

О.В. Мамлюк, к.т.н.
Київський авіаційний технікум

КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗУБОРІЗНИХ ДОВБАЧІВ З ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ ПЕРЕДНІМИ КУТАМИ, ЩО ДОРІВНЮЮТЬ НУЛЮ

Визначені основні конструктивні елементи зуборізного довбача з нахиленою віссю, дані рекомендації з поліпшення геометрії передньої поверхні довбача.

Вступ

Зуборізний довбач з нахиленою віссю є новим інструментом. Проведені дослідження показали його високу працездатність. Порівняно зі стандартними, довбачі з нахиленою віссю мають низьку перевагу.

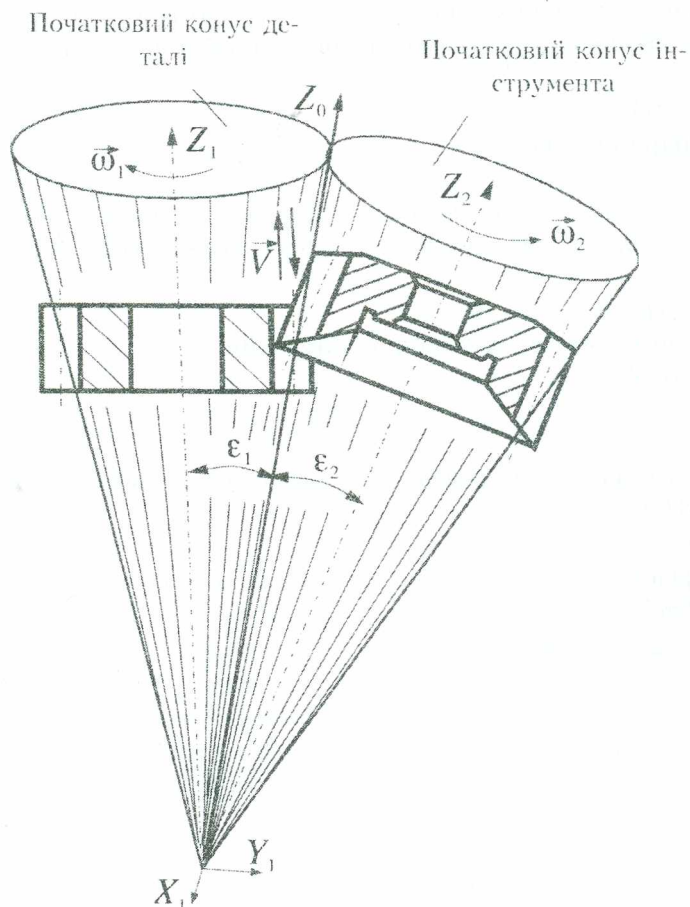


Рис. 1. Схема обробки шліцьового вала

У такого довбача створюються більш доцільні величини передніх і задніх кутів; переточування довбача не вносить ніяких змін в умови зачеплення інструмента й оброблюваного колеса, довжина зубів довбача може бути довільною, що призводить до зростання кількості можливих переточувань.

Питання визначення конструктивних елементів зуборізних довбачів з нахиленою віссю, у яких різальні краї зубів розташовуються в площині, перпендикулярній осі інструмента, практично не розроблені. Тому завданням даної статті є визначення основних конструктивних елементів зуборізних довбачів з нахиленою віссю з інструментальними передніми кутами, що дорівнюють нулю.

Для зовнішнього зачеплення схема обробки довбачем з нахиленою віссю прямозубих деталей зображена на рис. 1. У процесі обробки заготовка й інструмент роблять взаємозалежні обертання навколо своїх осей з кутовими швидкостями ω_1 і ω_2 .

Осі оброблюваної деталі й інструмента перетинаються. Кут між ними дорівнює:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2.$$

Відносний рух деталі та інструмента в процесі обробки буде коченням без ковзання початкового конуса деталі з кутом при вершині $2\varepsilon_1$ по початковому конусу інструмента з кутом при вершині $2\varepsilon_2$. Куты ε_1 й ε_2 пов'язані залежністю:

$$\frac{\sin \varepsilon_2}{\sin \varepsilon_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{Z_0}{Z};$$

де Z – кількість зубів деталі;

Z_0 – кількість зубів інструмента.

Поряд з обертальними рухами інструмент чи заготовка роблять зворотно-поступальні рухи зі швидкістю \dot{V} .

Зуборізні довбачі з конічною передньою поверхнею є неточними інструментами. Тому для того, щоб підвищити точність обробки зубчатих коліс, були запропоновані зуборізні довбачі з різальною крайкою, розташованою у площині, перпендикулярній осі інструмента.

Конструктивні елементи зуборізних довбачів

Одним з основних конструктивних розмірів довбача є модуль m . Модуль m з ділильною окружністю довбача пов'язаний залежністю:

$$d_0 = m \cdot Z_0,$$

де d_0 – діаметр ділильної окружності;

Z_0 – кількість зубів довбача.

Кількість Z_0 зубів довбача з нахиленою віссю вибирається в межах 20...40.

Номінальні розміри діаметра ділильної окружності довбача вибираються такими, що дорівнюють: 25, 38, 50, 80, 100, 125, 160, 200 мм.

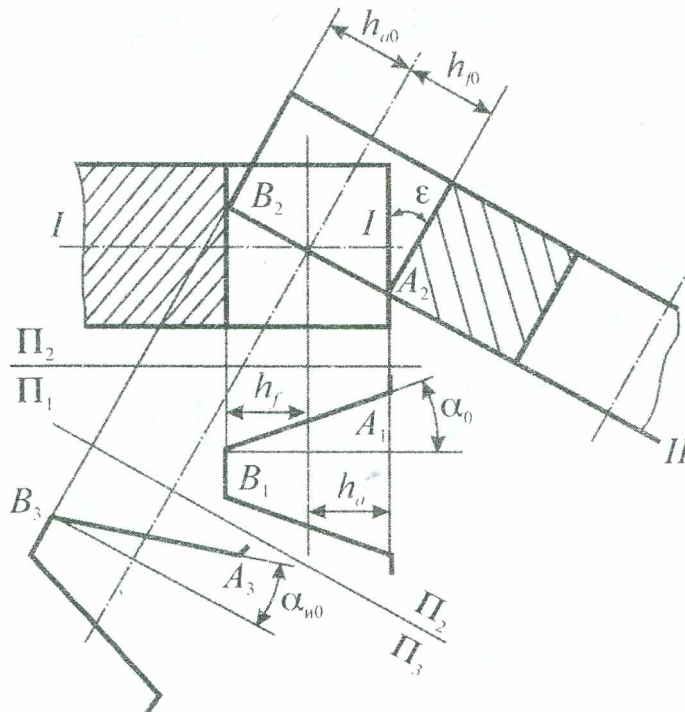


Рис. 2. Схема зуборізного довбача з нахиленою віссю, інструментальний передній кут якого дорівнює нулю

Розглянемо зуборізний довбач з нахиленою віссю, інструментальний передній кут якого дорівнює нулю, а за передню поверхню прийнята площина, перпендикулярна осі інструмента (рис. 2).

За допоміжну виробляючу поверхню прийнята вихідна рейка. Кут профілю рейки в перетині, перпендикулярному осі оброблюваного колеса, дорівнює α_0 .

Кут профілю $\alpha_{п0}$ рейки, сполученої з зубчатим колесом, у перетині, перпендикулярному осі зуборізного довбача, дорівнює:

$$\operatorname{tg} \alpha_{п0} = \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varepsilon.$$

Висота головки зуба довбача h_{a0} дорівнює:

$$h_{a0} = \frac{h_f}{\cos \varepsilon},$$

де h_f – висота ніжки зуба оброблюваного колеса;

ε – кут установки осі довбача.

Висота h_{f0} ніжки зуба довбача дорівнює:

$$h_{f0} = \frac{h_a}{\cos \varepsilon},$$

де h_a – висота головки зуба оброблюваного колеса.

Для некоригованого оброблюваного колеса відповідно будемо мати:

$$h_{a0} = \frac{1,25 m}{\cos \varepsilon};$$

$$h_{f0} = \frac{1,25 m}{\cos \varepsilon}.$$

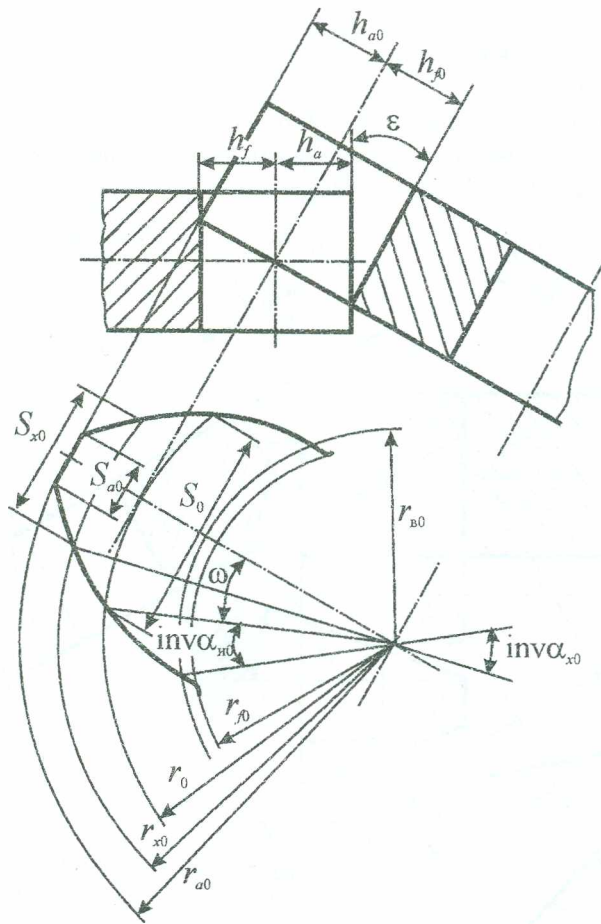


Рис. 3. Конструктивні параметри довбача з нахиленою віссю і передньою поверхнею, перпендикулярною осі інструмента

Різальна крайка розглянутого довбача буде евольвентною (рис. 3). Діаметр d_{e0} основної окружності евольвенти дорівнює:

$$d_{e0} = d_0 \cdot \cos \alpha_{п0}.$$

Товщина зуба довбача на ділільній окружності дорівнює:

$$S_0 = \frac{\pi m}{2}$$

З урахуванням бокових зазорів у сполученні парі коліс будемо мати:

$$S_0 = \frac{\pi m}{2} + \Delta S_0$$

Діаметр d_{a0} окружності вершин довбача:

$$d_{a0} = d_0 + 2h_{a0}$$

Діаметр d_{f0} окружності впадин довбача:

$$d_{f0} = d_0 - 2h_{f0}$$

Товщина S_{a0} зуба довбача на окружності вершин дорівнює:

$$S_{a0} = 2r_{a0} \left(\frac{S_0}{2r_0} - \text{inv } \alpha_{a0} + \text{inv } \alpha_{n0} \right),$$

де r_{a0} – радіус окружності виступів;

r_0 – радіус ділильної окружності.

Кут тиску α_{a0} на окружності виступів визначається за залежністю:

$$\cos \alpha_{a0} = \frac{r_{a0}}{r_0}$$

Товщина зуба довбача на вибраній окружності, радіус якої дорівнює r_{x0} :

$$S_{x0} = 2r_{x0} \left(\frac{S_0}{2r_0} - \text{inv } \alpha_{x0} + \text{inv } \alpha_{n0} \right).$$

Кут α_{x0} тиску на окружності, радіус якої дорівнює r_{x0} , визначається за залежністю:

$$\cos \alpha_{x0} = \frac{r_{a0}}{r_{x0}}$$

Задня поверхня довбачів з нахилоною віссю є фасонною евольвентною циліндричною поверхнею, твірні якої йдуть паралельно осі довбача. Тому задній кут α_b на вершинній країні дорівнює куту ϵ нахилу осі довбача. Рекомендоване значення, заднього кута α_b знаходиться у межах $\alpha_b = 6...15^\circ$. У розглянутій конструкції довбача задні кути на бокових крайках значно менші за α_b .

Тому кут ϵ вибирають більшої величини, а необхідний задній кут на вершинній країні створюють заточенням задньої поверхні вершинних різальних крайок по конічній поверхні.

Для отримання необхідних величин передніх кутів використовуються всілякі способи підточування передньої поверхні. Так, на рис. 4, а зображено заточування зуба довбача, яке забезпечує отримання необхідних величин на різальних крайках довбача. На вершині зуба передній кут створюється заточенням циліндричним кругом, а на бокових крайках – конічним кругом.

Передня поверхня довбача може також заточуватися двостороннім конічним кругом (рис. 4, б).

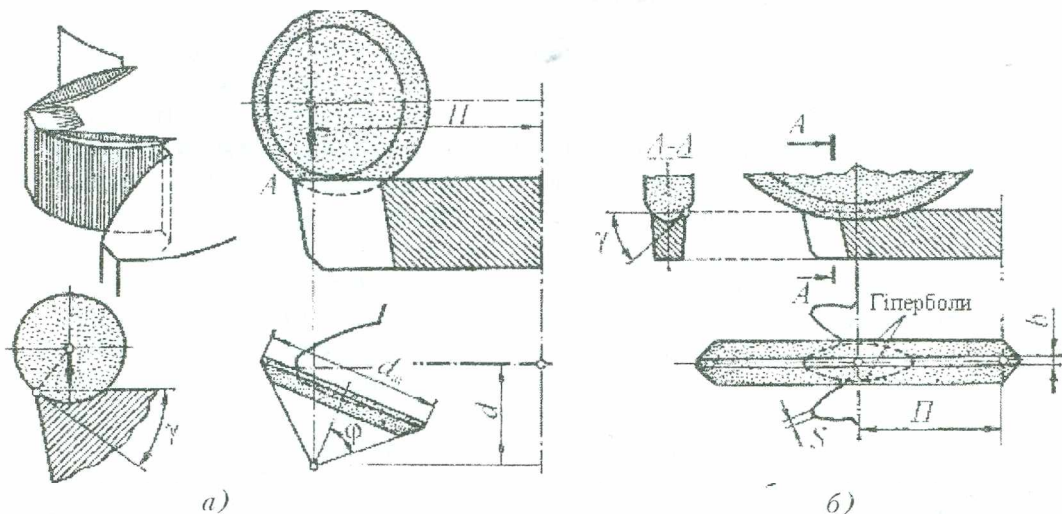


Рис. 4. Способи підточування передньої поверхні довбача

Однак у цьому випадку при підточуванні всієї передньої поверхні зуба змінюється форма бокової різальної крайки. Це вносить відповідні похибки в оброблювані таким довбачем зубчасті колеса. Тому доцільно передню поверхню довбача заточувати фасонним істифувальним кругом, навколо робочої поверхні якого обертається різальна крайка довбача. У цьому випадку при заточенні зберігається незмінною форма різальної крайки.

Висновки

Визначені основні конструктивні елементи зуборізного довбача з нахиленою віссю, у якого різальна крайка зубів є евольвентною і розташована в площині, перпендикулярній осі довбача.

Надані рекомендації з поліпшення геометрії передньої поверхні довбача за рахунок її підточування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Семенченко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов. – М.: Машгиз, 1962. – 952 с.
2. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. – К.: Выща школа, 1986.
3. Романов В.Ф. Расчеты зуборезных инструментов. – М.: Машиностроение, 1969. – 251 с.
4. Матюшин В.М. Зубодолбление. – М.: Машгиз, 1953. – 184 с.
5. Родин П.Р., Самохин Г.П. Профилирование довбачов с наклонной осью. Станки и режущие инструменты. – Вып. 5. – Харьков. – 1967.
6. Ле Минь Нгон. Исследование геометрии передней поверхности зуборезных довбачов: Автореферат диссертации к.т.н. – К.: КНИИ, 1972.

МАМЛЮК Олег Володимирович – кандидат технічних наук, директор Київського авіаційного технікуму.

Наукові інтереси:

– обробка матеріалів.

Подано 23.03.2004