

УДК 621.87

Роман Бица, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБМЕЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ОЦІНЮВАННІ РЕГУЛЯРНИХ МІКРОРЕЛЬЄФІВ ОБ'ЄМНОГО КЛАСУ

Анотація. Встановлено, що існуючі кількісні параметри оцінювання поверхонь з регулярними мікрорельєфами на враховують зміну форми поперечного січення канавок, яка суттєво впливає на експлуатаційні властивості поверхні з регулярними мікрорельєфами. Визначено необхідність у створенні такого параметра, який буде враховувати як форму поперечного перерізу канавок регулярних мікрорельєфів та її зміну вздовж осьової лінії канавки та визначити область його оптимальних значень.

Ключові слова: кількісні параметри, оцінювання, регулярні мікрорельєфи, канавки, елементи

Roman Bytsa

LIMITATIONS OF EXISTING QUANTITATIVE PARAMETERS IN THE EVALUATION OF VOLUMETRIC-CLASS REGULAR MICRO RELIEFS

Abstract. It has been established that the existing quantitative parameters for evaluating surfaces with regular microreliefs do not account for changes in the cross-sectional shape of grooves, which significantly affect the operational properties of surfaces with regular microreliefs. The necessity has been determined to develop a parameter that would take into account both the cross-sectional shape of regular microrelief grooves and its variation along the groove centerline, as well as to determine the range of its optimal values.

Keywords: quantitative parameters, evaluation, regular microreliefs, grooves, elements

Інженерія поверхні спрямована на пошук нових інженерних рішень щодо форми, структури, фізико-механічних та геометричних параметрів робочих поверхонь деталей машин, з метою забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей цих поверхонь. Одним із методів покращення експлуатаційних властивостей робочих поверхонь деталей машин є формування на них регулярних мікрорельєфів. Регулярні мікрорельєфи можуть бути як з дискретними елементами у вигляді лунок сферичної чи пірамідальної форми, або ж із неперервними елементами у формі канавок різної форми.

Таким чином для мікрорельєфів із елементами (канавками) однакової глибини і відповідно ширини площа проекції такої канавки на площину буде однаковою вздовж осьової лінії канавки.

Однак сучасне машинобудування вимагає функціональних поверхонь, експлуатаційні властивості яких можна забезпечити лише новими підходами та технічними рішеннями, такими як об'ємний клас мікрорельєфів. В таких мікрорельєфах канавки змінюють свою глибину, наприклад для покращення гідродинамічного режиму тертя у спряжених поверхнях.

Існуючий критерій оцінки поверхонь з регулярними мікрорельєфами – відносна площа мікрорельєфу є нечутливим до зміни глибини канавки мікрорельєфу, оскільки враховує лише площу проекції канавки. Якщо ширина основи поперечного перерізу канавки b_g у формі напів кола, половини еліпса, трикутника, прямокутника чи трапеції є однаковою, то й площа проекції цієї канавки на площину також буде однаковою (рис. 1).

Таким чином відносна площа мікрорельєфу для усіх цих форм поперечних перерізів канавок буде абсолютно однаковою. Це свідчить про нечутливість цього параметра до зміни форми поперечного перерізу канавки.

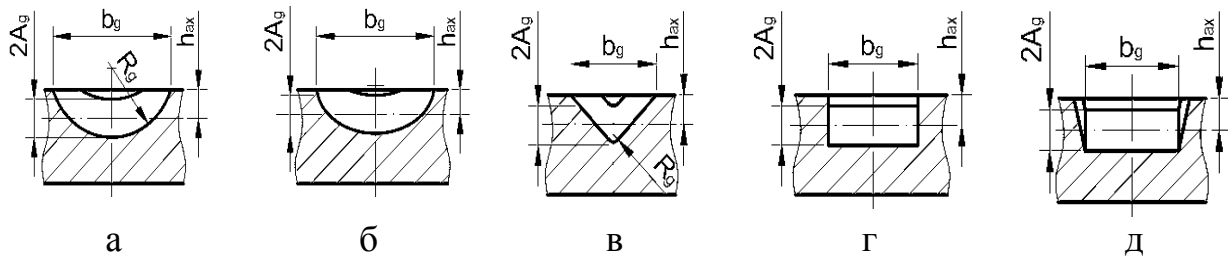


Рисунок 1 – Типи поперечних січень канавок мікрорельєфів:

а – напівкругла; б – еліпсна; в – трикутна; г – прямокутна; д – трапецеподібна

Існують інші методи кількісної оцінки поверхонь з регулярними мікрорельєфами. До них відносить методи визначення площинної неоднорідності розподілу площі канавок мікрорельєфу [2] може оцінити рівномірність розподілу площі канавок на площині, де сформовано регулярний мікрорельєф. Цей метод дозволяє визначити такі кількісні параметри як коефіцієнт однорідності розподілу площі канавки k_g . Однак цей параметр також нечутливий до зміни глибини канавок, яка має місце для канавок об'ємного виду [3, 4], а враховує лише проекцію площі канавок мікрорельєфу та взаємне розміщення канавок на площині.

Відомий також параметр під назвою коефіцієнт деградації канавки k_d , який визначається як відношення зміни сумарної площі проекції канавки мікрорельєфу до часу за який ця зміна відбулась [4]. Цей параметр показує, яка форма канавки збереже максимальну функціональну здатність (потенційно йдеться про утримання мастила) при зношуванні поверхні.

Таким чином існує нагальна потреба у створенні кількісного критерію, який враховував зміну форми канавки у поперечному січенні, її глибину та область оптимальних значень цього критерію. Це дозволило б проводити оцінку канавок об'ємного виду та пов'язати цю критеріальну оцінку з експлуатаційними властивостями поверхонь з регулярними мікрорельєфами об'ємного виду.

Перелік посилань

1. Шатунний вкладиш із регулярним мікрорельєфом об'ємного типу : пат. 161648 Україна : F01C1/07. Дзюра В.О., Дживак Т.Р., Бица Р.О. заявл. 20.02.2025. опубл. 24.12.2025, бюл. № 52/2025.
2. Dzyura, V.; Maruschak, P.; Bytsa, R.; Zinchenko, I. Planar Non Uniformity of Regular and Partially Regular Microreliefs and Method for Its Evaluation. Eng 2025, 6, 314. <https://doi.org/10.3390/eng6110314>
3. Спосіб формування регулярних мікрорельєфів об'ємного класу : пат. 158484 Україна : B23P 9/00. Дзюра В.О., Бица Р.О. заявл. 22.07.2024. опубл. 12.02.2025, Бюл. № 7.
4. V. Dzyura P. Maruschak, R. Bytsa. Classification of Regular Microreliefs of the Volumetric Class. Journal of Research and Applications in Mechanical Engineering ISSN: 2229-2152 (Print); 2697-424x (Online) (2026) Vol. 14, No. 1, Paper No. JRAME 26-14-015 [DOI: 10.14456/jrame.2026.15].