

УДК.621.91.02

Анастасенко С.М., канд. техн. наук, доцент
Григурко І.О., доцент

Первомайська філія Національного університету кораблебудування
ім. адмірала Макарова, ondi2008@rambler.ru

МОДЕРНІЗАЦІЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОПРАВКИ З ТОРЦЕВОЮ ФРЕЗОЮ-ПРОТЯЖКОЮ, ЯКА ПРАЦЮЄ ЗА СХЕМОЮ ПРОГРЕСИВНОГО ФРЕЗЕРУВАННЯ

Фрезерування на виливках площини деталі "плита", або "корпус" з припуском від 10 до 30 мм, за один прохід є великою проблемою щодо економії, використання різального інструменту, його стійкості та зниження трудомісткості.

При зніманні величини припуску до 30 мм необхідно було виконувати за 10 проходів, що дає великі затрати трудомісткості.

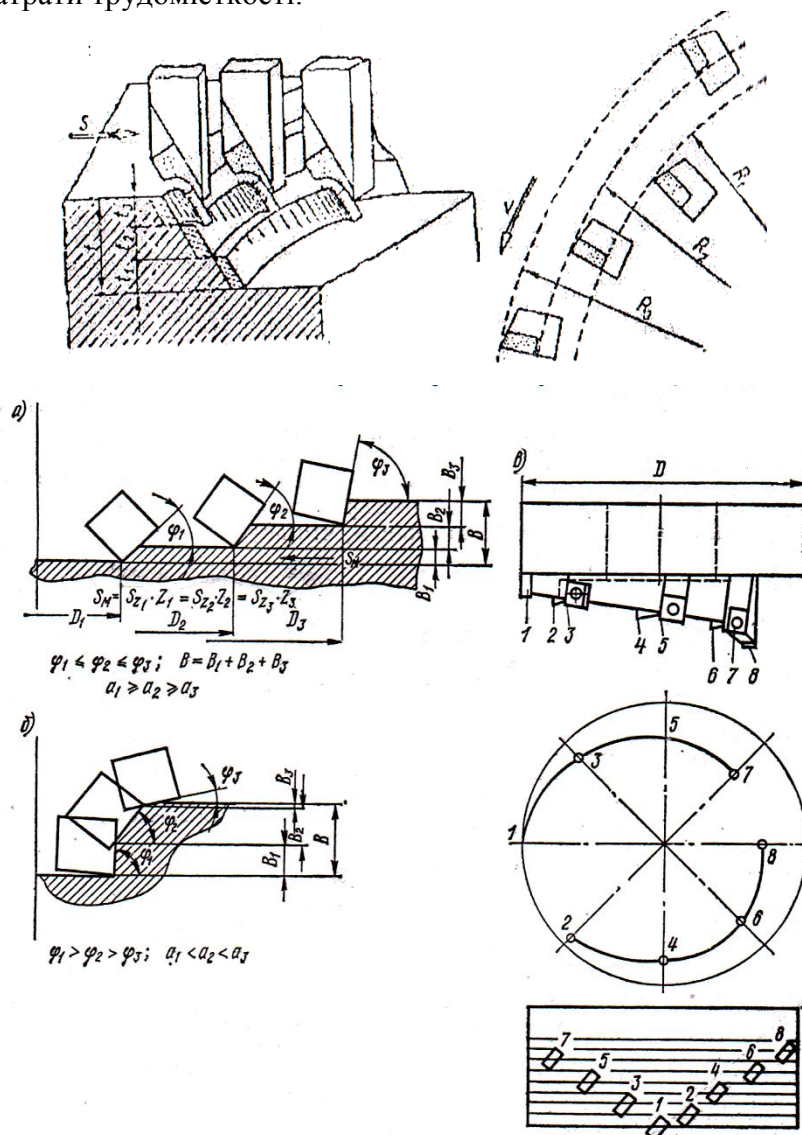


Рис. 1 – Схема ступінчастого фрезерування

При необхідності знімання збільшеного припуску металу використовують ступінчасті схеми розміщення ножів (див. рис. 1, а-в). Ножі при цьому розміщуються в декілька рядів (див. рис. 1, а), ($\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3$), кожен ряд на своєму діаметрі, який відрізняється від діаметра

другого ряду на величину, що перевищує подвоєну подачу на оберт числа зубців ряду і на різній висоті, яка забезпечує розподіл припуску на обробку між рядами в потрібному співвідношенні. Інколи ножі кожного ряду мають різні кути в плані, ($\varphi_1 < \varphi_2 < \varphi_3$); ножі, які здійснюють чорнову обробку з кутом, приближеним до $\varphi=90^\circ$, ножі, які розміщені на других рівнях-менше значення φ .

При фрезеруванні площини деталі за схемою прогресивного фрезерування, торцева стандартна фреза встановлюється на спеціальну оправку, яка має таку конструкцію. Посадочна шийка з торцем оправки під фрезу виконується під деяким кутом $\alpha = 3 \dots 9^\circ$ до осі хвостовика, яка збігається з віссю обертання. Кутове розташування корпуса фрези забезпечує різний торцевий виліт різальних ножів відносно площини фрезерування. При цьому, кожний ніж працює в своїй горизонтальній площині паралельній площині фрезерування. Найбільшу різницю по висоті мають діаметрально розташовані зубці. В процесі обертання інструмента кожний наступний зуб врізається в оброблюваний матеріал на більшу глибину, як попередній, тобто, шар металу, що зрізується за один оберт інструмента, розподіляється між усіма різальними зубцями. Таким чином, різальні зубці працюють тільки частиною різальної кромки, що поліпшує умови роботи інструмента та підвищує його стійкість. Умови роботи зубців, теж поліпшуються із-за їх різного нахилу. Усі ці фактори дозволяють зменшувати витрати потужності на фрезерування до 50%.

Розглянемо проектування фрези торцевої для фрезерування площини деталі шириною 200 мм на глибину 20 мм. Матеріал заготовки: чавун СЧ 25 НВ = 197...217. Фрезерування площини деталі будемо виконувати торцевою фрезою $\varnothing 200$ мм з насадними ножами із твердого сплаву марки ВК8 встановленими на спеціальну оправку для прогресивного фрезерування (рис. 2, 3).

Геометричні параметри різальної частини фрези-протяжки:

- 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 $\varphi = 45^\circ$;
- допоміжний кут в плані $\varphi_1 = 2^\circ$.

Конструктивні елементи фрези-протяжки:

- діаметр корпуса фрези приймається на 1,5...2,0 мм менше за діаметр фрези;
- число зубців фрези для обробки чавуну: $Z = 0,04 \times D + 2 = 0,04 \times 200 + 2 = 10$ шт.

Ми пропонуємо наступну методику 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 зубці, які знаходяться у верхній площині брали участь в роботі, розрахунковий припуск повинен бути меншим на величину усереднювального припуску на 1 зуб за глибиною, тобто:

$$t_{розр} = t_{\min} - \frac{t_{\min}}{Z_{фр}}; \quad (1)$$

де t_{\min} – мінімальний припуск рівний 20мм;

$Z_{фр}$ – число зубців фрези = 10 шт.

$$t_{розр} = 20 - \frac{20}{10} = 18 \text{ мм}$$

Тоді кут нахилу корпуса фрези α буде дорівнювати:

$$\arcsin \alpha = \frac{t_{розр}}{D_{фрез}} = \frac{18}{200} = 0,09; \quad \alpha = 5^\circ 12';$$

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:

$$\varphi_n = \varphi - \alpha = 45 - 12 = 33^\circ$$

допоміжний кут в плані:

$$\varphi'_n = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14^\circ$$

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

$$\varphi_b = \varphi + \alpha = 45 + 12 = 57^\circ$$

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:

$$\varphi'_{\text{зат}} = \varphi' + \alpha = 2 + 12 = 14^\circ$$

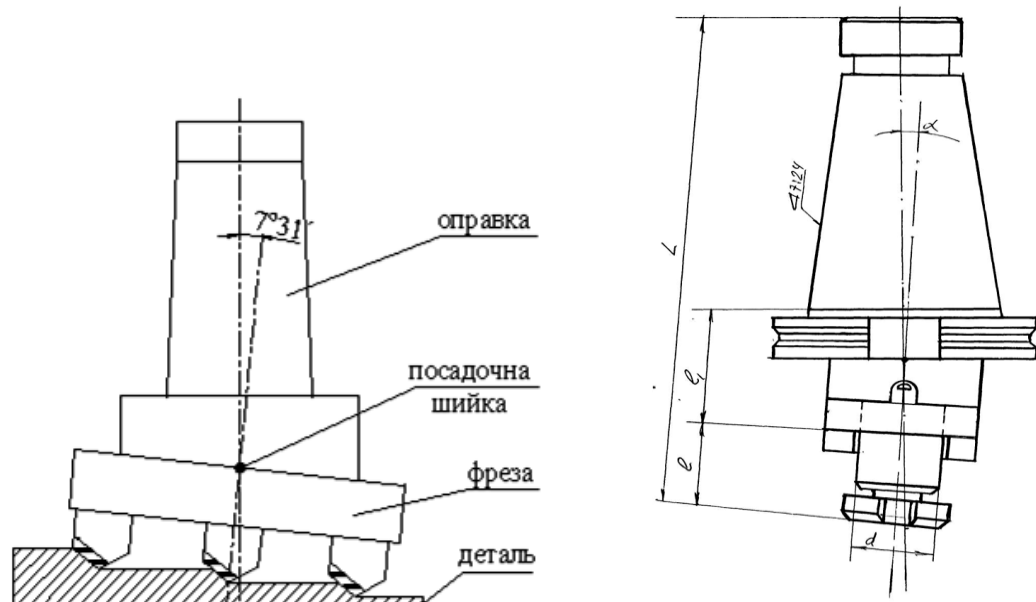


Рис. 2 – Схема прогресивного процесу фрезерування поверхні деталі та ескіз спеціальної оправки для фрези-протяжки

Модернізована конструкція спеціальної оправки зі зміщеним центром обертання фрези для фрези-протяжки дає можливість збільшити стійкість різальної пластини фрези-протяжки приблизно в 3 рази і зменшити трудомісткість виготовлення деталі в 4...5 раз, що значно впливає на зниження собівартості випуску виробів.

Список посилань

1. Григурко І.О. Технологія обробки типових деталей (курсове проектування) / І. О. Григурко, М. Ф. Брендуля, С. М. Доценко. – Львів «Новий Світ – 2000». – 2010. – 576 с.
2. Григурко І.О. Технологія машинобудування (дипломне проектування) / І. О. Григурко, М. Ф. Брендуля, С. М. Доценко. – Львів «Новий Світ – 2000» – 2014. – 760 с.
3. Матюха П.Р. Теорія різання: Навчальний посібник. / П. Р. Матюха. – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – 206с.
4. Основы теории резания материалов: учебник для высших учебных заведений/ [Н.П.Мазур и др. под общей редакцией Н.П.Мазура.]. – Львов: Новый свет. – 2000 – 422 с.