

## ПРОГРЕСИВНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ З ВЕЛИКИМИ ПРИПУСКАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЗИ-ПРОТЯЖКИ

*І.О.Григурко*, доцент

*С.М.Доценко*, кандидат технічних наук

*Первомайський політехнічний інститут Національного  
університету кораблебудування*

*Представлено розробку конструкції спеціальної оправки для торцевої фрези зі зміщеним центром обертання. Розроблено схему прогресивного фрезерування поверхонь за допомогою спеціальної оправки для фрези-протяжки.*

**Постановка проблеми.** Фрезерування поверхонь по кінці з великими припусками на виливках блоків циліндрів, карманів поршнів, стендових плит для складання виробів є великою проблемою щодо економії, використання ріжучого інструмента, його стійкості і зниження трудомісткості. Так, наприклад, при зніманні торцевою фрезою припуск  $\delta=14\text{мм}$  необхідно було виконувати за 4...5 проходів, що дає великі затрати трудомісткості.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій** показав, що у відомих матеріалах [1-4] при механічній обробці площин застосовуються торцеві фрези, які мають малу стійкість ріжучого інструмента та потребують великих затрат трудомісткості.

**Мета статті.** Для збільшення стійкості ріжучого інструмента та зменшення трудомісткості на виготовлення деталі пропонується конструкція спеціальної оправки зі зміщеним центром обертання для фрези-протяжки.

**Виклад основного матеріалу.** Торцеві фрези застосовуються для механічної обробки площин на вертикально-фрезерних верстатах. Вісь їх встановлена перпендикулярно поверхні деталі, що обробляється. У торцевих фрез профілюючими є тільки вершини ріжучих кромки зубів, а допоміжними є торцеві ріжучі кромки. Головну роботу різання виконують бокові ріжучі кромки, які розміщені на зовнішній поверхні. Так як на кожному зубі тільки вершинні зони ріжучих кро-

мок є профілюючими, форми ріжучих кромek торцевої фрези, призначеної для обробки плоскої поверхні, можуть бути самими різноманітними [3,4].

Розглянемо проектування торцевої фрези-протяжки зі спеціальною оправкою для фрезерування карманів шириною  $B=105\text{мм}$  на глибину  $h=16,3\text{мм}$  на деталі – поршень. Матеріал заготовки: чавун СЧ 25 НВ = 190...217. Обробку карманів на поршні будемо виконувати торцевою фрезою-протяжкою зі спеціальною оправкою (див. рис. 2, 4)  $\varnothing 105\text{мм}$  з насадними ножами із твердого сплаву марки ВК 8.

Геометричні параметри ріжучої частини: передній кут  $\gamma=15^\circ$ ; величина головного заднього кута в перетині перпендикулярно до осі фрези  $\alpha=12^\circ$ , допоміжний задній кут  $\alpha_1=8^\circ$ ; головний кут в плані  $\varphi=8^\circ$ ; допоміжний кут в плані  $\varphi_1=1...2^\circ$  [1,2].

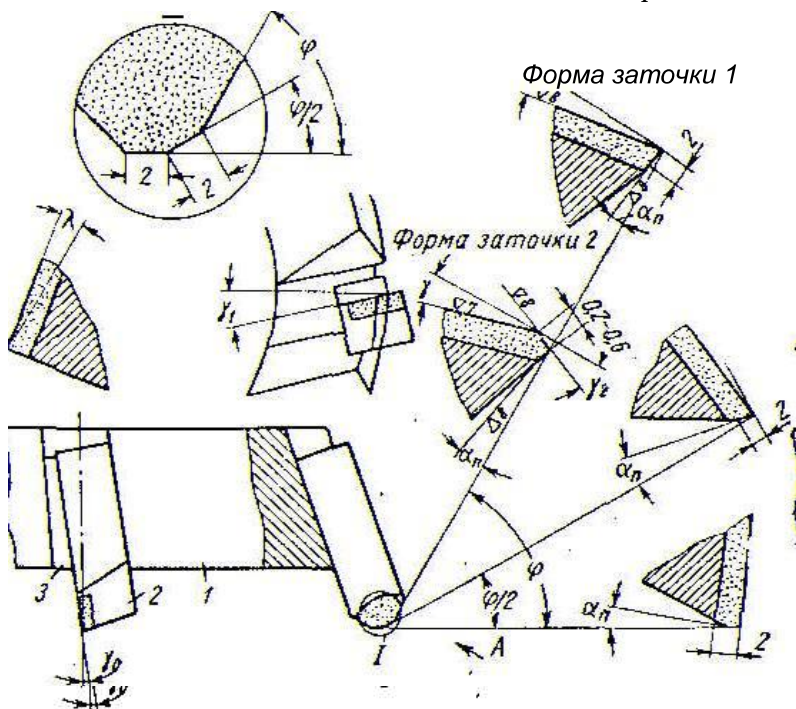


Рис. 1. Геометричні параметри торцевої фрези

**Опис роботи фрези-протяжки.** При фрезеруванні площини за прогресивною схемою різання торцевого стандартна фреза встановлюється на спеціальну оправку, яка має таку конструкцію (див. рис. 1,2).

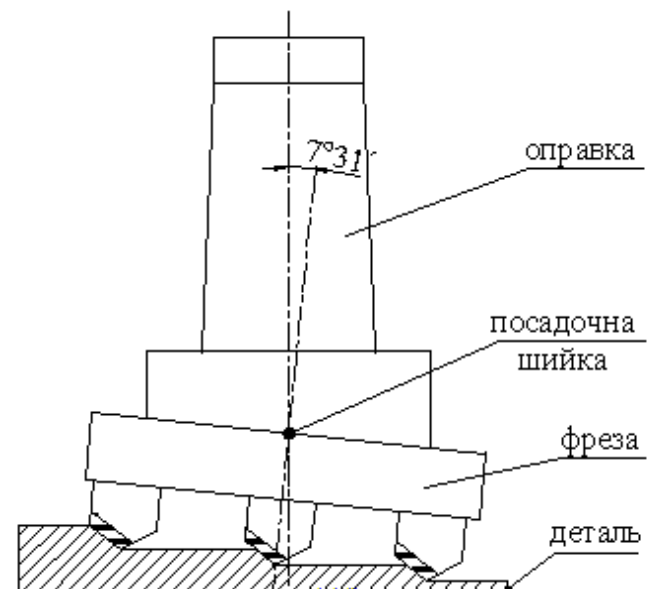


Рис.2. Схема процесу фрезерування поверхні

Посадочна шийка з торцем оправки під фрезу виконується під деяким кутом  $\alpha=3...9^\circ$  до осі хвостовика, яка збігається з віссю обертання. Кутове розташування корпуса фрези забезпечує різний торцевий виліт ріжучих ножів по відношенню до площини фрезерування. При цьому, кожний ніж працює в своїй горизонтальній площині паралельній площині фрезерування. Найбільшу різницю по висоті мають діаметрально розташовані зуб'я. В процесі обертання інструмента кожний наступний зуб врізається в матеріал на більшу глибину, як попередній, тобто, шар металу, що зрізується за один оберт інструмента, розподіляється між усіма ріжучими зуб'ями. Таким чином, ріжучі зуб'я працюють тільки частиною ріжучої кром-

ки, що поліпшує умови роботи інструмента та підвищує його стійкість. Умови роботи зубів теж поліпшуються внаслідок різного нахилу. Усі ці фактори дозволяють зменшувати витрати потужності на фрезерування близько 50%.

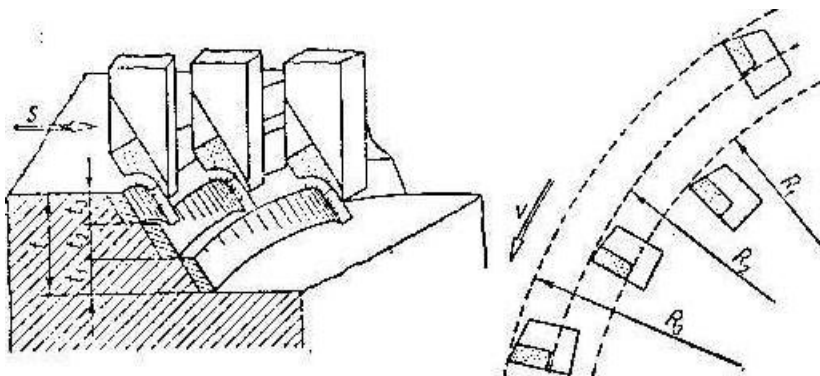


Рис. 3. Ступінчасте фрезерування

**Методика розрахунку спеціальної оправки для фрези-протяжки.** Розрахунок кута нахилу посадочної під отвір фрези-протяжки шийки оправки до осі хвостовика оправки знаходимо за розрахунковим припуском. Для того, щоб зуб'я, які знаходяться у верхній плоскості, брали участь в роботі, розрахунковий припуск повинен бути меншим на величину усереднювального припуску на 1 зуб за глибиною, тобто:

$$t_{розр} = t_{\min} - \frac{t_{\min}}{Z_{фр}},$$

де  $t_{\min}$  - мінімальний припуск рівний 16,3мм;  
 $Z_{фр}$  - число зуб'їв фрези рівне 6 шт.

$$t_{розр} = 16,3 - \frac{16,3}{6} = 13,58 \text{ мм}.$$

Тоді кут нахилу корпусу фрези  $\alpha$  буде дорівнювати:

$$\arcsin \alpha = \frac{t_{розр}}{D_{фрез}} = \frac{13,58}{105} = 0,1293, \alpha = 7^{\circ}31'.$$

Так як в даному випадку використовуються торцеві стандартні фрези, то при установці їх на зміщену відносно осі обертання, оправку, дійсні головні та допоміжні кути в плані кожного ножа відрізняються від кутів в плані одержаних при заточці, а також один від другого.

Ніж, що працює в нижній площині, має головний кут в плані:

$$\varphi = \varphi - \alpha = 8 - 12 = -4^{\circ};$$

допоміжний кут в плані:

$$\varphi'_H = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14^{\circ}.$$

Ніж, що працює у верхній площині має головний кут в плані:

$$\varphi_B = \varphi + \alpha = 8 + 12 = 20^{\circ};$$

допоміжний кут в плані:

$$\varphi'_B = \varphi' - \alpha = 2 - 12 = -10^{\circ}.$$

Так, як допоміжні кути в плані малі за величиною, то заточку допоміжних кутів в плані потрібно виконувати під кутом:

$$\varphi'_{зам} = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14^{\circ}.$$

**Висновок.** Розроблена конструкція спеціальної оправки зі зміщеним центром обертання фрези для фрези-протяжки дає можливість збільшити стійкість ріжучого інструмента приблизно в 2,5 рази і зменшити трудомісткість в 3 рази, що значно впливає на зниження собівартості випуску виробів.

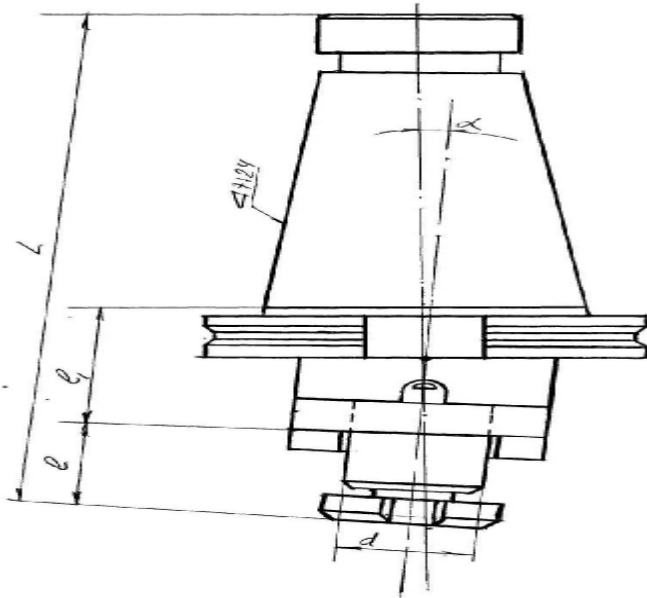


Рис.4. Ескіз оправки

### ЛІТЕРАТУРА

1. Григурко І.О. Технологія машинобудування (дипломне проектування) / Григурко І.О., Брендюля М.Ф., Доценко С.М. — Львів: Новий світ 2000, 2007. — 770с.
2. Егоров М.Е. Технологія машиностроєння. /Егоров М.Е. — М.: Высшая школа, 1965. — 530с.
3. Егоров М.Е. Технологія машиностроєння / Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. — М.: Высш. Шк., 1976. — 526с.
4. Ковшов А.Н. Технологія машиностроєння. — М.: Машиностроение, 1987. — 320с.
5. Справочник технолога-машиностроителя: 2 тома. Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова — М.: Машиностроение, 1985. — Т 1. — 656с.; Т 2 — 496с.