

УДК 621.87

© Б.М. Гевко, д.т.н., Н.М. Марчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ НАРІЗАННЯ РІЗИ МІТЧИКАМИ В ГАЙКАХ І ДЕТАЛЯХ МАШИН

Інтенсивний розвиток машинобудування тісно пов'язаний з розробленням прогресивних конструкцій технологічного оснащення. Відомо, що понад 60% деталей більшості сучасних машин і механізмів мають різьбові отвори, обробка яких ріжучими інструментами в деталях з кольорових металів, сплавів, а також з високопластичних сталей являє собою досить складну технологічну задачу. Це має особливо серйозне значення при виготовленні точних різьбових отворів.

ПАТРОН, МІТЧИК ДЛЯ НАРІЗАННЯ РІЗИ, РЕВЕРСИВНИЙ ПРИСТРІЙ

Постановка проблеми. Створення нових конструкцій деталей машин з різьбовими отворами інструментальних матеріалів, удосконалення конструкції мітчиків і оптимізація геометрії ріжучої частини, поліпшення якості робочих поверхонь, застосування оптимальних налагоджень і нових видів охолодження не вирішують повністю питання високопродуктивного та якісного виготовлення внутрішніх різьблень у високопластичних матеріалах.

Суть технології виготовлення деталей машин базується на послідовному використанні різних технологічних способів дії інструментів на оброблювальну заготовку з метою надання її заданої форми, розмірів і вказаної точності. Широке використання різьбових з'єднань у машинобудуванні обумовлено їхньою простотою, високою несучою здатністю та роз'єднанням деталей, застосування різноманітних різьбових з'єднань сприяють також наявність значної номенклатури спеціальних різьбових деталей, пристосування до різних варіантів з'єднань, їхня широка стандартизація та мала вартість в умовах масового виготовлення.

Аналіз останніх результатів досліджень. Питаннями розроблення пристроїв для нарізання різі в деталях машин різного службового призначення присвячені праці Г.І.Грановського [1], В.І.Анурьєва [2], Д.М.Решетова [3], С.Н.Філоненка [4], В.Т. Павлише [5] та багатьох інших. Однак цілий ряд питань потребують подальших досліджень. Це питання підвищення надійності і довговічності різьбонарізних інструментів, підвищення якості нарізання різі, зменшення шумових характеристик верстатів і технологічного оснащення в процесі експлуатації при нарізанні різі.

Мета дослідження – обґрунтування конструкцій пристрою для нарізання різі в гайках і приведення методики для розрахунку процесів різьбонарізання.

Результати дослідження. Реверсивний патрон для нарізання різі (рис. 1) виконано у вигляді хомута 1 для його кріплення на вертикально-свердлильному чи іншому верстаті за допомогою хвостовика 2 відомим способом. В нижній частині хвостовика виконано радіальний отвір, який є у жорсткій взаємодії з віссю – поводком 3, кінці якого є у взаємодії з верхньою конічною шестернею 4, у верхній частині якої встановлено підшипник 5 через який вони є у взаємодії з можливістю відносного обертового руху. Підшипник 5 також встановлений у внутрішній отвір верхньої частини обойми 6, в середній частині якої з двох протилежних сторін радіально встановлені на підшипниках 7 конічні шестерні сателіти 8, зуби яких є у взаємодії з зубами верхньої конічної шестерні 4 з можливістю кругового повертання. А до нижнього торця хвостовика 2 жорстко закріплено циліндричну пружину 9, яка зовнішнім діаметром і нижнім торцем є у взаємодії з валом – мітчика 10, через верхній отвір, який верхньою частиною є у взаємодії з зовнішнім діаметром підшипника-кочення 11, який зовнішнім діаметром є у взаємодії з латунною втулкою 12 з можливістю кругового повертання, який у верхній частині є у взаємодії з радіальним гвинтом 13, який жорстко встановлено у

верхній частині шестерні верхньої 4. В нижній частині з торця підшипник 11 є у взаємодії з проміжною втулкою 14, яка разом з латунною втулкою 12, яка нижнім торцем є у взаємодії з підшипником кочення 15, який жорстко встановлено на середній частині вала мітчика 10. Зовнішнім діаметром підшипник 15 є у взаємодії з внутрішнім отвором нижньої шестерні 16 з можливістю кругового провертання, яка конічними зубами є у взаємодії з зубами конічних шестерень сателітів 8. З нижнього торця на зовнішньому діаметрі вала мітчика 10 жорстко встановлена втулка 17, яка збоку закріплена гвинтом, а знизу болтом з шайбою гравером.

Реверсивний патрон є оснащений захисним механізмом від перевантаження шляхом виконання в торцевій поверхні нижньої шестерні 16 знизу і зверху втулки 17 рівномірно по колу конічні отвори, наприклад, вісім, які є у взаємодії з тілами кочення 18, які знизу підтиснуті пружинами 19 і наживною гайкою 20, яка нагвинчена на втулку 17, у внутрішньому отворі якої встановлено змінну циліндричну вставку 21 з квадратним отвором, який є у взаємодії з хвостовиком мітчика 22.

Крім цього в нижній частині хомута 1, встановленого на верстат за допомогою спеціальних болтів 23 жорстко закріплений утримувач 24 в якому у верхній частині виконані осьові пази 25 з можливістю відносного переміщення його відносно хомута. При цьому утримувач 24 знизу є у жорсткій взаємодії з підп'ятником 26, який нижньою основою опирається зверху в обойму 6 з можливістю осьового переміщення. До утримувача 4 рівномірно по колу приварені, наприклад, три рукоятки 27.

Робота патрона здійснюється наступним чином. Заготовка 28, в отворі якої необхідно нарізати різь, жорстко встановлена в пристрої 29 відомої конструкції, до якої підводиться мастильно-охолоджуюча рідина, включається верстат і мітчик 22 підводять до отвору заготовки 28 і здійснюють технологічний процес нарізання різі. При цьому обертовий рух передається зі шпинделя верстата на верхню конічну шестерню 4, конічні паразитні шестерні 8, тіла кочення 18, втулку 17, циліндричну вставку 21 і мітчик 22. При проходженні останнього до упора за допомогою рукояток 27 утримувач 4 опускають в низ і опускають обойму 3 і конічні шестерні. При цьому спрацьовують сателіти – конічні шестерні 8 і обертовий рух здійснюється в протилежну сторону і мітчик 22 викручують з отвору заготовки 28 і на її місце подається наступна заготовка.

До переваг реверсивного патрона відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

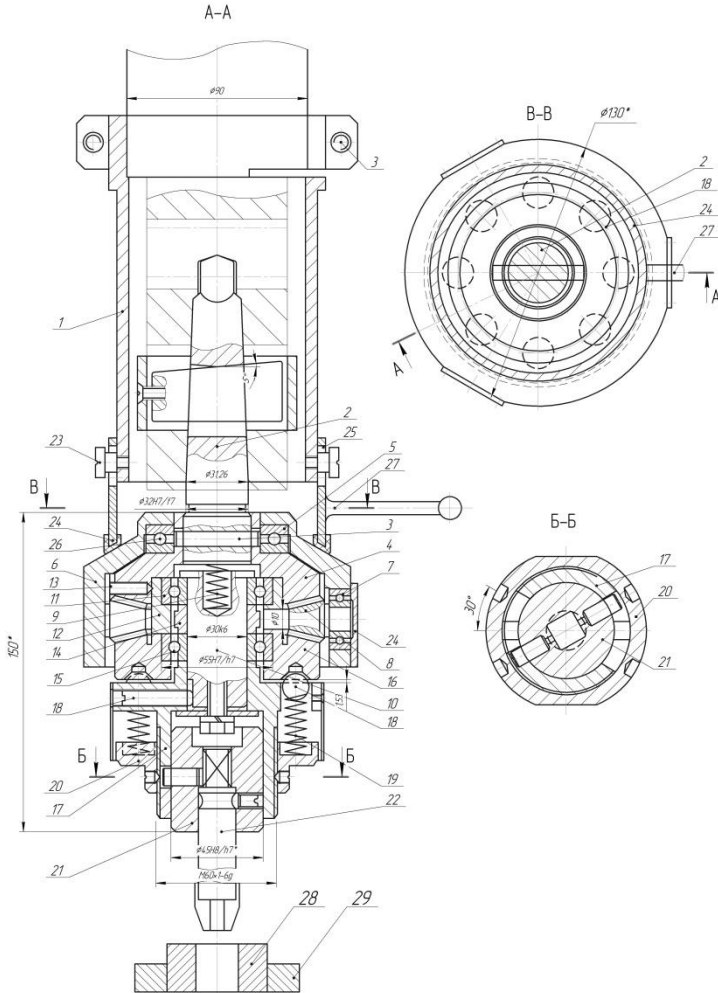


Рис. 1 – Реверсивний пристрій для нарізання гайок з зігнутим хвостовиком

За даними літературних джерел швидкості різання мітчиками приймають у межах $V = 10 \dots 20$ м/хв, хоча швидкорізальними автоматними мітчиками можна нарізати різьблення в гайках зі швидкостями різання $V < 50$ м / хв.

Швидкість різання мітчиками, круглими плашками і самовідкриваючими різбовими головками обчислюють за рівнянням [1]:

$$v = \frac{C_v K_v D^{1,2}}{T^m t^x}, \quad (1)$$

де C_v - коефіцієнт, що враховує умови обробки; D - зовнішній діаметр різби; K_v - поправочний коефіцієнт, що враховує марку оброблюваного матеріалу і вид інструменту; T - стійкість інструменту, хв; t - крок різі, мм.

Важливим параметром різбо нарізання є стійкість різбонарізних інструментів – це сумарний час, витрачений на нарізування різби в однотипних заготовок до моменту, коли зношування по задній поверхні різбонарізних інструментів досягає критерію зносу h_{\max} .

Щодо стійкості мітчиків, круглих плашок і самовідкриваючих різбонарізних головок, то їх підраховують згідно формули:

$$T = \left(\frac{C_v D^{1,2}}{vt^x} \right)^{1/m}, \quad (2)$$

де, m , x - показники степенів.

Сумарний вплив моментів сил різання, прикладених до лез і моментів сил тертя, що діють на бокових поверхнях всіх зубів, що здійснюють зрізання припуску і формування різбового профілю, веде до появи крутного моменту. Чим більше зубів знаходиться в процесі різання, тим більше крутний момент. Коли працюють всі зуби, розташовані на довжині ріжучої частини l_p гребінчастих різбонарізних інструментів, обертовий момент досягає найбільшого значення. При нарізуванні різб в наскрізних отворах (гайках), коли довжина ріжучої частини l_p більше глибини отвору l_o , одночасно в роботі може перебувати тільки частина ріжучих зубів, рівна

$$z_0 = l_o K_r / t, \quad (3)$$

де K_r - число ріжучих різбових профілів. При цьому максимально крутний момент розвивається в той момент, коли ріжуча частина мітчика пройде уздовж осі деталі відстань, рівну глибині отвору (висоті деталі) l_o . При подальшому просуванні мітчика уздовж осі деталі ширина зрізаного шару кожним ріжучим зубом зменшується, що викликає зменшення сумарного поперечного перерізу зрізаного шару і зменшення крутного моменту.

За результатами вимірювань виведено рівняння крутного моменту в для різних типів різбонарізних інструментів:

$$M_{кр} = C_M K_M D^x t^y. \quad (4)$$

Ефективна потужність в кіловатах, витрачається на нарізування різьби, визначається за рівнянням [1].

$$N_e = 60 M_{кр} n, \quad (5)$$

де $M_{кр}$ - крутний момент, кНм; n - частота обертання інструмента об/хв.

Основний час роботи різьбонарізного обладнання витрачений на обробку однієї заготовки для різних методів різьбонарізання, розраховується за такими рівняннями: для різьбових різців

$$t_o = (l_o + l_l + f) ig / (nP), \quad (6)$$

для гайкових і машинних мітчиків, нарізати різьбу в наскрізних отворах

$$t_o = (l_a + l_p) / (nP).$$

де l_q – довжина нарізання різі на заготовках; l_p – довжина робочої частини інструмента.

Висновки. На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Розроблена конструкція реверсивного пристрою для нарізання різі в гайках на різьбонарізних верстатах, що забезпечує розширення технологічних магістралей.

2. Приведена методика розрахунку технологічних параметрів нарізання різі в гайках.

Література

1. Г.И.Грановський, В.Г.Грановський. Резание металлов. -М.: Высшая школа, 1985. -304 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В. 3Т. – М.: Машиностроение, 1982. -Т1.728 с. Т2.-559с., Т3-557с.
3. Решетов Д.Н. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989.- 496с.
4. Филоненко С.Н.Резание металлов.Киев,1975.
5. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин.К.:”Вища школа”1993, 555с.