

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

M.I. Pylypets, Dr., Prof., V.V. Vasylykiv, Dr., Assoc.Prof.
**OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF MANUFACTURE OF
SCREW PROCUREMENTS**

Впровадження у виробництво технологічних процесів формоутворення гвинтових заготовок навиванням на оправу для деталей машин в машинобудуванні забезпечує підвищення продуктивності праці й зниження матеріалоемкості виробів, розширює номенклатуру деталей, які виготовляються з цих заготовок.

В проектуванні заготовок виникає необхідність визначити її параметри, що можливо при виконанні моделі оптимізації параметрів в процесі навивання. Запропонована модель оптимізації параметрів враховує наступні припущення: перше пов'язане з технологічними можливостями; друге – з формуванням необхідної якості оброблюваної заготовки; третє – з умовами міцності інструментів; четверте – з врахуванням режимів формоутворення. За незалежні змінні при оптимізації процесу формоутворення заготовок навиванням приймали ширину спіралі B , її товщину H , радіус оправу r , кутову швидкість її обертання ω , подачу на крок S_t та довжину заготовки L . За технологічні обмеження приймали стійкість смуги при формоутворенні, допустимий коефіцієнт нерівномірності витягування ψ , подачу супорта на крок S_s ; швидкість навивання стрічки V_{max} . Конструктивні обмеження накладаються на параметри технологічного процесу, виходячи із необхідних розмірів сформованої заготовки: зовнішнього діаметру D_0 , мінімальної кількості витків n_{min} , довжини деталі L_{det} , внутрішнього діаметру d .

Обмеження на міцнісні властивості заготовки накладалися з умови на забезпечення змінної міцності витка від нерівномірності моменту навантаження між витками, з умови забезпечення стійкості пакету при технологічному навантаженні, за зусиллям навивання P , за потужністю навивання N і за мінімальною кутовою швидкістю верстата ω_{min} . Тоді функцію мети можна буде подати у вигляді:

$$f_0 = \alpha_1 K_1 \left(\frac{H}{B} \right)^2 \left(\frac{B}{r+B} \right)^2 + \omega \alpha_2 K_2 B^2 H \left[\sigma_{mo} + \Pi \ln \sqrt{\frac{2\pi}{r}} \right].$$

де α_1, α_2 – коефіцієнти вагомості, визначають за експертною оцінкою.

K_1, K_2 – коефіцієнти при складових функції, що комплексно оцінюють вплив інших факторів і визначаються з приведених залежностей.

Приведена методика ґрунтується на аналізі можливих розв'язків поставленої задачі нелінійного програмування з використанням умови Куна-Таккера і дозволяє визначити оптимальні конструктивні параметри виготовлюваної заготовки без використання трудомістких числових методів. В результаті проведеної оптимізації забезпечуються всі задані характеристики процесу формоутворення навитої заготовки для різного типу деталей складного профілю при мінімальному рівні матеріаломісткості, яка на 20-30% нижча матеріаломісткості суцільних заготовок.