю гвинтової затискної спіралі 10 є те, що вона виконана L-подібного профілю з внутрішньою циліндричною формою 11 є більшою зовнішнього діаметра заготовки 13. Крім цього до внутрішнього діаметра циліндричної форми 11 жорстко закріплена войлочна прокладка 14, яка внутрішнім діаметром є у взаємодії з зовнішнім діаметром заготовки 3, щоб її не деформувати.

Робота шнекового центрувально-затискного патрона здійснюється наступним чином. Патрон планшайбою 1 жорстко кріпиться до шпинделя, наприклад, токарного верстата (на кресленні не показано). За допомогою гайок 4 і 5, які переміщують в праве крайнє положення шнек 10 затискають, при цьому його внутрішній діаметр має найбільший діаметр, в який встановлюють циліндричну заготовку 13 до упора з втулкою 14 з його базуванням і гайки 4 і 5 вручну переміщують у ліве крайнє положення і тим самим шнек 10 розтягують, в результаті чого внутрішній діаметр шнека зменшується і при цьому здійснюється затиск заготовки 13 через войлочне кільце 14.

При розтягуванні шнека його повідки повертаються, тому паз 11 повинен бути виконаний косим під необхідним кутом.

Після цього здійснюють з заготовкою відповідні операції - зачистку, полірування і т.п. По закінченні технологічних операцій гайки 4 і 5 вручну переводять у праве положення, шнек стискується і збільшується його внутрішній діаметр і заготовка 13 звільняється від затиску і її міняють на іншу.

До переваг патрона належить те, що конструкція відпрацьована на технологічність і універсальність і забезпечує підвищення зусилля затиску.

Осьову силу P_0 , необхідну для деформації гвинтового затискного елемента, можна визначити за формулою:

$$P_0 = \frac{4\Delta h \cdot \cos \alpha}{\pi \cdot D_1^2 \cdot i \cdot \left(\frac{\cos^2 \alpha}{Gl_p} + \frac{\sin^2 \alpha}{El_x} \right)}$$

де Δh - деформація гвинтового елемента в осьовому напрямку, мм; α - кут підйому витків гвинтового елемента, град; D_1 - початковий зовнішній діаметр ГЗЕ, мм; i - кількість витків ГЗЕ; G - модуль зсуву матеріалу ГЗЕ, МПа; E - модуль першого роду матеріалу ГЗЕ, МПа; l_p - полярний момент

інерції поперечного перерізу ГЗЕ, мм^4 ; l_x - осьовий момент інерції поперечного перерізу ГЗЕ, мм^4 .

Співвідношення між деформацією гвинтового елемента в осьовому напрямку Δh та деформацією δ в радіальному напрямку визначається за залежністю:

$$\delta = \frac{1}{2} \Delta h \cdot \sin \alpha \cdot \frac{2 \cdot E l_x \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos 2\alpha \cdot G l_p}{i \cdot \pi \cdot \cos \alpha (E l_x \cdot \cos^2 \alpha + G l_p \cdot \sin^2 \alpha)}$$

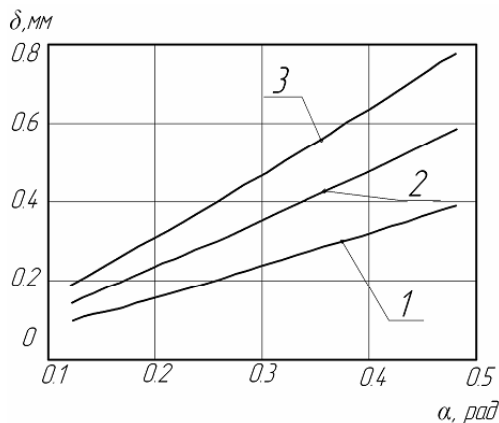


Рисунок 2 - Графік залежності деформації гвинтового елемента в радіальному напрямку від кута підйому витків: 1) $\Delta h = 20$ мм; 2) $\Delta h = 30$ мм; 3) $\Delta h = 40$ мм;

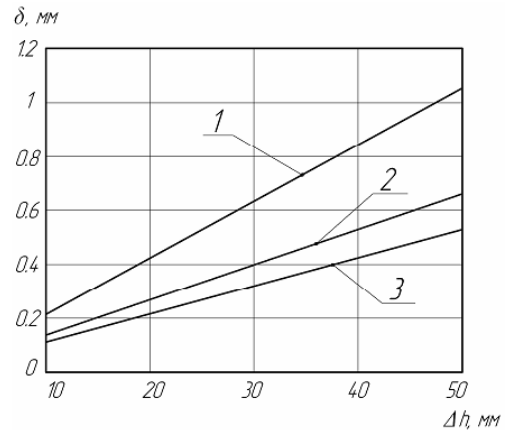


Рисунок 3 - Графік залежності деформації гвинтового елемента в радіальному напрямку від величини осьового ходу: 1) $i = 5$; 2) $i = 8$; 3) $i = 10$.

За результатами моделювання радіальної деформації ГЗЕ від кута нахилу витків (рис. 3) та величини осьової деформації (рис. 4) видно, що із збільшенням кута підйому гвинтової лінії затискного елемента і величини осьової деформації величина радіальної деформації збільшується, а із збільшенням кількості витків зменшується.

Висновки. Розроблено нові конструкції гвинтових затискних патронів до переваг їх належить те, що конструкції відпрацьовані на технологічність і універсальність і забезпечують підвищення зусилля затиску.

Виведено аналітичні залежності для визначення зусилля затиску, а також на основі аналітичних залежностей побудовано графічні залежності деформації гвинтових елементів в радіальному напрямку від кута підйому витків.

Список літератури:

1. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
2. Малащенко В.О., Гащук П.М., Сороківський О.І., Малащенко В.В. Кулькові механізми вільного ходу. – Львів: Новий Світ - 2000, 2012. – 212 с.

3. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. – Л.: Политехника, 1991. – 383 с.

6. Малащенко В.О., Мартинців М.П., Пінчук А.В. Розподіл питомого тиску на бокових поверхнях кілець фрикційної муфти підвищеної навантажувальної здатності // Наук. вісн. УДАУ. – 2005. – Вип. 15.2. – С. 51–56.

5. Пат. 53242А Україна. Дискава фрикційна муфта / В.О. Малащенко, А.В. Пінчук. – 2003. – Бюл. № 1.

8. Гевко І. Б. Дослідження характеристик запобіжних пристроїв машин / І. Б. Гевко // Машинознавство. – 1997. – № 4–6. – С. 17–21.

9. В.С. Поляков, И.Д. Барбаш, О.А. Ряховский. Справочник по муфтам. - Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1974. – 352 с.

Аннотация

Шнековый патрон с винтовым зажимным элементом

Гурик О.Я.к.т.н., Клендий М.И. Навроцкая Т.Д.

Разработаны новые конструкции винтовых зажимных патронов к преимуществам их относится то, что конструкции отработаны на технологичность и универсальность и обеспечивают повышение усилия зажима. Выведены аналитические зависимости для определения усилия зажима, а также на основе аналитических зависимостей построено графические зависимости деформации винтовых элементов в радиальном направлении от угла подъема

Abstract

Screw cartridge with screw clamping elements

Huryk O.Ya., Klendiy M.I. Navrotska T.D.

Novel design spiral clamping cartridges to the benefits of belonging that worked on the design adaptability and versatility and enables increased clamping force. Analytical dependence for determining clamping force and on the basis of analytical dependencies built graphical elements depending screw deformation in the radial direction of elevation angle turns.