

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОБРОБКИ БАГАТОНИТКОВИХ (КРУГІВ) І ГЕОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ГВИНТОВОЇ ПОВЕРХНІ

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Постановка проблеми. Підвищення точності виготовлення деталі гвинт за рахунок застосування систем ЧПУ. Обробка на різьбонарізних верстатах одностороннім і багатонитковим шліфувальними кругами.

Аналіз основних досліджень і публікацій.

Основним етапом розрахунку багатониткового круга є визначення величини і конфігурації припуску, що знімається кожною його ниткою.

Багатониткові круги призначені для обдирного шліфування різьблення за один або декілька робочих ходів і шліфування задалегідь сформованого різьблення (напівчистове і остаточне шліфування).

Критерій розподілу припуску по нитках для кругів різного призначення вибирають з урахуванням необхідної якості і точності різьбової поверхні, продуктивності, стійкості і оптимального розподілу припуску.

Оригінальна частка. Для чорнової нарізки різьблення по суцільній заготовці застосовують круги з монокорунду 44Ф16-25 МЗк8.

Багатонитковий круг для шліфування різьбової поверхні виконують у вигляді ряду кільцевих витків, розташованих на відстані кроку по його ширині.

Основні принципи розподілу припуску між нитками багатониткових кругів.

На кругах для обдирного шліфування різьблення розподіл припуску між витками при однаковій глибині шліфування викликає руйнування ниток круга в напрямі від останньої до першої, що знижує стійкість круга між правками. Окрім цього, при високій інтенсивності знімання на різьбовій поверхні гвинта виникають шліфувальні дефекти.

Визначають висоту ріжучого профілю витків (рис.1):

$$h = r(1 - \frac{\cos \alpha}{2}),$$

де r – радіус профілю; α – центральний кут сектора, утвореного робочим профілем i -го витка; α – визначається графоаналітичним методом з системи рівнянь:

$$\begin{aligned} z_1 &= \sin \alpha, \\ z_2 &= \frac{\pi r \alpha}{180} - \frac{2F}{r}; \end{aligned}$$

Глибину шліфування t_i або приріст висоти профілю на кожному витку визначають як різниця

$$t_i = h_i - h_0$$

Визначену по формулі глибину t_i порівнюють з тією, що допускається, при якій на проміжних витках наявність дефектного шару не перевищує величину припуску, що знімається наступними за ними нитками.

Повна висота профілю окремої нитки круга $H_i = h_i + h_0$, де h_0 – висота неробочої частки профілю, призначена для запобігання одночасному шліфуванню багатонитковим довкола зовнішнього діаметру гвинта.

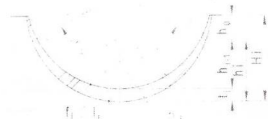


Рис. 1 Геометрическая модель формирования резьбы винтов качения многониточным шлифовальным кругом

сечение среза i -м витком многониточного круга

При шліфуванні багатонитковим кругом з однаковим радіусом профілю по всіх ріжучих нитках основна частка цього припуску знімається першою ріжучою ниткою. Це може привести до її передчасного зношування, руйнування і нерозподілу припуску на решту ниток. Стійкість такого круга низька. Виділення теплоти, сконцентрованої на невеликій ділянці профілю, збільшує контакту температуру і приводить до появи шліфувальних дефектів. Для запобігання цьому при шліфуванні багатонитковим кругом з однаковим профілем витків збільшують число робочих ходів, що знижує продуктивність обробки.

Найбільш доцільний розподіл припуску забезпечується при зміні висоти ріжучого профілю витка і його радіусу. При ширині канавки b радіус профілю витка круга (рис.2)

$$r = (b^2 + h^2)/2h$$

У такому крузі припуск рівномірно розподілений за профілем. Це дозволяє якнайповніше використовувати ріжучі властивості всіх ділянок робочого профілю витка. За наявності накопиченої погрішності кроку різьблення повним профілем на всій різьбовій частці працюватиме тільки останній виток круга. На проміжних витках круга пляма контакту нитки з деталлю переміщатиметься протягом робочого ходу з одного боку ріжучого профілю на іншу і лише в центрі всі нитки працюватимуть повним профілем (мал. 3). Проміжні витки такого круга будуть менше навантажені. Руйнування насамперед відбуватиметься на першому і останньому ріжучому витках. Тому, щоб підвищити загальну стійкість круга, необхідно зменшити знімання металу на останній нитці за рахунок його збільшення на проміжних.

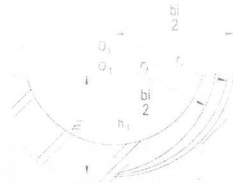


Рис. 2 Геометрическая модель для определения радиуса профиля витков многоитчатого круга при шлифовании предварительно сформированной резьбы

Подальше підвищення точності верстатів в даний час досягають за рахунок застосування систем ЧПУ. Так, на базі верстата GKC – 2000 західнонімецької фірми «Ліндер» (Linder) випускається верстат з ЧПУ «Sinumerik 714», в якому геометричні відхилення від виконавчих розмірів фіксуються вимірювальною системою, що подає сигнал розузгодження в систему ЧПУ. Система ЧПУ компенсує вказані відхилення за рахунок узгодження обертання виробу і його подовжнього переміщення. Застосування системи ЧПУ дозволило при високій точності обробки використовувати схему з рухливою шліфувальною бабкою, що зробило верстат компактнішим.

Система ЧПУ забезпечує корекцію подовжнього і поперечного переміщень шліфувальної бабки і правку круга. Особливістю даного верстата є також подача СОЖ як в зону різання, так і по всій довжині гвинта.

Для остаточного шліфування різьблення ходових гвинтів режим обробки має бути найменш теплонасыщенным і найбільш стабільним в часі, що досягається граничним зменшенням глибини шліфування на витку. Мінімальну глибину припуску, що знімається, на останньому витку t_n визначають з умов вправлення погрішності шліфованого профілю різьблення, обумовленою погрішністю кроку між витками круга (мал. 4), по формулі:

$$t = h - r - \sqrt{(r - h)^2 + 2r\sqrt{2rh - h^2} - y^2}$$



Рис. 3 Распределение припуска вдоль профиля резьбы на полукруговой операции

- r – радиус овалки прованен до заката
- r_1 – радиус овалки при полукруговой развальфировки
- h – неполная погрешность шага при закате
- h_1 – припуск на полукруговую обработку

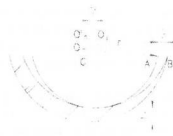


Рис. 4 Геометрическая модель для расчета минимальной глубины шлифования на последнем витке многоитчатого круга

Висновки. При обробці точних гвинтів значної довжини до шліфувального круга пред'являють наступні вимоги: по-перше, він повинен достатньо тривалий час зберігати заданий профіль, щоб забезпечити постійність шліфованого профілю різьблення на всій довжині гвинта; по-друге, його ріжучі властивості повинні забезпечувати необхідні параметри шорсткості за відсутності прижогов і мікротріщин. Крім того, ріжучі властивості круга повинні зберігатися тривалий час без зміни, щоб забезпечити постійність потужності різання, а отже, і температурних деформацій гвинта при обробці на режимах, що забезпечують максимальну продуктивність.

Останній виток багатониткового круга забезпечує точність геометричних параметрів профілю різьблення і робить визначальний вплив на якість поверхневого шару по параметрах шорсткості поверхні. Зміна температурного поля в зоні різання останнього витка в порівнянні із зміною температурного поля в зоні різання витків, передуючих останньому, в найменшій мірі впливає на погрішність обробки ходових гвинтів.

1. А.Н.Подкоритов. Автоматизация, электронное моделирование и дослідження інтерференції зв'язаних криволінійних поверхонь на базі ЕОМ. – Омськ; Зап.-сиб.кн.изд, 1976г., 168с.
2. Пясик І.Б. Шаріковинтові механізми. – М.: Машгиз., 1962. – 123с.
3. Павлов Б.І. Шаріковинтові механізми в приладобудуванні. – Л.: Машинобудування, Ленінградське відділення, 1968. 137с.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИПУСКА МЕЖДУ НИТКАМИ МНОГОНИТОВЫХ КРУГОВ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ВИНТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Перпери А.А.

Повышение точности изготовления детали винт за счет применения систем ЧПУ. Обработка на резьбонарезных станках однониточным и многониточным шлифовальными кругами.

BASIC PRINCIPLES OF RASPREDELENI OF PRIPUSKA BETWEEN THREADS OF MULTITHREAD CIRCLES AND GEOMETRICAL MODELS OF FORMING OF HELICOID

Perperi A.A.

Increase of exactness of making of detail screw due to application of the systems CHPU. Treatment on machine-tools single-lane and of multithread diamond-impregnateds.

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна

Постановка проблеми. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного устаткування практично в усіх областях [1]. Зазначасмо, що термін ефективної експлуатації теплоенергетичного устаткування в південних областях України – 7 міс. (з квітня по жовтень), у північних 5 міс. (з травня по вересень). Таким чином фотоелектричне і колекторне устаткування для перетворення сонячного випромінювання може ефективно експлуатуватися впродовж всього року [2].

Тому розробка методики розрахунку пристрою для перетворення сонячної енергії в теплову є на даний момент досить актуальною.

Аналіз основних досліджень. Використано сонячної енергії в системах теплозабезпечення присвячено багато досліджень [3-5], розглянуті практичні та економічні питання виготовлення та експлуатації їх [6, 7]. Однак на даний момент залишилось актуальним питання розробки оптимальної методики розрахунку основних елементів і параметрів устаткування для перетворення сонячної енергії в теплову.

Метою дослідження є розробка проектної методики розрахунку основних параметрів сонячного колектора поглинаючого типу.

Основна частина. Сонячний колектор є основним елементом сонячної установки, використовуваної в системах опалення та гарячого водопостачання.

Принципову схему колектору поглинаючого типу наведено на рис. 1.

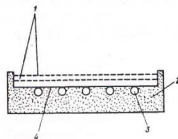


Рис. 1 Принципова схема плоского сонячного колектора.

1 – прозоре покриття; 2 – теплоізоляція; 3 – теплосприймаючий елемент з теплоносієм; 4 – поглинаюча поверхня.

Розрахунок площі геліоколектора. Геліоколектор складається з окремих модулів. Тому перед розрахунком площі геліоколектора необхідно спочатку визначити, який саме модуль буде використано.

Площу геліоколектора обчислюють за формулою:

$$F_{\text{к}} = \frac{f_s \cdot Q_{\text{н.к.к.}}}{E_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{сол}}}, \quad (1)$$

де f_s – коефіцієнт заміщення, який означає відношення теплоти, отриманої системою в результаті сонячного випромінювання, до повного теплового