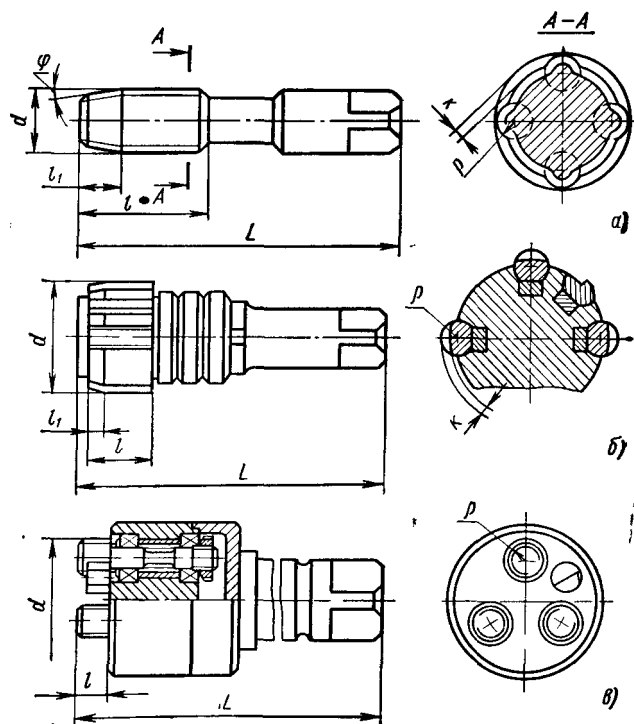


Підвищення ефективності процесу формоутворення внутрішньої різьби методом пластичної деформації

У статті пропонується підвищити ефективність процесу формоутворення внутрішньої різьби за рахунок запропонованого інструмента та принципово нової схеми видавлювання внутрішньої різьби. **формоутворення внутрішньої різьби, накатування внутрішніх різьб, накатник, видавлювання різьби, пружина, пуансон, поступальний рух**

Підвищення ефективності процесу формоутворення внутрішньої різьби методом пластичної деформації здійснюється шляхом забезпечення надшвидкісних режимів обробки, розширенням технологічних можливостей обладнання та удосконаленням конструкції інструменту. На сучасному рівні виробництва можливості по збільшенню режимів обробки і розширенню технологічних можливостей обладнання вичерпанні. Таким чином, резерв підвищення процесу ефективності формоутворення внутрішньої різьби полягає в удосконаленні конструкції інструменту для накатування внутрішньої різьби.



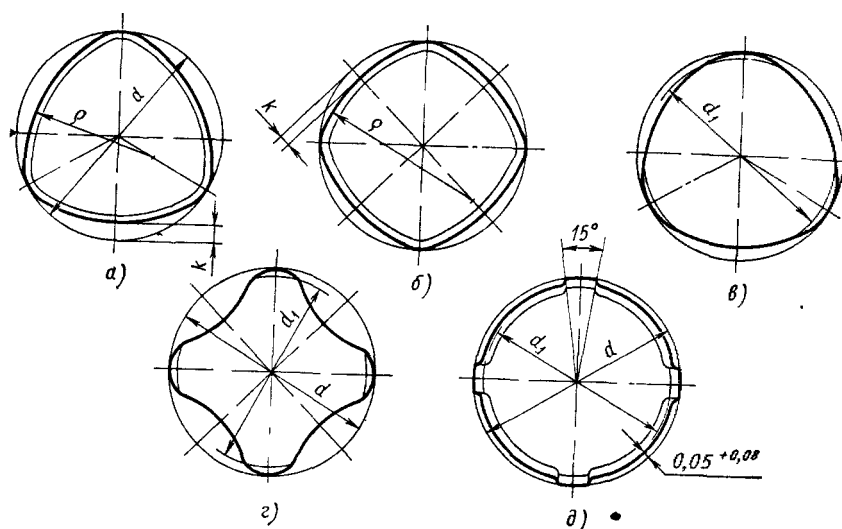
а – монолітний накатник; б – зборний накатник; в – головка з накатними роликками

Рисунок 1 - Накатники для внутрішньої різьби

Накатування внутрішніх різьб в пластичних матеріалах, таких як алюміній, цинковий сплав, в'язка сталь, ковкий чавун, в порівнянні з різьбонарізанням має ряд суттєвих переваг: підвищення міцності різьби на зріз до 30%; підвищення точності

різьби і шорсткості профілю, підвищення продуктивності при накатуванні внутрішніх різьб до 20%; підвищення стійкості інструмента, в окремих випадках в 30 раз; виключає утворення стружки в процесі формоутворення внутрішньої різьби [6].

Інструмент, який використовується для накатування внутрішніх різьб: накатники, розкатники, безстружкові мітчики. По конструкції інструмент для накатування внутрішніх різьб розділяють на монолітні накатники (рис.1,а), зборні накатники (рис.1,б) та головки з накатними роликами (рис.1,в). Монолітний накатник представляє собою загартований гвинт, який має заборний конус з повним профілем різьби. Накатник вгвинчується в попередньо оброблений циліндричний отвір близький по діаметру до середнього діаметра різьби. Різьба в заготовці утворюється за рахунок пластичної деформації метала. Механіка процесу накатування подібна з нарізанням різьби мітчиком але процес проходить без утворення стружки [4]. Для зменшення тертя, особливо за рахунок упругих деформацій, профіль накатників в осьовому перерізі виконується в формі сферичного трикутника (рис. 2,а,в), чотирикутника (рис. 2,б), хвилястим із закругленими вершинами (рис. 2,г) або з виступами на вершинах граней (рис. 2, д) [2].



а, б – з затилуванням різьби; в, г, д – з затилуванням по зовнішньому діаметру різьби

Рисунок 2 - Профіль монолітних накатників

Зборні накатники можуть бути виконані з твердосплавними стержнями, на яких в зборі шліфується різьба і з вбудованим ножом, який розширює допуск на отвір під різьбу, зменшує крутний момент і зрізає нерівності на внутрішньому діаметрі різьби [3].

Головки з накатними роликами надають можливість змінювати тертя ковзання на тертя кочення та підбирати оптимальні значення кута нахилу витків, що суттєво впливає на процес накатування внутрішньої різьби [5].

Накатування внутрішніх різьб здійснюється по двом принципово різним схемам: інструмент, діаметр якого дорівнює діаметру різьби, що накатується, здійснює головний рух обертання і осьову подачу; або інструмент діаметр якого менше діаметра різьби, що накатується, здійснює планетарне обертання відносно осі отвору в якому накатується різьба і осьову подачу. Найбільше розповсюдження на практиці отримала перша схема за рахунок того, що накатування внутрішньої різьби здійснюється з більш простими рухами формоутворення.

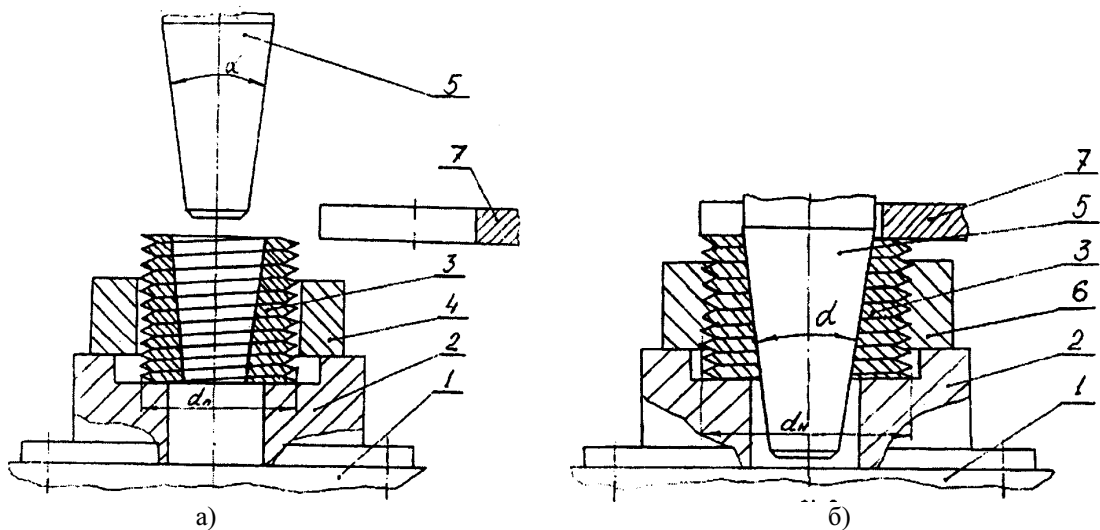
Запропонований інструмент забезпечує пластичне формоутворення внутрішньої різьби одним рухом формоутворення: поступальним рухом пуансона [1]. Поступальний

рух є найпростішими рухом, а найважливіше те, що він є головним рухом універсального обладнання для обробки металів тиском. Використання універсального обладнання для обробки металів тиском та запропонованого інструмента для пластичного формоутворення внутрішньої різьби надає можливість говорити про те, що з'явилась принципово нова схема видавлювання внутрішніх різьб, згідно якої пуансону достатньо здійснити один зворотно-поступальний рух, щоб пружина при цьому видавила повний профіль різьби в заготовці.

Інструмент для видавлювання різьби має розтискну в радіальному напрямку пружину із зовнішньою нарізною поверхнею та її початковим діаметром d_n (рис. 3, а), крок якої співпадає з кроком різьби, що видавлюється, а внутрішня поверхня має конусність пуансона. Пуансон за робочий цикл повинен здійснити зворотно-поступальний рух. Причому, спочатку йде швидке введення пуансона в розтискну пружину, яке закінчується вибором зазору між конічними поверхнями пружини та пуансона. Далі пуансон здійснює робочий хід із необхідним зусиллям на довжину $L_{p.x.}$, при якому необхідно розтиснути пружину в радіальному напрямку до діаметра d_n (рис. 3, б). При цьому зовнішня нарізна поверхня пружини видавить повний профіль внутрішньої різьби в заготовці. При поверненні пуансона в початкове положення розтискна пружина утримується фіксуючою вилкою, що забезпечує роз'єднання конічних поверхонь пружини та пуансона. З пружини знімається навантаження і вона під дією пружних сил зменшується в діаметрі до свого початкового розміру d_n . Довжина робочого ходу пуансона знаходиться за формулою:

$$L_{p.x.} = \frac{(d_n - d_n)}{2} \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right), \quad (1)$$

де d_n – діаметр видавленої різьби;
 d_n – діаметр пружини до навантаження;
 α – кут конусності пуансона.



а) – початкове положення пуансона і розтискної пружини; б) – положення пуансона і розтискної пружини в момент видавлювання різьби в деталі

Рисунок 3 - Інструмент для виготовлення внутрішньої різьби методом пластичної деформації

Видавлювання внутрішньої різьби в заготовці 4 здійснюється наступним чином. На фланець 2, який кріпиться до столу 1, встановлюють заготовку 4, одночасно базуючи її по торцю фланця 2. Потім у внутрішню поверхню заготовки 4 встановлюють розтискну пружину 3, таким чином, щоб її нижня частина розташувалась у виточці

фланця 2. Далі пуансон 5 здійснює швидкий підвід, розташовуючись без зазору у відповідній внутрішній конічній поверхні розтискної пружини 3. При подальшому робочому ході пуансона 5 на величину $L_{p.x.}$ пружина 3 розтискається в радіальному напрямку під дією необхідного зусилля до розміру d_n і своєю зовнішньою нарізною поверхнею видавлює різьбу в деталі 6. Перед зворотнім ходом пуансона 5 розтиснута в радіальному напрямку пружина 3 фіксується вилкою 7, яка утримує її до повернення пуансона 5 в початкове положення, після чого вилка 7 робить зворотній хід. Пружина 3 розвантажується і стискається до розміру d_n , деталь 6 знімається з розтискної пружини 3, встановлюється нова заготовка 4 і цикл повторюється.

Аналізуючи принципово нову схему для радіального видавлювання різьби можна зробити наступні висновки:

1. Видавлювання різьби здійснюється одним зворотно-поступальним рухом пуансона, що надає можливість використовувати для здійснення процесу формоутворення внутрішньої різьби універсальне обладнання для обробки металів тиском.

2. При радіальному видавлюванні різьби підвищується її якість та стійкість інструменту.

3. Підвищиться продуктивність процесу видавлювання різьби завдяки тому що: по-перше, повний профіль різьби видавлюється відразу; по-друге, непотрібно закріплювати заготовку і розтискну пружину.

4. Запропонований інструмент для радіального видавлювання внутрішньої різьби в пластичних матеріалах забезпечить підвищення ефективності процесу формоутворення внутрішньої різьби методом пластичної деформації.

Список літератури

- 1 Декларацийний патент на винахід 70178 А.
- 2 Житницький С.И., Блейшмидт Л.И., Ковальов М.Г., Римкин С.Ф. Расчет параметров поперечного сечения бесстружечных метчиков // Станки и инструмент. – 1973.-№6. – С. 24-26.
- 3 Миронов И.Я. Нарезание точных резьб большого диаметра в коротких отверстиях // Технология машиностроения. – Выпуск 26. – Тула. – С. 39-52.
- 4 Рыжов Э.В., Андрейчиков О.С., Шешков А.С. Раскатывание резьб. – М.: Машиностроение, 1974. – 119 с.
- 5 Султанов Т.А. Резьбонакатные головки.- М.: Машиностроение, 1966. – 136 с.
- 6 Фрумин Ю.Л. Высокопроизводительный резьбообразующий инструмент. – М.: Машиностроение, 1977. – 183с.

В статье предлагается повысить эффективность процесса формообразования внутренней резьбы за счет предложенного инструмента и принципиально новой схеме выдавливания внутренней резьбы.

In this article it is proposed to increase effectiveness of internal screw threading process owing to the suggested tool and fundamentally new pattern of internal screw thread extrusion.

Одержано 29.09.06