

УДК 621.787

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ПЕРЕКРИТТЯ НЕРІВНОСТЕЙ ПРИ УТВОРЕННІ МІКРОРЕЛЬЄФІВ II ТА III ВИДІВ ПРИ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗМІЦНЮВАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ

© П. О. Киричок, д.т.н., професор, О. І. Хмілярчук,
НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Проанализированы закономерности формирования площади пересечения при разных видах микро рельефов при отделочно-упрочняющей обработке. Предложены формулы условий формирования микро рельефов и способ расчета площади пересечения.

Regularity of formation area of intersection under different type of microreliefs under finishing-strengthening treatment is analyzed. Formulas of conditions of formation of microreliefs and method of calculation area of intersections are offered.

Постановка проблеми

Потреба сучасного рівня розвитку машинобудування полягає у створенні програмного забезпечення як для розрахунку певних характеристик, так і для прискорення підбору значень технологічних параметрів для забезпечення певних експлуатаційних властивостей. Особливо актуальною ця проблема є для розрахунку оптимальних значень технологічних параметрів обробки у випадку, коли розрахунки ускладнені об'ємними формулами, що в свою чергу, включають велику кількість впливових технологічних факторів.

Аналіз попередніх досліджень

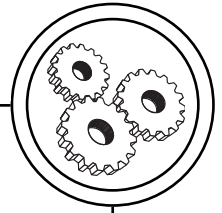
При оздоблювально-зміцнювальній обробці (ОЗО) можна виділити ряд факторів, які мають найбільший вплив на формування характеристик якості поверхонь й експлуатаційних властивостей деталей [1]: сила вдавлювання інструменту (P), подача інструменту (s), частота обертання заготовки (n_3), частота осциляції інструмента

($n_{\text{подв.х.}}$), амплітуда осциляції (e). Також впливають на якість поверхні й експлуатаційні властивості деталей їх геометричні характеристики, діаметр (d_3) та матеріал деталі, вид попередньої операції й початкова мікрогеометрія (шорсткість) поверхні.

З перерахованих факторів найбільший вплив вносять сила вдавлювання інструменту, подача та відношення частоти осциляції інструменту до частоти обертання заготовки.

Можливість зміни сили вдавлювання інструменту дозволяє не тільки впливати на вид мікрорельєфу, що утворюється, але й, виконанням обробки на вигладжуючих або зміцнюючих режимах, коригувати (контролювати) величину зміцнення поверхневого шару, а також зниження параметру шорсткості.

Другим за вагомістю фактором є подача. Зміна подачі може відбуватися в досить широких межах. Вид мікрорельєфу — частково-регулярний або повністю регулярний — залежить від подачі. Вона визначає відстань між нерівностями.



Відношення частоти осциляції інструмента до частоти обертання заготовки (i) є основним параметром, який визначає взаємне розташування нерівностей у напрямку обертання заготовки. Від цього параметру також залежить вид мікрорельєфу, що утворюється.

Мета дослідження

Вивчення закономірностей утворення різних видів мікрорельєфів при ОЗО, площі перекриття при формуванні різних видів мікрорельєфів та спосіб її розрахунку.

Результати досліджень

Технологічний процес обробки будь-якої поверхні передбачає проектування певного ряду операцій, враховуючи при цьому технологічну спадковість. Так як геометричні характеристики остаточно сформовуються на завершальних операціях й інтенсивність зношування в період початкового та усталеного зносу залежить не тільки від форми нерівностей, а й від характеру їх розташування, вибору фінішних операцій приділяється особлива увага. Ряд переваг виділяють ОЗО з-поміж інших операцій фінішної обробки [1]. Але множина факторів, які одночасно впливають на геометричні та фізико-механічні характеристики якості ускладнюють використання ОЗО, особливо при знаходженні оптимальних значень технологічних факторів.

Так при розрахунку відносної опорної площі поверхні необхідно враховувати особливості утворення мікрорельєфів кожного виду. Для цього було проведено уточнення умов утворення мікрорельєфів (МР) кожного виду й отримані залежності з наступними обмеженнями по подачі:

I вид МР: $s > 2\rho + 2e\sin\{i\}\pi$

II вид МР: $\begin{cases} 2e\sin\{i\}\pi < s < 2\rho + 2e\sin\{i\}\pi \\ \{i\} \neq 0 \end{cases}$

III вид МР: $\begin{cases} 0 < s < 2e\sin\{i\}\pi \\ 0,1 < \{i\} < 0,9 \end{cases}$

За умов утворення II та III видів МР розрахунок відносної опорної площі, що займають нерівності, вимагає врахування площі перекриття нерівностей. Формули, наведені в [1] досить складні у використанні. Окрім того, для розрахунку площі перекриття II виду мікрорельєфу формула дає завищені результати.

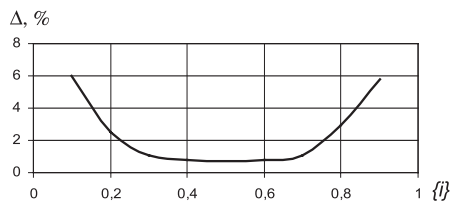


Рис. 1. Закономірність формування величини похибки для II виду МР

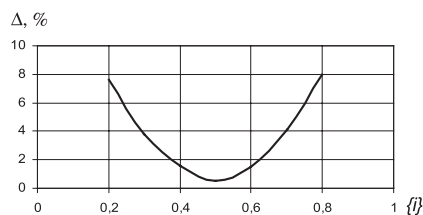


Рис. 2. Закономірність формування величини похибки для III виду МР

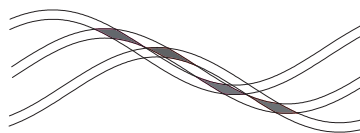
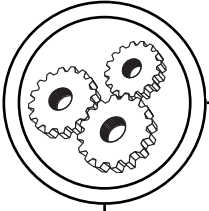


Рис. 3. Розгортка поверхні деталі



	Name	Expression	Value	Comment
1	HV	2000	2000	твердость по Виккерсу
2	R	2	2	радиус индентора
3	F1	275	275	сила вдавливания индентора
4	d	30	30	диаметр заготовки
5	s	2.0	2	подача
6	nz	125	125	частота вращения заготовки
7	ndx	1300	1300	частота осцилляции инструмента
8	e	1	1	эксцентриситет (амплитуда осцилляции)
9	i	ndx/nz	10.4	отношение
10	stih	get("0x9000004","AREA")	0.756997	площадь пересечения
11	Fr1	b1*G*100/(3.141*d*s)	32.350405	площадь неровностей

Рис. 4. Результаты моделирования

На рис. 1 наведено графік, який демонструє закономірність формування величини похибки при аналітичному розрахунку площі перекриття для II виду мікрорельєфу.

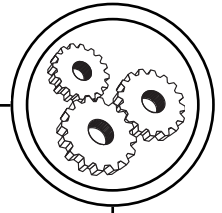
При проведенні розрахунку для III виду мікрорельєфу прослідковується з одного боку завищення результатів при значенні дробової частини відношення частоти осциляції інструмента до частоти обертання заготовки (i) відмінної від 0.5, а з іншого — не враховується можливість перекриття не тільки сусідніх нерівностей при зменшенні величини подачі. На рис. 2 показано графік формування величини похибки (Δ).

При ОЗО, як вже зазначалося раніше, присутня велика кількість неоднозначно впливових на формування виду мікрорельєфу факторів, й виникає складність у врахуванні дії цих факторів аналітично за допомогою однієї залежності. Частото за неможливості точного виведення залежностей аналітично роз-

рахунки проводять наближено й, як наслідок, отримуються завищені або занижені кінцеві результати. Точна графічна побудова й отримання певних даних графічно виключає цей факт.

Перевагою сучасного програмного забезпечення є можливість не тільки автоматизованого розрахунку значень згідно існуючих формул, але і використання автоматизованої побудови певних функцій графічно й отримання таким чином певних значень відповідних параметрів, для яких, в свою чергу, аналітичні залежності не існують або виведені наближено й дають неточні результати.

Так для розрахунку площі перекриття нерівностей при ОЗО необхідно врахувати вплив наступних факторів: P , s , n_z , $n_{\text{подв.х.}}$, e , d_3 , R , HV . Для врахування дії цих факторів за допомогою програми T-flex здійснена графічна побудова розгортки поверхні деталі (циліндрич-



ної) з відображенням нерівностей, що утворені внаслідок дії усіх факторів (рис. 3). Записана параметрична модель (рис. 4) дозволяє зі зміною значень факторів автоматично перебудовувати розгортку і розраховувати площу перекриття нерівностей.

Даний спосіб проведення розрахунку не потребує виведення складних залежностей, спрощує розрахунок, зменшує затрати часу, при цьому дає точні результати.

1. Шнейдер Ю. Г. Эксплуатационные свойства детали с регулярным микрорельефом. — Л.: Машиностроение, 1982.

Надійшла до редакції 21.06.05

Висновки

Проведено уточнення закономірностей утворення мікрорельєфів різних видів при ОЗО. Проаналізовані закономірності утворення площі перекриття мікрорельєфів II та III видів, а також запропонований спосіб розрахунку площі перекриття, дозволяє спростити розрахунок відносної опорної площі, що займають нерівності, зменшити затрати часу, при цьому дає точні кінцеві результати.

ПОВІДОМЛЕННЯ

Koenig & Bauer AG — друкарське обладнання XXI сторіччя

Аркушеві офсетні машини малого і середнього формату

KBA Rapida 74

Rapida 74 пропонує неперевершену продуктивність і універсальність у форматі 52x74 см. зі швидкістю друку 18000 аркушів за годину. Як і інші аркушеві офсетні машини, вона може поставлятися у виконанні від двох до восьми фарбових секцій. Найвищий комфорт обслуговування забезпечується завдяки подвійному діаметру друкарських і передавальних циліндрів для гнучкої аркушепроводки паперу, чи картону, пластику; автоматичній системі зміни форм; пристрою для беззупинкової роботи на самонакладі і прийманні; системі для контролю кольору Densitronic S; пристрою для змивання офсетного полотна і друкарських циліндрів і сучасному пульта керування з можливістю інтеграції цифрових робочих процесів JGF. Для спеціальних виробничих завдань Rapida 74 може оснащуватися численними додатковими пристроями, такими як, наприклад, пристрій перевероту; лакувальна, перфораційна, нумераційна секції тощо.