

виробів температура прес-форми повинна бути на 5 - 10 К вище). Час витримки під тиском визначається конфігурацією виробу (головним чином його товщиною) і становить кілька хвилин.

6. Розмикання форми і витягування з неї виробу.

7. Остаточна обробка (зачищення) готового виробу.

Метод не виключає можливості появи таких дефектів: 1) складок або місцевих потовщень; 2) нерівномірності розподілу армуючих волокон (при товщині виробу менше 1 мм ускладнюється перерозподіл сполучного в наповненій волокнами композиції, внаслідок чого може виникати локальна неоднорідність в структурі матеріалу, що призводить до погіршення зовнішнього вигляду виробу); 3) тріщин, пор, здуття і інших дефектів.

Виготовлення більшості деталей з карбону сучасних електрокарів цим методом було втілено на заводі BMW, для налаштування процесів було витрачено понад 10 років. Це єдиний завод який має такий досвід масового виробництва карбону та деталей з нього.

Маємо зазначити, що карбон легше сталі на 50%, алюмінію на 30%, а це значно знижує масу та збільшує максимальну швидкість автомобіля, завдяки чому карбон широко використовується в автомобільному спорті та в сучасних вуличних автомобілях. Вражаюча жорсткість матеріалу робить вуглепластик надзвичайно стійким до будь-яких пошкоджень, навіть при зіткненні на великій швидкості він здатний поглинати величезну кількість енергії, майже не деформуватись при цьому. Завдяки своїй піддатливості в сухому стані, з нього можна виготовляти деталі будь-якої форми. Також вуглецева тканина має майже нульовий коефіцієнт лінійного розширення, високу хімічну стабільність, високу теплостійкість, пружність та низьку щільність. [1, 7]

Тож, підсумовуючи все вище сказане, можемо бути впевнені, що завдяки своїм надзвичайним властивостям та наступним здешевленням та спрощенням методів виробництва, карбон отримає широке використання в автотранспортній галузі.

Список використаних джерел

1. Углеродные волокна и углекомпозиаты: Пер. с англ./Под ред. Э. Фитцера. – М.: Мир, 1998. – 336 с.
2. С. Симамура. Углеродные волокна. М.: «Мир», 1987.
3. <https://engitime.ru/tehnologi/izgotovlenie-detalej-iz-karbona.html>
4. <https://www.forcomposite.ru/article/technology/vartm/>
5. <http://graphite-pro.ru/technology/карбон>
6. <https://vys-tech.ru/2017/08/24/detali-iz-karbona/>
7. Роговин З. А. Основы химии и технологии химических волокон. – Т2. – Изд. 4-е, перераб. и доп. М., «Химия», 1974 г.

УДК 621.922

ОДНОПРОХІДНЕ ЧИСТОВЕ ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗІ СХРЕЩЕНИМИ ОСЯМИ КРУГА ТА ТЕКСТИЛЬНОГО ВАЛИКА

Кологойда А.В., ст. викл. кафедри АТ та ГМ
Чернігівський національний технологічний університет

На підприємствах текстильної промисловості широко використовуються чесальні агрегати, які складаються з подаючого та чесального барабанів та робочих валиків. Барабани та валики представляють собою циліндричну поверхню на яку встановлюється голчаста гарнітура. При цьому, на якість готової продукції (вовни) та відсоток браку впливає, як точність обробки базових гладких циліндричних поверхонь, так і стан голчастої гарнітури. При шліфуванні базових поверхонь визначальне значення має циліндричність поверхні. А при заточенні гарнітури – форма робочої поверхні голок та відсутність задирок на їх кінчиках.

За поширеними схемами шліфування, основна частина припуску знімається периферією круга, при цьому спостерігаються значні температурні навантаження та не раціональне розподілення зрізаемого шару вздовж кромки інструмента, в наслідок чого відбувається його нерівномірний знос і відповідно зниження точності обробленої циліндричної поверхні, а за рахунок значних температур в зоні обробки на кінчики голки виноситься розплавлений метал, який там і залишається у вигляді задирок.

Запропоновано схему фінішної обробки гладкої циліндричної поверхні зі схрещеними осями інструменту та деталі (рис. 1, а). При цьому шліфувальний круг 1 повертають навколо осі Y_u , що перпендикулярна до осей обертання круга та деталі 2, і яка знаходиться на відстані C від торця інструмента. Величину кута орієнтації інструмента β вибирають з умови повної завантаженості периферії інструмента, при цьому його торцева частина не приймає участь у обробці (рис. 1, б). Зміщення осі Y_u , відносно якої здійснюють поворот інструмента, забезпечує наявність калібруючої ділянки довжиною C , що підвищує вихідну точність обробки циліндричного валика. Значення осьової подачі деталі визначається з умови досягання необхідної шорсткості обробки.

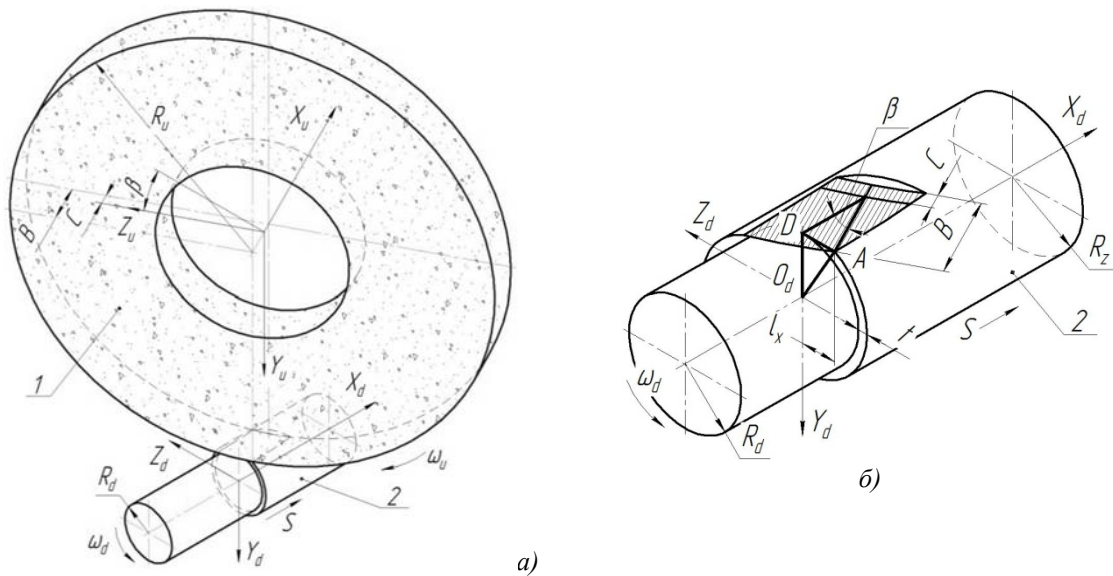


Рис. 1. Схема однопрохідного доводочного шліфування зі схрещеними осями інструмента та деталі

Для забезпечення повного завантаження різальної кромки шліфувального круга необхідно повернути його таким чином, щоб деяка точка А, що знаходиться на перетині периферії та торця круга, співпадала з точкою на зовнішній поверхні заготовки радіусом, при цьому кут орієнтації можна визначити з рівняння

$$\beta = \arcsin\left(\frac{L_x}{B-C}\right) = \arcsin\left(\frac{\sqrt{(R_d+t)^2 - R_d^2}}{B-C}\right)$$

де L_x – довжина хорди АС; B – висота круга; C – довжина калібруючої ділянки круга; R_z – радіус заготовки; $R_d = 200$ – радіус деталі; $t = 0,1$ – глибина різання.

Радіус вектор поверхні інструмента визначається циліндричним модулем

$$Shk(x, \theta) = C^u_{x,\theta} = M1(x) \cdot M4(\theta) \cdot M2(R_u) \cdot e4,$$

де $e4$ – одиничний радіус вектор початку координат; $M1..M6$ – матриці переміщення та повороту відносно координатних осей; $C^u_{x,\theta}$ – циліндричний модуль інструментальної поверхні; $R_u = 100$ мм – радіус шліфувального круга; $x = 0..B$ – лінійна координата на периферії круга, змінюється від 0 до значення висоти інструмента $B = 20$ мм; $\theta = 0..360^\circ$ – кутова координата профілю шліфувального круга.

З метою визначення профілю обробленої деталі, необхідно шліфувальний круг перенести в систему координат деталі, що досягається введенням матриці переносу, а для вірної орієнтації інструмента відносно деталі вводиться модуль орієнтації.

$$M^{nep} \cdot C^o_\beta = M2(-y_c) \cdot M5(-\beta) \cdot M1(-B+C),$$

де $M^{nep} = M2(-y_c)$ – матриця переходу з системи координат інструмента в систему координат деталі;

$C^o_\beta = M5(-\beta) \cdot M1(-B+C)$ – циліндричний модуль орієнтації інструмента; β – кут повороту шліфувального круга; $y_c = R_u + R_d$ – відстань між осями інструмента та деталі; C – довжина калібрувальної частини круга.

Процес обробки деталі та отримання її номінального профілю описується модулем формоутворення

$$C^\phi_{\theta_d} = M1(\theta_d \cdot p_z) \cdot M4(\theta_d),$$

$C^\phi_{\theta_d}$ – циліндричний модуль формоутворення; θ_d – кутовий параметр деталі (кут повороту навколо

власної осі); $p_z = \frac{S}{2 \cdot \pi}$ – крок гвинтової лінії подачі; $S = 10$ мм – осьова подача деталі.

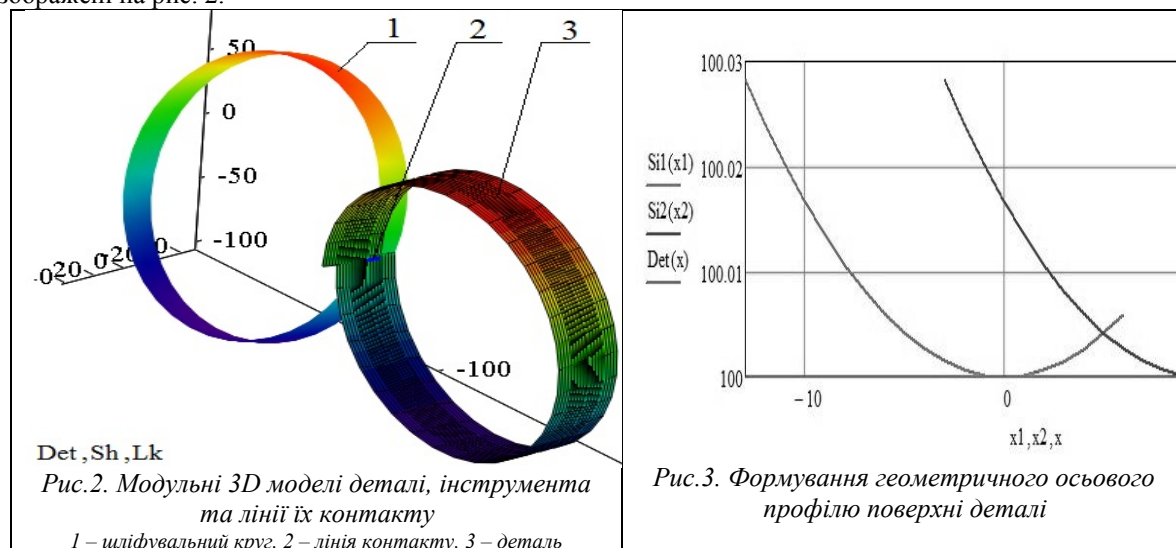
Отже, поверхня деталі може бути описана рівнянням

$$\begin{aligned} Det(x, \theta, \theta_d) &= C^\phi_{\theta_d} \cdot M^{nep} \cdot C^o_\beta \cdot C^u_{x,\theta} \cdot e4 = \\ &= M1(\theta_d \cdot p_z) \cdot M4(\theta_d) \cdot M2(-y_c) \cdot M5(-\beta) \cdot M1(-B+C) \cdot M1(x) \cdot M4(\theta) \cdot M2(R_u) \cdot e4 \end{aligned}$$

Для остаточного визначення профілю деталі скористаємося рівнянням:

$$\frac{\partial \det(x, \theta, \theta_d)}{\partial x} \times \frac{\partial \det(x, \theta, \theta_d)}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial \det(x, \theta, \theta_d)}{\partial \theta_d} = 0.$$

Модульні 3D моделі поверхонь деталі, інструмента та лінії їх контакту визначені за даною методикою зображені на рис. 2.



За розробленою модульною 3D моделлю поверхні деталі можна визначити ряд положень слідів шліфувального круга в осьовій площині деталі. Що дозволить спрогнозувати вихідний профіль деталі та визначити геометричну шорсткість поверхні, за координатою точки перетину двох послідовних слідів (рис. 3)

$$Ra(x1) = Si1(x1) - Det(x1)$$

де $x1$ – координата по осі X, перетину двох послідовних слідів круга на поверхні деталі.

Питома продуктивність доводочного шліфування можна визначити з виразу

$$Q(x) = \int_{\theta_1}^{\theta_2} Vn(x, \theta) \cdot Shk(x) d\theta,$$

де θ_1, θ_2 – кути входу та виходу круга в деталь; $Vn(x, \theta)$ – добуток швидкості відносного руху на одиничну нормаль на поверхні круга.

Список використаних джерел

1. Кальченко В. И. Определение составляющих силы резания при глубинном шлифовании поверхностей вращения ориентированным элборовым кругом / В. И. Кальченко, Н. Н. Погиба, Д. В. Кальченко // Сверхтвердые материалы: научно-теоретический журнал. – 2012. – № 2 – С. 58–73.
2. Грабченко А.И. Шлифование со скрещивающимися осями инструмента и детали (Монография) / Грабченко А.И., Кальченко В.И., Кальченко В.В. – Чернигов: ЧГТУ, 2009. - 356 с.
3. Кологойда, А. В. Визначення силових залежностей при заточуванні голчастої гарнітури / А.В. Кологойда // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Технічні науки та технології. – 2016. – № 4 (6). – С. 70-75.
4. Портман В. Т., Решетов Д. Н. Точность металлорежущих станков. – М., 1986. – 320 с.
5. Филимонов Л.Н. Высокоскоростное шлифование. –Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979.–248с.

УДК 539.3

ВИКОРИСТАННЯ USB ОСЦИЛОГРАФА ПОСТОЛОВСЬКОГО (МОДЕЛІ «АВТОСКОП-3» ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ»

Кравченко С.Ю., викладач спецдисциплін 1-ї категорії
Коледж транспорту та комп'ютерних технологій
Чернігівський національний технологічний університет

Збільшення інтенсивності та швидкості руху на дорогах нашої країни призводить до ряду негативних явищ, таких як забруднення навколишнього середовища та погіршення безпеки дорожнього руху. Ці проблеми вимагають своєчасного проведення якісного технічного обслуговування та ремонту, які неможливі без повної і якісної діагностики ТЗ.

Для проведення діагностики існує велика кількість різноманітних діагностичних приладів – від найпростіших, таких як стетоскоп, до найскладніших мотор-тестерів. Нажаль, фінансування навчальних закладів не дозволяє нам придбати тестери провідних брендів виробників технологічного обладнання таких як «BOSCH» або «SIEMENS». Найкращим виходом з цієї ситуації став тестер виробництва українського підприємства «Інжектор-Сервіс» - цифровий USB «Осцилограф Постоловського», моделей «Автоскоп – 2», «Автоскоп – 3», «Автоскоп-4», вартість якого значно нижча за вартість іноземних аналогів і не уступає їм по функціональності і якості, має просте і зрозуміле для студентів програмне забезпечення.