

коливань. Амплітуда коливань, яка постійно повинна знаходитись в межах подачі нерухомо закріпленого інструмента, може регулюватись механічно, переміщенням електромагніта, а також для невеликого регулювання іншими способами. Сам електромагніт підбирається в залежності від необхідної сили різання та подачі.

Таким чином застосування електромагнітних приводів та системи керування у розробці механізмів адаптивного типу для подрібнення стружки при багатолезовій обробці тіл обертання, наприклад валів, втулок, роликів приводних роликів і втулкових ланцюгів, має значні переваги і може використовуватись як альтернатива механічним системам.



УДК 621.9

**Петро Кривий, доцент; Володимир Крупа**

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
46001, Україна, м. Тернопіль, вул. Руська 56*

### **КОНСТРУКЦІЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗЕНКЕРА ДЛЯ ЧИСТОВОЇ ОБРОБКИ ВНУТРІШНІХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ВТУЛОК І РОЛИКІВ ЛАНЦЮГІВ**

Petro Kryvyi, Volodymyr Krupa

#### **CONSTRUCTION OF THE SPECIAL SPOTFACER IS FOR CLEAN TREATMENT OF INTERNAL CYLINDER SURFACES OF HOBS AND ROLLERS OF CHAINS**

*The technological route of making of hobs and rollers of drive roller and hob chains is analysed. It is suggested to replace the last operation of the internal polishing n operation of the thin boring, and the proper construction of instrument is given.*

Проаналізовано технологічний процес виготовлення цільних втулок та роликів однорядних та багаторядних приводних роликів та втулкових ланцюгів. В маршрут обробки входять операції зовнішнього точіння, а отвір формують свердлінням, зенкеруванням і розвертуванням. Далі проводять термообробку і після того шліфують внутрішню циліндричну поверхню, забезпечуючи при цьому точність 8-9 квалітету і шорсткість  $Ra = 0.4 - 0.8 \mu\text{m}$  [1].

Запропоновано замінити фінішну шліфувальну операцію операцією тонкого розточування з використанням нижчеописаного багатолезового різального інструменту, що працює за методом розточування на розтяг [2], коли в процесі роботи і корпусі виникають напруження розтягу, з використанням різальних елементів з кубічного нітриду бору.

Інструмент складається з корпусу 1 (рис. 1), на якому виконані хвостова і робоча частини з чотирма різальними 3, 8, 9, 17 та чотирма напрямними 4, 5, 13, 14 елементами. Хвостовик, на якому виконана двохзахідна різь та циліндрична поверхня служать для співвісного з'єднання інструмента з оправкою. Діаметр описаного кола по напрямних більше діаметра оброблюваного отвору на величину 0,6-1 мм. Для підводу ЗОР в зону різання в корпусі 1 виконаний центральний отвір 2 з вікнами 10, що подають ЗОР до кожного з різальних елементів.

В корпусі 1 виконані чотири однакові попарно діаметрально протилежно розміщених, перший 15 навпроти третього 12 і другий 16 навпроти четвертого 11, паралельних до поздовжньої осі корпусу клиноподібних пазів. Сліди перших плоских бокових поверхонь кожного з клиноподібних пазів в площині перпендикулярній до поздовжньої осі корпусу є нормалі до кола, утвореного перерізом цією ж площиною зовнішньої циліндричної поверхні корпусу. На других бокових поверхнях клиноподібних пазів, які розміщені під кутом  $\omega$  по відношенні до відповідних перших плоских поверхонь клиноподібних пазів, меншим від кута тертя, виконані рифлення, які нахилені під кутом

$\eta = \arctg((\Delta + h_r)/a_{\min} \cdot tg\omega)$  до поздовжньої осі корпусу, де  $h_r$  – величина зношування різального елемента в радіальному напрямку;  $\Delta$  – величина перезаточування;  $a_{\min} = 0.1...0.2\text{мм}$  .. Кути між першою плоскою боковою поверхнею першого клиноподібного паза 15 і першою плоскою поверхнею другого клиноподібного паза 16, а також кут між першою плоскою поверхнею третього клиноподібного паза 12 і першою плоскою поверхнею четвертого клиноподібного паза 11 в площині перпендикулярній до осі корпусу однакові і рівні  $\theta_{12} = \theta_{34} = \theta_{\min} = 45...60^\circ$  (рис. 1).

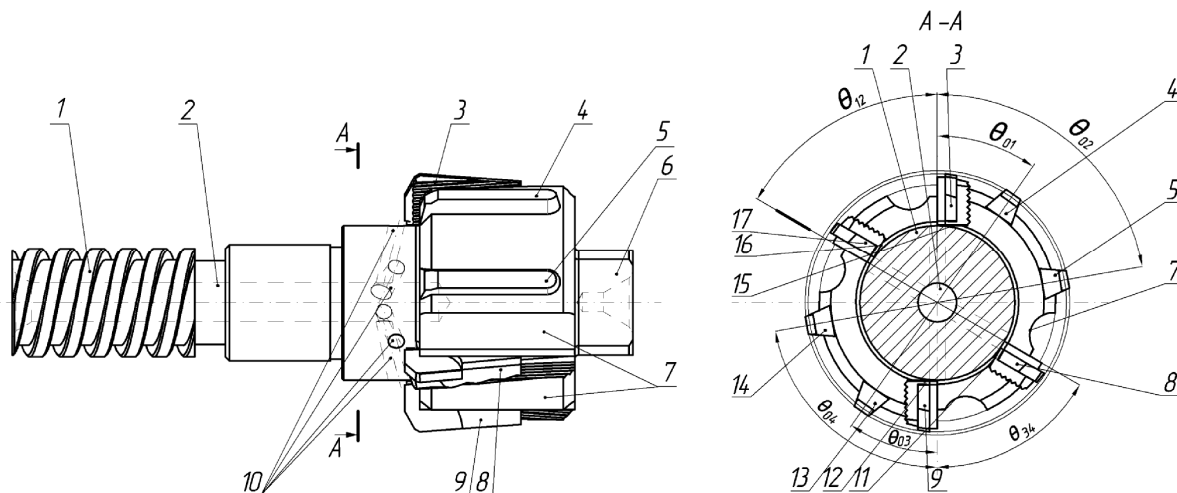


Рисунок 1. Конструкція спеціального зенкера

В клиноподібні пази 15, 16, 12, 11 відповідно встановлені різальні елементи 3, 17, 9, 8, з однаковими допоміжними кутами в плані  $\phi'_1 = \phi'_2 = \phi'_3 = \phi'_4 = \phi'$ , на допоміжних задніх поверхнях яких виконані нульові фаски шириною  $f=0,1-0,8$  мм для підвищення розмірної стійкості інструменту [3]. На головних різальних кромках різальних елементів 3, 9 встановлених відповідно в першому 18 і третьому 19 клиноподібних пазів виконані фаски під кутом  $\phi_0 = 30^\circ$  до поздовжньої осі інструменту, а на головних різальних кромках різальних елементів 17, 8 які встановлені в другому 16 і четвертому 11 клиноподібних пазів виконані фаски під кутом до поздовжньої осі інструменту, величина якого визначається за формулою:

$$\phi_{2K} = \phi_{4K} = \phi_{0K} = \arccctg\left(\frac{(ctg\phi_0 + ctg\phi') \cdot (\pi - \theta_{\min})}{\theta_{\min}} - ctg\phi'\right), \quad (1)$$

В робочій частині корпусу 1 виконані чотири попарно діаметрально протилежно розміщених паралельних до поздовжньої осі інструменту пазів типу «ластівкового хвоста». Положення першого та третього пазів типу «ластівкового хвоста» в площині перпендикулярній до осі корпусу (рис. 1) визначені центральними кутами, які утворені їх осями та боковими плоскими поверхнями відповідно першого 15 та третього 12 клиноподібних пазів який визначається за формулою  $\theta_{01} = \theta_{03} = 2\pi((1.5...2)b + B)/r_{en}$ , де  $b$  – максимальна ширина паза типу «ластівкового хвоста»;  $B$  – максимальна ширина клиноподібного паза;  $r_{en}$  – радіус впадин пазів типу «ластівкового хвоста». Положення другого 16 та четвертого 11 пазів визначаються в площині перпендикулярній до осі корпусу центральними кутами, що утворені їх осями і боковими плоскими поверхнями відповідно першого та третього пазів за формулою  $\theta_{02} = \theta_{04} = \pi - \theta_{\min} - 2\pi(3...3,5)b/r_{en}$ . В ці пази встановлюються напрямні 4, 5, 13 і 14, що виконані із поліуретана СКУ-7Л згідно ТУ 84-404-78, на яких виконані забірні фаски для плавного входу інструменту в оброблений отвір. На робочій частині корпусу 1 паралельно до його осі перед кожним з різальних елементів по відношенню до напрямку обертання виконані стружкові канавки 7 для направленоного відводу

стружки з зони оброблення. В правій частині корпусу зроблені лиски б під ключ для закріплення та зняття інструмента з оправки.

Даний інструмент може використовуватись для кінцевої обробки отворів втулок, роликів та пустотілих валиків великогабаритних приводних роликів і втулкових ланцюгів з великими кроками, наприклад приводних ланцюгів ескалаторів, де необхідно забезпечити високу точність розмірів та низьку шорсткість обробленої поверхні.

#### Література

1. Ткачев А.Г. Типовые технологические процессы изготовления деталей машин / А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин. – И-во ТГТУ.– 2004.– 77с.
2. Шендеров И.Б. Модель формообразования отверстия при растачивании / Шендеров И.Б. // Вестник машиностроения.– 1998. – №3.– С22
3. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания / А.Д. Макаров. – М.: Машиностроение, 1976.– 278с.



УДК 621.91

**П. Кривий, доцент; В. Кобельник; В. Продан**

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНОГО ЗАДНЬОГО КУТА СПІРАЛЬНОГО СВЕРДЛА ГОЛОВНА ЗАДНЯ ПОВЕРХНЯ ЯКОГО В ПОРЕЧНОМУ ПЕРЕРІЗІ СФОРМОВАНА СУКУПНІСТЮ АРХІМЕДОВИХ СПІРАЛЕЙ**

Petro Kryvyu; Volodymyr Kobelnyk; Vitaliy Prodan

#### **DETERMINATION OF THE PRIMARY BACK CLEARANCE ANGLE OF THE SPIRAL DRILL, THE PRIMARY BACK SURFACE OF WHICH IN ITS CROSS-SECTION IS FAMED BY THE ASSEMBLY OF THE ARCHIMEDEAN SPIRALS**

*The method of finding the primary back clearance angle for the spiral drill in the case, when the trace of the primary back surface (PBS) in the cross-section, perpendicular to the drill linear axis, is described by the Archimedean spiral, has been analyzed. Condition for such approximation has been found. Dependencies for finding the primary back clearance angle in the axial? Cross-section and the primary section surfaces, have been affined.*

При виготовленні деталей машин типу втулок, зокрема для приводних роликів ланцюгів підвищеної точності і міцності [1], які використовуються в різних механізмах бурових установок нафтогазодобувного обладнання, а також у приводах ескалаторів, широко застосовуються свердлильні операції.

Свердла, що використовуються при цьому, можуть мати головні задні поверхні (ГЗП) сформовані різними методами загострення, а саме: гвинтову, конічну, циліндричну, конічно-циліндричну [2] тощо.

В залежності від виду ГЗП проаналізовано існуючі різні методи вимірювання головного заднього кута (ГЗК). Встановлено, що у випадку, коли слід ГЗП свердла в поперечних (перпендикулярно до поздовжньої осі свердла) перерізах, що проходить через будь яку задану точку головної різальної кромки (ГРЗ) являє собою спіраль Архімеда  $\rho = a \cdot \varphi$ , де  $a = R_i / 2\pi$  – параметр спіралі;  $\varphi$  – біжучий кут в радіанах,  $R_i$  – радіус на якому розміщена задана точка на ГРК через яку проведена січна площина перпендикулярна до поздовжньої осі свердла – метод визначення ГЗК –  $\alpha$  невідомий.

В даній роботі запропоновано метод визначення ГЗК у випадку коли слід ГЗП в поперечному перерізі описується саме такою спіраллю. Суть запропонованого методу ілюструється рисунком 1. Нехай в результаті експериментальних досліджень отримано дані