

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ВНУТРІШНІХ ГВИНТОВИХ КАНАВОК І ШЛІЦЬОВИХ КАНАВОК З КУТОМ НАХИЛУ**Дзюра В. О., Шевчук О. С.**

Приведены решения задачи изготовления винтовых шлицевых канавок и канавок с углом наклона путем разработки специальной технологической оснастки. Разработано специальное технологическое оснащение для изготовления сложных канавок с использованием универсального технологического оборудования. Предложенная конструкция технологической оснастки позволит упростить технологический процесс изготовления винтовых шлицевых канавок и шлицевых канавок с углом наклона. Рассмотрены особенности строения технологической оснастки и обоснованы параметры специального узла смещения, обеспечивающего нормальную работу устройства. Даны практические рекомендации производству по изготовлению данного типа канавок.

Наведено вирішення задачі виготовлення гвинтових шліцевих канавок та канавок з кутом нахилу шляхом розроблення спеціального технологічного оснащення. Розроблено спеціальне технологічне оснащення для виготовлення складних канавок з використанням універсального технологічного обладнання. Запропонована конструкція технологічного оснащення дозволить спростити технологічний процес виготовлення гвинтових шліцевих канавок та шліцевих канавок з кутом нахилу. Розглянуто особливості будови технологічного оснащення та обґрунтовано параметри спеціального вузла зсуву, що забезпечує нормальну роботу пристрою. Дані практичні рекомендації виробництву щодо виготовлення даного типу канавок.

The article shows the problem solving manufacturing helical grooves and slot grooves with an angle through the development of universal technological equipment. Special technological equipment for manufacturing complex groove using universal equipment is developed. The offered construction of the technological rigging will allow to simplify the technological process of making spiral flutes and slots with the angle of slope. The features of the structure of technological equipment are considered and the parameters of special displacement node ensuring normal operation of the device are grounded. Practical recommendations on manufacturing of a certain type of grooves are given.

Дзюра В. А.

канд. техн. наук, ст. преп. ТНТУ им. И. Пулюя
volodymyr-dzyura@rambler.ru

Шевчук О. С.

аспирант ТНТУ им. И. Пулюя

УДК 621.87

Дзюра В. О., Шевчук О. С.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ВНУТРІШНІХ ГВИНТОВИХ КАНАВОК І ШЛІЦЬОВИХ КАНАВОК З КУТОМ НАХИЛУ

Шліцьові з'єднання мають значну перевагу перед шпонковими з питань міцності, технологічності і точності.

Підвищена міцність шліцьових з'єднань зумовлена наступним: елементи, які передають крутний момент (виступи на валу і западини у втулці), виконані суцільними, відповідно з валом та з тілом втулки; число елементів, що передають крутний момент більше, а сили, які діють на нього, відповідно менші: концентрація напружень біля основи шліців менша, ніж в пазах шпонкового з'єднання.

Сучасні методи обробки внутрішніх шліців (протягування, шліфування центрувальних поверхонь) і зовнішніх шліців (фрезерування черв'ячними фрезами і стругання довб'яками по методу обкату, зовнішнє протягування, шліфування центрувальних поверхонь і робочих поверхонь шліців) забезпечують високу точність і взаємозамінність шліцьових деталей.

Однак для дрібносерійного виробництва та в умовах гнучкого автоматизованого виробництва використання протяжок і прошивок економічно необґрунтовано, тому для задоволення даних потреб є необхідність у універсальних пристроях, які б дозволили виготовляти шліцьові канавки з кутам нахилу або по гвинтовій лінії.

Дослідженнями технологій виготовлення гвинтових та похилих шліцьових канавок займалися ряд вчених. Технологія виготовлення гвинтових канавок у втулках з використанням протяжок описана Егоров М. Е. [1]. Проведені ним дослідження дозволили синтезувати кілька варіантів кінематичних схем взаємодії інструменту з заготовкою для одержання гвинтової канавки та відповідного технологічного оснащення. Однак використаний ним інструмент – протяжка економічно доцільно використовувати лише при великосерійному і масовому типах виробництва. Дослідження проведені Щуровим І. А. [2], Вороною В. В. [3], Мирновим І. Я. [4] дозволили запропонувати методи одержання гвинтових канавок у трубах довжиною до 3 м, шляхом використання як ріжучого інструменту так і інструменту для поверхневого пластичного деформування. Однак ці дослідження були спрямовані на одержання гвинтових канавок у вигляді різей і мали малу глибину та незначну ширину канавки. При цьому дана технологія потребувала спеціального технологічного обладнання і оснащення вартістю до 20 тис. євро.

Метою роботи є розроблення технологічного забезпечення для виготовлення гвинтових канавок або шліцьових канавок з кутом нахилу у втулках з використанням універсального технологічного оснащення.

Робота виконується згідно постанови Кабінету Міністрів України «Високоєфективні технологічні процеси в машинобудуванні» на 2010–2015 роки.

Для вирішення поставленої задачі необхідно сконструювати пристосування для виготовлення похилих внутрішніх шліців на довбальному верстаті (рис. 1).

Така форма шліців необхідна для того, щоб під час прокручування шліцьового валу (з таким же нахилом виступаючих шліців) гайка, окрім осьового переміщення мала і обертовий рух.

Приймається рішення: оскільки довб'як 3 має лише вертикальне переміщення, конструктивно забезпечити необхідний поворот деталі 2 (рис. 2) під час проходження інструменту по поверхні деталі, тобто під час обробки. Для цього необхідно забезпечити фіксований поворот пристрою 1 за допомогою змінних елементів 4, які забезпечують необхідний кут нахилу шліців.

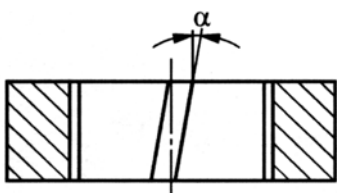


Рис. 1. Шліцева втулка з нахиленими канавками

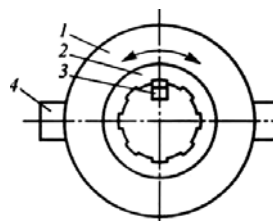


Рис. 2. Схема роботи пристрою

На рис. 3 – 4. зображено сконструйований пристрій.

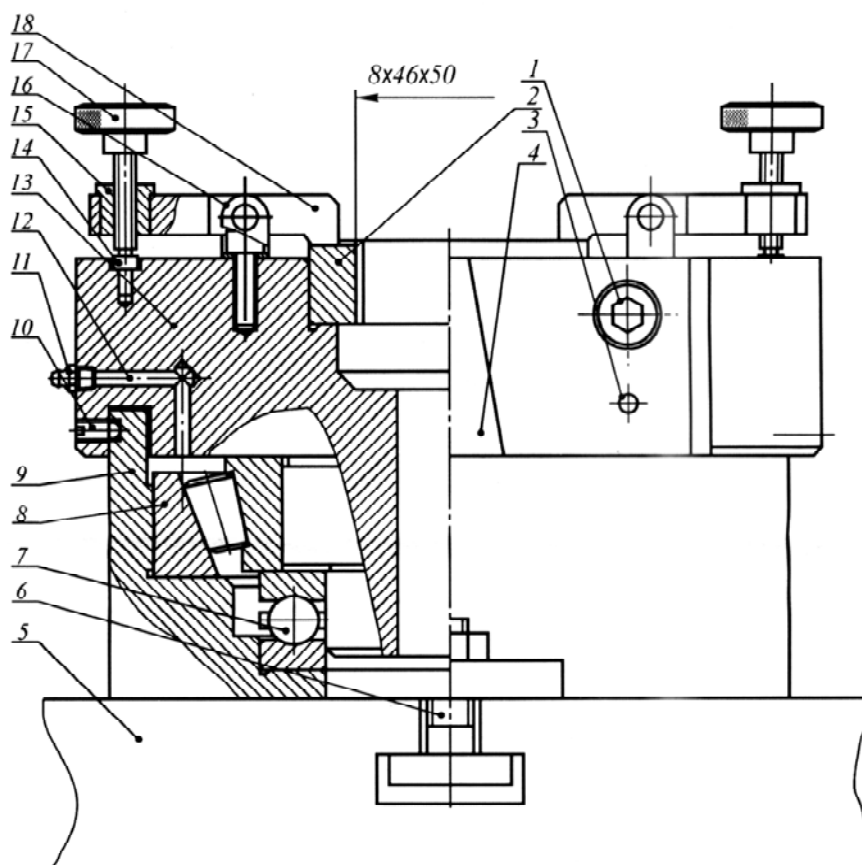


Рис. 3. Пристрій для виготовлення внутрішніх шліцевих канавок з кутом нахилу:

1 – гвинт; 2 – деталь; 3 – штифт; 4 – копір; 5 – стіл верстату; 6 – Т-подібний гвинт; 7 – упорний підшипник; 8 – конічний підшипник; 9 – корпус; 10 – гвинт; 11 – маслянка; 12 – масляні канали; 13 – обойма; 14 – упорний гвинт; 15 – втулка; 16 – хомут; 17 – гвинт; 18 – скоба

Воно складається з корпусу 9, в якому знаходяться конічний 8 і упорний 7 підшипники. Використання упорного підшипника зумовлене тим, що під час оброблення деталь 2, яка закріплена в обоймі 13 і стримується скобою 18, піддається сильним динамічним навантаженням у момент проходження різця і повороту пристосування. Обойма 13 розміщується на підшипниках 7 і 8, а також на виступі корпусу 9 і фіксується гвинтом 10. Скоба 18 закріплена в хомуті 16, який має можливість провертатися навколо осі для заміни деталі, і фіксується за допомогою гвинта 17. До обойми 13 по обидві сторони закріплені змінні направляючі 24. Вони виготовлені з виступом 4, який має похилу поверхню, необхідну для отримання кута нахилу шліців. Механізм повороту обойми 13 (рис. 5) складається з штанги 31, яка кріпиться

до верстату 30, поворотного важеля 26, на якому встановлені підшипники 23, зафіксовані на валу 21 шліцьовими гайками 25. Довб'як закріплений до верстата способом, який передбачений конструкцією верстата.

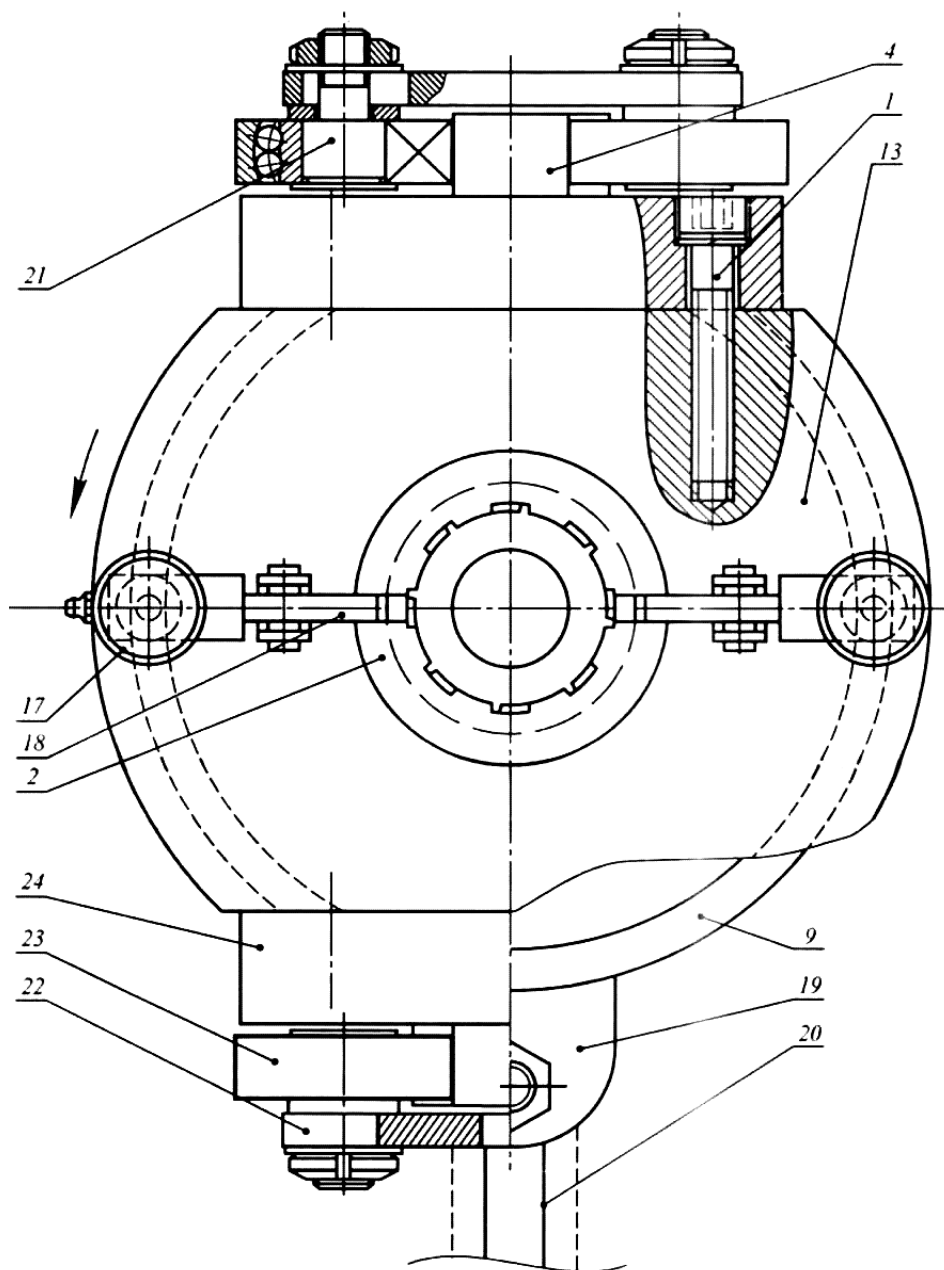


Рис. 4. Пристрій для виготовлення внутрішніх шліцьових канавок з кутом нахилу (вигляд зверху):

19 – фланець; 20 – паз стола верстату; 21 – вал; 22 – планка; 23 – підшипник; 24 – змінна направляюча

Конструкція вузла зсуву (рис. 5) буде описана нижчим, під час аналізу роботи механізму. Працює дане пристосування наступним чином:

– після встановлення деталі 2 в пристосування вона фіксується скобою 18 за допомогою гвинта 17, який затискає деталь.

Механізм повороту обойми встановлюється в початок похилої площини 4. Різець встановлюється згідно технологічними вимогам верстата. При включенні верстата різець разом з механізмом повороту опускається у вертикальному напрямі. Підшипники, опускаючись,

зрушують (провертають) обойму, поки відбувається опускання різця. При підніманні різця й механізму повороту обойма зміщується у зворотний бік, тобто в початкове положення. Цикл продовжується.

Для забезпечення при повороті обойми стабільного положення механізму повороту використовуємо сферичні підшипники (рис. 5).

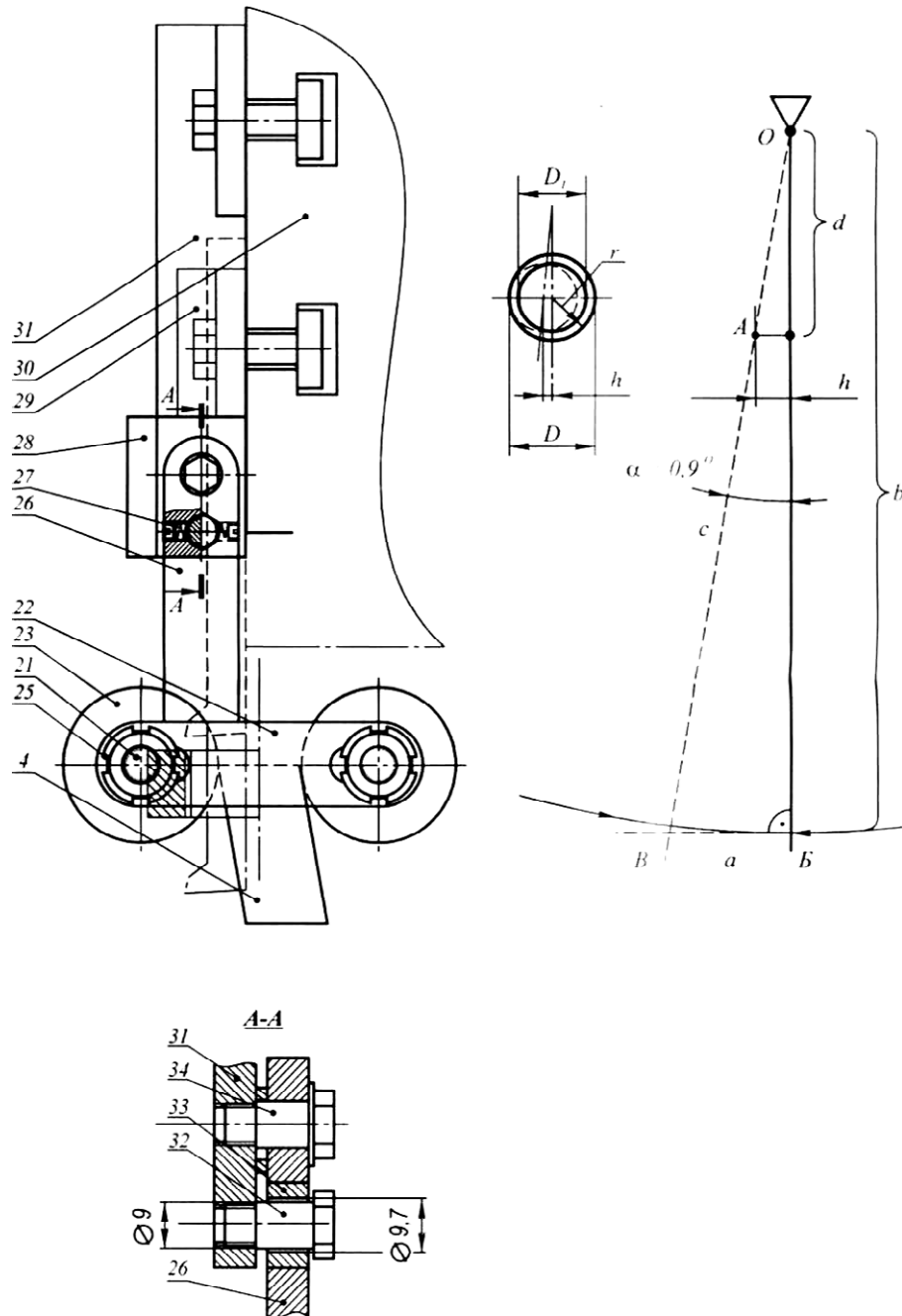


Рис. 5. Механізм повороту пристрою:

25 – шліцева гайка; 26 – поворотний важіль; 27 – гвинт; 28 – поличка; 29 – різцетримач; 30 – верстат; 31 – штанга; 32 – гвинт; 33 – втулка; 34 – гвинт

В процесі проектування виникло одне питання: різець, окрім вертикального руху, має і горизонтальне подачу. Тому необхідно, щоб механізм повороту мав такий ж рух. Для цього спроектований вузол зсуву (рис. 6). Принцип його роботи побудований на використанні люфта в системі кріплення поворотного важеля 26.

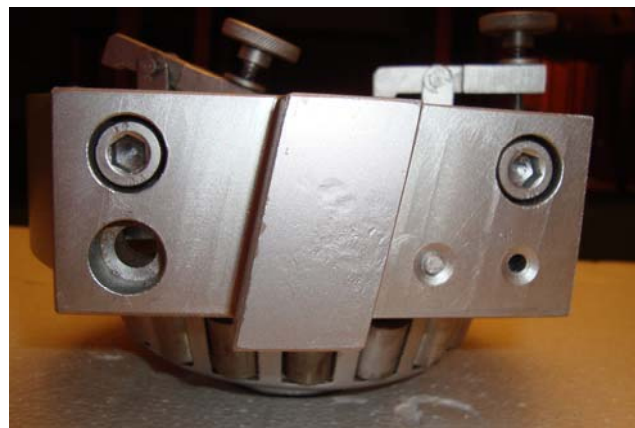
Для визначення величини люфта побудуємо графічну схему різання і переміщення різця з механізмом повороту (рис. 5) з такими розмірами:

$$h = \frac{ad}{b} = \frac{2 \cdot 19}{124} = 0,31 \text{ мм}; D = D_1 + 2h = 9,62 \text{ мм. Приймаємо } D = 9,7 \text{ мм.}$$

В даному випадку люфт практично не впливає на якість обробки деталі, оскільки через свої малі величини він може робити вплив лише на параметр глибини різання, що успішно можна усунути регулюючи величину подачі. Враховуючи це зауваження виготовляти виріб з центруванням по бічних поверхнях не рекомендується. Слід також відмітити, що для обробки заготовки необхідне особливе заточування різця, що важливо для якості готового виробу.



а



б

Рис. 6. Пристрій (а) і планшайба пристрою (б) для нарізання гвинтових шліцьових канавок у втулках

Оскільки в результаті взаємодії різця з заготовкою фактично відбувається удар, то велика маса пристрою призводить до затухання коливань, які негативно впливають як на якісні показники роботи пристрою так і на його довговічність. Особливістю конструкції цього пристрою є його універсальність – можливість виконувати складні за профілем гвинтові канавки. Направляючі ролики скопіюють профіль заданий копіром.

ВИСНОВКИ

1. Запропонована конструкція технологічного оснащення дозволить спростити технологічний процес виготовлення гвинтових шліцьових канавок та шліцьових канавок з кутом нахилу.

2. Для обробки на запропонованому технологічному оснащенні необхідне спеціальне заточування ріжучого інструменту. Для одночасної обробки кількох канавок доцільно було б спроектувати спеціальний інструмент.

ЛІТЕРАТУРА

1. Егоров М. Е. *Технология машиностроения : уч. для вузов* / М. Е. Егоров, В. И. Дементьев, В. Л. Дмитриев. – М. : Высшая школа, 1979. – 536 с.
2. Щуров И. А. *Расчет профиля дискового инструмента для обработки винтовой поверхности* / И. А. Щуров // СТИН. – 1996. – № 1. – С. 19–21.
3. Щуров И. А. *Определение рабочих кинематических углов при обработке резцом синусоидальной цилиндрической поверхностью* / И. А. Щуров, В. В. Ворона // *Вестник машиностроения*. – 2007. – № 7. – С. 42–46.
4. Мирнов И. Я. *Обработка деталей на токарных многопозиционных горизонтальных станках (технологическое обеспечение повышения точности)* / И. Я. Мирнов. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 161 с.