

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено механізм підвищення експлуатаційних характеристик циліндричних поверхонь деталей. Запропоновано використовувати технологію обкочування роликком зі змінним кроком деформувальних поверхонь. Показано зв'язок між кроком гвинтової поверхні ролика, кількістю проходів, глибиною деформування та твердістю і шорсткістю обробленої поверхні.

Ключові слова: поверхнєве пластичне деформування, обкочування, гвинтовий ролик, твердість, шорсткість

В сучасній економічній ситуації покращення експлуатаційних характеристик деталей дає можливість конкурувати українським виробникам з дешевими виробами з Китаю або більш якісними та коштовними виробами з ЕС. Одними з основних показників, що впливають на експлуатаційні характеристики деталей є твердість та шорсткість робочих поверхонь.

Найбільш часто для підвищення ресурсу машин під час експлуатації у різних режимах навантаження є необхідним підвищити твердість робочої поверхні деталей. Для цього використовують процес поверхневого пластичного деформування [1]. Зазвичай у якості інструмента використовують кульку, яка вдавлюється в оброблену поверхню і обкочує її. При цьому відбувається ущільнення поверхневого шару, зменшується висота мікронерівностей. Для отримання необхідних експлуатаційних характеристик циліндричних поверхонь деталей процес обкочування кулькою повторюють від 10 до 20 раз. В деяких випадках велика кількість проходів інструментом призводить до утворення тріщин в поверхневому шарі та відшаруванню матеріалу.

Для зменшення кількості робочих рухів інструмента нами було запропоновано використовувати ролик, у якого на робочій поверхні наявні гвинтоподібні деформувальні поверхні, які розташовані зі змінним кроком вздовж вісі інструменту [2]. Це дає можливість уникнути появи канавок від багатократного проходження кульки по обробленій поверхні [3]. за рахунок збільшення твердості поверхневих шарів заготовки під час деформування обкочуванням відбувається покращення фізико-механічних властивостей металу і експлуатаційних характеристик деталей.

Використання гвинтоподібного профілю деформувальних поверхонь інструменту призводить до появи крім стискаючих зусиль, направлених до вісі заготовки, ще й зусиль зсуву, які направлені вздовж вісі. Це покращує схему напружено-деформованого стану в осередку деформації.

Почергова зміна напрямку руху інструменту вздовж вісі заготовки, також позитивно впливає на шорсткість обробленої поверхні заготовки. При обкочуванні гвинтоподібним роликком додатково відбувається процес вигладжування, тобто суттєвого зменшення мікронерівності [4].

Висновки

Дослідження показали, що поверхнєве пластичне деформування циліндричних поверхонь деталей роликком, зі змінним кроком деформувальних поверхонь, збільшує твердість поверхневого шару та зменшує шорсткість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kogut L., Elastic-Plastic Contact Analysis of a Sphere and a Rigid Flat / L. Kogut, I. Etsion // ASME J. Appl. Mech., 69(5), 2002. – pp. 657–662.
2. Сердюк О. В. Дослідження процесу обкочування роликом із гвинтовою робочою поверхнею / О. В. Сердюк, С. І. Сухоруков, В. В. Сердюк, О. А. Корчинський // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». – Хмельницький, 2021. – № 5(301). – С. 66-68.
3. Ghaednia H. A review of elastic-plastic contact mechanics / H. Ghaednia, X. Wang, S. Saha, Y. Xu, A. Sharma, R.L. Jackson // Appl. Mech. Rev. 69 (6) (2017), <https://doi.org/10.1115/1.4038187>, 060804–060804-30, ISSN 0003–6900
4. Сердюк О. В. Оцінка пластичності поверхневого шару металу при немонотонному навантаженні / О. В. Сердюк, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков, Р. І. Сивак // Наукові нотатки: міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»). – 2016. – Випуск 54. – С. 277–281

Сердюк Ольга Валентинівна – канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Сухоруков Сергій Іванович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Петров Олександр Васильович— канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет;

INCREASING THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF CYLINDRICAL PARTS SURFACES

Abstract

The mechanism of improving the performance characteristics of the cylindrical surfaces of parts is investigated in the work. It is proposed to use the technology of roller rolling with a variable pitch of deformable surfaces. The relationship between the pitch of the helical surface of the roller, the number of passes, the depth of deformation, and the hardness and roughness of the treated surface is shown.

Keywords: surface plastic deformation, rolling, screw roller, hardness, roughness

Serduk Olga V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Suhorukov Sergiy I. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Petrov Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;