

УДК 514.182.7

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСОБУ ШВИДКОЇ І ДОСТОВІРНОЇ ОЦІНКИ ШОРСТКОСТІ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ

Мацулевич О.Є.¹, к.т.н.

e-mail: aemats@mail.ru

Пихтєєва І.В.¹, к.т.н.

e-mail: aleksandryhteev78@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. Сучасні технологічні процеси виготовлення деталей, які розробляються для нових високопродуктивних багатокоординатних металорізальних верстатів, нині вже розглядаються в розрізі стратегії їх обробки. Її суть зводиться до постійності об'єму стружки, що знімається в одиницю часу або постійної потужності різання [1, 2, 3].

У зв'язку з цим особливо важливо не лише встановити міру впливу кожного з чинників на шорсткість оброблюваної поверхні, але і дати її кількісну оцінку.

Актуальним стає питання експрес-аналізу якості обробленої поверхні, зокрема, її шорсткості.

Основні матеріали дослідження. Відомо, що на якість оброблюваної поверхні впливають геометричні параметри різальної кромки інструменту, режими різання, оброблюваний матеріал, технічний стан металорізального верстата і інші. Опубліковані результати досліджень впливу кожного з вказаних чинників [1, 2].

Особливе місце серед цих робіт займають дослідження впливу режимів різання на шорсткість оброблюваної поверхні, де стверджується, що вплив подання і швидкості різання на шорсткість поверхні значно. Дослідження, які були виконані раніше, дозволили авторам експериментально отримати математичні моделі, що описують вплив режимів різання на шорсткість обробленої поверхні, дати його кількісну і якісну характеристику. При цьому встановлена міра впливу кожного з чинників і при їх взаємодії. Дані рекомендації по найбільш достовірних методах оцінки шорсткості поверхні. Проте, в цих роботах також не досліджені і не дані рекомендації по застосуванню експрес – методів оцінки шорсткості обробленої поверхні. Не розглянута можливість контролю шорсткості безпосередньо на верстаті без зняття деталі.

Нами пропонується, при виконанні роботи, використати математичні методи планування екстремальних експериментів, що ґрунтуються на методах статистики, непряма оцінка шорсткості оброблюваної поверхні за рахунок її сканування і визначення розрахункового коефіцієнта.

Результати досліджень, викладені в цій роботі, переслідують мету – визначення раціонального засобу швидкої і достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні з можливістю її контролю безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі.

Проблематика. Оброблений зразок встановлювали на столі верстата MDX - 20 і фіксували за допомоги гумки. З урахуванням технологічних і технічних параметрів апарату MDX - 20 встановлювали зону сканування (рис.1)

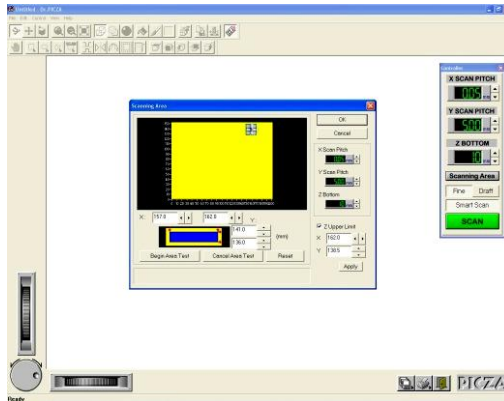


Рис. 1. Установка і визначення зони і параметрів сканування

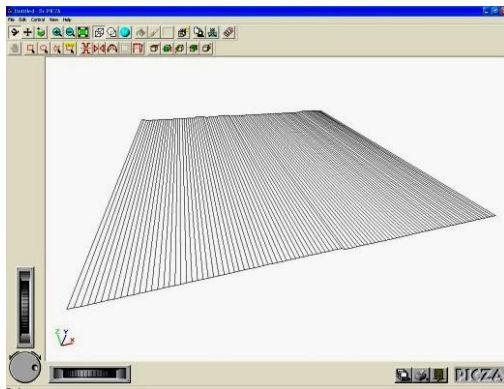


Рис. 2. Зображення поверхні, що сканує

Відповідно до цих умов прийняті такі граничні умови: X ScanPitch - 0,05 мм; Y ScanPitch - 5,00 мм; Z Bottom - 10,0 мм.

Сканування поверхні (рис. 2) виконували за допомогою верстатного устаткування.

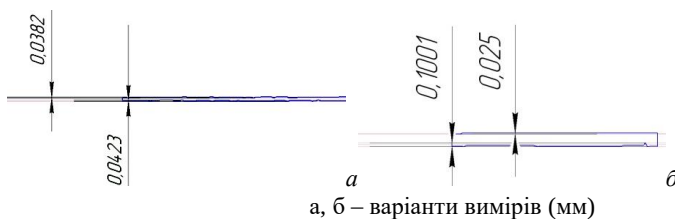


Рис. 3. Проекції поверхні, що сканує, на нормальну площину

Отримане 3 - D зображення поверхні (рис. 3), що сканус, імпортували в програмне забезпечення "Компас 3 - D". Після проектування зображення на нормальну площину було отримано 2 - D зображення і за допомогою програмного забезпечення "Компас 2 - D" робили виміри висоти мікронерівностей. Результати обчислень розрахункового коефіцієнта Кр (2); приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння результатів вимірів шорсткості і визначення коефіцієнта Кр

№	Кодування,позначення чинників [6]			Проф.	МИС-11	DelCam, мк	Проф./ DelCam	МИС/ DelCam
	x1(n)	x2(S)	x3(t)					
1	1	1	1	3,61	6,53	33,49	0,108	0,195
2	-1	1	1	7,3	10,12	48,42	0,151	0,209
3	1	-1	1	1,97	4,52	21,9	0,089	0,206
4	-1	-1	1	3,25	5,96	28,25	0,115	0,211
5	1	1	-1	3,47	5,78	28,3	0,123	0,204
6	-1	1	-1	5,9	9,3	42,3	0,139	0,219
7	1	-1	-1	1,77	4,3	21,5	0,082	0,200
Середнє значення							0,115	0,206

Результати статистичної обробки цих досліджень приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Статистична обробка результатів досліджень

№	Проф./ DelCam	МИС/ DelCam	D {Y} (Проф./ DelCam)	D{Y} (МИС/ DelCam)	Проф./ DelCam	Грасч (Проф./ DelCam)	Грасч (МИС/ DelCam)
1	0,108	0,195	0,0001	0,0001	0,108	0,2677	0,1842
2	0,151	0,209	0,0228	0,0437	0,151	Гтабл=0,727	
3	0,089	0,206	0,0079	0,0424	0,089		
4	0,115	0,211	0,0132	0,0445	0,115		
5	0,123	0,204	0,0151	0,0416	0,123		
6	0,139	0,219	0,0193	0,0480	0,139		
7	0,082	0,20	0,0067	0,0400	0,082		
Сума	0,807	1,444	0,0852	0,2603	0,807		
Середнє	0,115	0,206	0,2677	0,1842	0,115		

Висновок. За результатами аналізу цих таблиць 1 і 2 можна стверджувати, що найбільш достовірними є результати визначення розрахункового коефіцієнта порівняно з даними вимірів на мікроскопі МИС - 11. Розрахункове значення це коефіцієнта Кр = 0,206 (таблиця 2) а критерій Кохрана для цих умов експерименту найменший Грасч = 0,1872 (таблиця 1 і 2).

– важливо відмітити, що для проведеного експерименту, для заданого об'єму вибірки достовірними можна рахувати результати визначення розрахункового коефіцієнта, отриманим за даними вимірів на профілометрі. Це підтверджується тим, що розраховане значення критерію Кохрана для цих умов не перевищує його

табличне значення $0,2677 < 0,727$ (таблиця 1).

– встановлено, що для підвищення точності вимірів шорсткості оброблюваної поверхні за допомогою пристосувань типу 3D апарат фрезерно-гравіювання MDX - 20 бажано в програмному забезпеченні передбачити зменшення кроку сканування.

– скануючу голку треба виготовляти з твердішого матеріалу HRC 32.40, а радіус закруглення її кінцевої частини зменшити до 10.15 мкм.

– для отримання достовірних результатів дослідження на верстаті бажано встановлювати програмне забезпечення, яке дає можливість сканувати параметри нерівностей не по площині, а по лінії. Це унеможливить ковзання голки при скануванні криволінійної поверхні і дасть можливість отримати достовірні дані.

Ці рекомендації дозволять робити експрес-аналіз шорсткості обробленої поверхні з використанням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM PLC і отримувати достовірніші ці сканування безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі, що має велике практичне значення.

Список використаних джерел:

1. Аралкин А.С., Гальченко А.В., Готовец Т.А., Аралкина К.А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности. Вісник Криворізького технічного університету. 2009. Вип. 24. С. 76-81.
2. Борисов И., Чепунов П. Комплексное применение CAD/CAM/CAE-систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля. 2009. С. 3-20.
3. Пихтєєва І.В., Оксамитна К.Ю., Гладишева О.С. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API. Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2011. Вип. 5. Т. 5. С. 78-83.
4. Радченко А.К., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу побудови моделі на базі створення API програми. Інформаційні технології в прикладній геометрії. Праці ТДАТУ. 2013. Вип. 5, Т. 6. С. 125-131.
5. Горбунова А.Ю., Шпильова О.О., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу виготовлення прес-форм для декоративних елементів оформлення інтер'єрів з урахуванням вимог промислової безпеки. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУБЖД, 2018. С. 202-203.