

УДК 621.7.043

С.М. Ткач, Д.Л. Радик канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН

S.M Tkach, D.L. Radyk Ph.D., Assoc. Prof

RESEARCH EFFICIENCY THE MANUFACTURING SCREW BLANKS OF MACHINE PARTS

В сучасних умовах, для підвищення конкурентноздатності машинобудівної продукції велике значення має питання підвищення ефективності виробництва, важливими чинниками якого є зниження матеріаломісткості виробів і собівартості продукції, економія сировини, матеріалів, зростання продуктивності праці тощо.

Механізми з гвинтовими елементами завдяки високій продуктивності роботи, відносній простоті конструкції, зручності в експлуатації широко застосовують у різних галузях народного господарства, тому технологія виготовлення гвинтових заготовок (ГЗ) потребує подальшого вивчення і вдосконалення з метою підвищення їх ефективності.

Економічна ефективність застосування того чи іншого варіанта конструкції заготовок і технологій їх формоутворення у кожному конкретному випадку повинні визначатися техніко-економічними розрахунками.

На основі опрацювання вітчизняних і закордонних літературно-патентних джерел встановлено, що для оцінювання особливостей технологій виготовлення ГЗ важливим є використання ряду показників. Так у працях проф. Васильківа В.В. розроблено багатоваріантну структуру технологічних схем формоутворення ГЗ та запропоновані основні показники технологічності та конструктивної складності їх виконання.

Критерій техніко-економічної ефективності технологічної операції виготовлення ГЗ для даної програми випуску можна визначити за формулою

$$F = \alpha_1 m + \alpha_2 \tilde{Z} + \frac{\alpha_3 T_0}{V_{ГЗ}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де m – приведена матеріаломісткість заготовки одиничної довжини ГЗ;

\tilde{Z} – приведені затрати на виготовлення ГЗ одиничної довжини;

T_0 – основний час виготовлення ГЗ одиничної довжини;

$V_{ГЗ}$ – об'єм тіла витків ГЗ;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коефіцієнт вагомості кожної зі складових (приймають за вартістю матеріалу, загальних витрат енергії, машино- та людино-годин праці чи при врахуванні особливостей ТП, згідно з методом експертних оцінок).

Приведена матеріаломісткість заготовки визначається за залежністю:

$$m = \pi \rho \frac{D^2 - d^2}{4} \frac{V_{заг}}{V_{ГЗ}}, \quad (2)$$

де $V_{заг}$ - об'єм початкової заготовки, яку використовують для виготовлення ГЗ;

$V_{ГЗ}$ - об'єм тіла витків ГЗ;

ρ - густина матеріалу заготовки.

У випадку, якщо виготовлення ГЗ здійснюють із прямолінійних смугових заготовок, то в наведених формулах (1) і (2) параметр об'єму тіла витків можна замінити на параметр $L_{ГЗ}$ - довжина заготовки.

Основний час, який необхідно затратити на виготовлення ГЗ одиничного об'єму визначають за показником часу деформації

$$\frac{T_o}{V_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}}} = \frac{(V_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - \Delta V)}{V_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} V_{\dot{A}\dot{C}}}, \quad (3)$$

де ΔV - об'єм технологічних відходів (прикладом є кінцеві відходи стрічкової заготовки, тобто об'єм заготовки, який витрачається на защемлення кінця недовигин заготовки для операції навивання);

$V_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}}$ - швидкість проходження заготовки крізь зону деформації.

Розглянемо показник часу деформації для двох варіантів виготовлення ГЗ.

При виготовленні вальцьованих ГЗ зі стрічкових заготовок

$$\frac{T_o}{L_{ГЗ}} = \frac{(L_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - \Delta L)}{V_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} L_{ГЗ} (1 + S_h)}, \quad (4)$$

де $\Delta L = 2\delta k + Lk$;

L - розрахункова довжина заготовки;

δ - кінцеві відходи на обрізання кінців стрічки: $\delta = 20 \dots 30$ мм. На двох кінцях відхід складає $2\delta = 40-60$ мм;

k - коефіцієнт, який враховує угар матеріалу. Для смугової сталі він складає 5-6%, тобто $k = 0,05 - 0,06$;

S_h - випередження в особливому шарі,

V_i - колова швидкість циліндричного робочого валка, який вальцює згаданий шар.

При виготовленні навивних ГЗ

$$\frac{T_o}{L_{ГЗ}} = \frac{(L_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}\dot{\alpha}} - \Delta L)}{w L_{ГЗ} \sqrt{(r + B)r}}, \quad (5)$$

де w - кутова швидкість обертання оправи;

$$\Delta L = \delta_1 + \delta_2 ;$$

δ_1 і δ_2 - відходи відповідно на защемлення кінця і недовигин смугової заготовки.

Приведені затрати \tilde{Z} для даної програми випуску ГЗ враховують капітальні вкладення за різними варіантами обладнання технологічних операції, собівартість ГЗ, отриманої із використанням порівнювальних варіантів обладнання, нормативний коефіцієнт ефективності:

$$\tilde{Z} = Z_n + E_n K, \quad (6)$$

де Z_n - поточні витрати за кожним варіантом;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

K - капітальні вкладення за кожним варіантом.

Література

1. Технологічні основи формотворення різнопрофільних гвинтових заготовок деталей машин [Текст] [монографія] / Гевко Б. М. Пилипець М. І., Васильків В. В., Радик Д. Л. - Тернопіль: ТДТУ ім. Івана Пулюя, 2009. - 456 с. - ISBN 966-305-014 .