

Корисна модель стосується токарної обробки на напівавтоматах і автоматах деталей, припуск яких під час обробки закономірно змінюється (наприклад, при обточуванні конічних або фасонних поверхонь, аналогічних поверхонь при розточуванні отворів).

Відомий спосіб обточування і розточування деталей при постійній подачі і частоті обертання деталі, який не враховує величини поперечного перерізу припуску і тому не забезпечує оптимальної продуктивності процесу [1, с.31-35].

Також відомий, прийнятий за прототип, спосіб обточування деталей поперечною подачею, при якому частота обертання деталі по мірі зменшення діаметра оброблюємої поверхні поступово збільшується, забезпечуючи постійність швидкості різання при постійній подачі [2, с.77].

Недоліком способу є те, що він здійснюється при постійній подачі, що, при зменшенні глибини різання (тобто довжини ріжучої кромки різця, спряженої з оброблюємою поверхнею), призводить до зменшення зрізаємого за кожен оберт деталі об'єму металу, до збільшення непродуктивного споживання електроенергії електродвигуном верстата і до неповного використання його можливостей [3, с.334].

Ця мета досягається за рахунок змінення, під час обробки, не тільки частоти обертання деталі, але і величини подачі на її оберт за законом, який забезпечує постійність площі поперечного перерізу шару металу - F , зрізаємого за оберт деталі. Одночасне виконання умов $F = \text{const}$ і $V = \text{const}$ забезпечить постійність об'єму металу, зрізаємого за кожен оберт деталі і за весь час обробки.

На Фіг.1 представлені поздовжній і поперечний перерізи шару металу (припуску), зрізаємого при обточуванні конічної поверхні деталі класу дисків.

На Фіг.2 - схема пристрою для здійснення способу обробки.

Пропонуємо спосіб обробки здійснюють слідуючим чином:

оброблюєму деталь 1 встановлюють на планшайбу 2 шпинделя 3, центрують за допомогою його шийки по її центральному отвору і закріплюють спеціальною 4, потім обертання вала електродвигуна з якірним управлінням 5 через закріплену на ньому шестерню 6 передають більшому вінцю встановленої на шпинделі блок-шестерні 7, малий вінець якої зчеплюють з великим вінцем другої блок-шестерні 8, малий вінець якої зчеплюють з зубчастим колесом 9, встановленим на валу 10. На кінцях цього валу закріплюють дискові кулачки 11 і 12. Кулачок 11 через ролик 13 здійснює рух подачі різця 14, а кулачок 12 через ролик 15 здійснює поступально-зворотній рух стрижня 16, який несе ковзаючий контакт 17, взаємодіючий з лінійним потенціометром 18, через який електричний струм подається у якірну обмотку електродвигуна. Силове замикання ролика 13 з кулачком 11 забезпечують пружиною 19, а силове замикання ролика 15 з кулачком 12 - пружиною 20. Робочі профілі кулачків розташовують в однакових секторах з кутом $\beta < 360^\circ$, але окреслюють різними кривими. Профіль кулачка 11 окреслюють кривою вида $\rho = A \cdot e^{a\varphi}$, яка є зростаючою показниковою функцією, де ρ - радіус-вектор кулачка; A та a - постійні коефіцієнти; e - основа натуральних логарифмів; φ - кут повороту кулачка в радіанах. Цей профіль за допомогою різця забезпечує постійність площі поперечного перерізу шару металу, зрізаємого за кожний оберт деталі. Робочий профіль кулачка 12 окреслюють спіраллю Архімеда, $\rho = a \cdot \varphi$, яка за допомогою потенціометра забезпечує підвищення частоти обертання вала електродвигуна, кінематично зв'язаного з ним шпинделя деталі і постійність швидкості різання по мірі зменшення діаметру оброблюємої поверхні.

Різницю між ρ_{\max} і ρ_0 кулачка 11 виконують рівною довжині різання, а різницю між аналогічними радіусами-векторами кулачка 12 встановлюють в залежності від довжини різання, а саме при малій довжині різання (до 10мм) для зменшення дискретності знімаємих з потенціометра сигналів, його довжину і кількість витків його обмотки, порівняно з довжиною різання, збільшують і в стільки ж разів збільшують різницю між ρ_{\max} і ρ_0 цього кулачка.

Визначимо, для порівняння, час обробки конічної поверхні леза диска висіваючого апарату зернової сівалки СЗ-3,6А, випускаємої Кіровоградським ВАТ "Червона зірка" існуючим на цьому підприємстві способом при постійній частоті обертання деталі $n = 177 \text{ хв}^{-1}$, і постійній подачі $S_0 = 0,45 \text{ мм/об}$ з часом обробки цієї деталі пропонуємоим способом.

Машинний час обробки леза диска способом, існуючим в ВАТ "Червона зірка":

$$t_{m1} = \frac{L}{\cos \alpha \cdot n \cdot S_0} = \frac{7}{\cos 20^\circ \cdot 177 \cdot 0,45} = \frac{7}{0,9397 \cdot 177 \cdot 0,45} = 0,093 \text{ хв}$$

де: L - проекція довжини леза на площину диска;

α - кут нахилу твірної леза до площини диска;

n - частота обертання деталі;

S_0 - подача на оберт деталі.

Машинний час обробки леза пропонуємоим способом при змінній подачі по закону $S_0 = 0,287 e^{0,37N}$,

де, 0,287 і 0,37 - постійні коефіцієнти;

e - основа натуральних логарифмів;

N - номер оберта деталі; і частоти обертання деталі по закону:

$$n = \left(180^\circ - \arctg \cdot \frac{n_{\max} - n_{\min}}{D_{\max}} \right) \cdot D + (n_{\max} - n_{\min})$$

де, n_{\max} і n_{\min} - найбільша і найменша частота обертання деталі за час її обробки;

D - плинний діаметр оброблюємої поверхні;

D_{\max} - діаметр заготовки деталі.

$$t_{m2} = \frac{2\pi}{1000 V_{\text{сеп}} \cdot \cos \alpha} \int_{R_{\min}}^{R_{\max}} R dR, [2]$$

де, R_{\max} і R_{\min} - радіуси поверхні деталі до і після обробки;

$S_{\text{сеп}}$ - середня подача за час обробки леза, визначаєма по формулі:

$$S_{\text{оссе}} = \sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} S_{oi} / N_{\Sigma} = \frac{7,3}{9} = 0,81 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$$

де, N_{Σ} - кількість обертів деталі за час обробки леза;

S_{oi} - змінна подача на оберт деталі визначаємо по формулі:

$$S_{oi} = \left\{ 2 \left(L - \sum_{i=1}^m S_{01+m} \right) \operatorname{tg} \alpha - \sqrt{\left[2 \left(L - \sum_{i=1}^m S_{01+m} \right) \operatorname{tg} \alpha \right]^2 - 8 \operatorname{tg} \alpha} \right\} / 2 \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha$$

де, $S_{01} = \left(2L \operatorname{tg} \alpha - \sqrt{4L^2 \operatorname{tg}^2 \alpha - 8 \operatorname{tg} \alpha} \right) / 2 \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha$ - подача за перший оберт;

m - кількість обертів деталі після першого ($m=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$) (площа поперечного перерізу метала, зрізаного за кожний оберт деталі - F приймалась рівною 1 мм^2 , як і в БАТ "Червона Зірка"). Підставляючи дані у формулу для, t_{m2} одержимо:

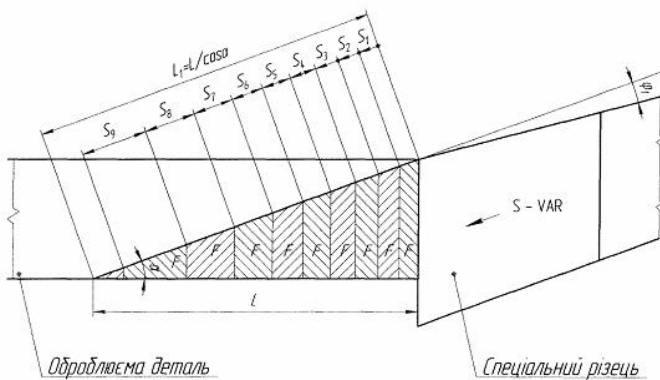
$$t_{m2} = \frac{2 \cdot 3,14}{195000 \cdot 0,81 \cdot 0,9397} \left| \frac{R^2}{2} \right|_{168}^{175} = 0,000042 \frac{175^2 - 168^2}{2} = 0,05 \text{ хв}$$

Таким чином, час обробки леза диска пропонуємоим способом менше машинного часу обробки леза диску способом, існуючим в БАТ "Червона Зірка" в $\frac{t_{m1}}{t_{m2}} = \frac{0,093}{0,05} \approx 1,9$ раз.

Джерела інформації:

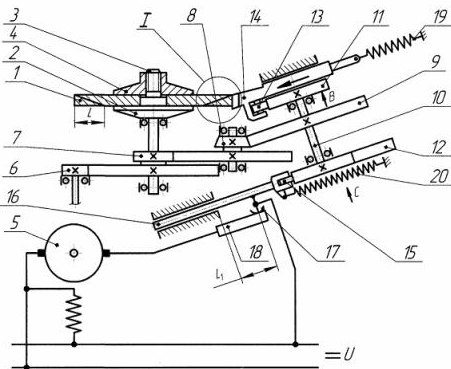
1. В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев "Резание металлов" М., Машгиз, 1959. С.31-35.
2. М.З. Лавриненко Технология машиностроения и технологические основы автоматизации. М., ВШ, 1982. с.77.
3. Общая электротехника для студентов ВУЗов под ред. д.т.н. А.Т. Блажжина Л., Энергоатомиздат, 1986. с.334, 335.

Місце I на фіг. 2.



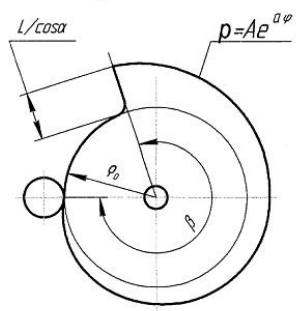
F - площа поперечного перерізу метала, зрізаного за оберт деталі

Фіг. 1



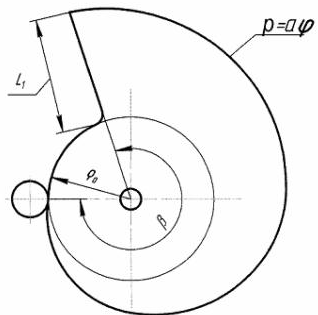
Фіг. 2

Вид по "В" на Фіг. 2.



Фіг. 3

Вид по "С" на Фіг. 2.



Фіг. 4