

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ОБКО- ЧУВАННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗМІЦНЕННЯ ТА НАКОПИ- ЧЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Виконано експериментальні дослідження процесу обкочування циліндричних із різним змащенням (вода та мастило) та визначено їх вплив на інтенсивність зміцнення та накопичення пошкоджень.

Ключові слова: обкочування, змащувально-охолоджувальна рідина, вода, мастило, інтенсивність зміцнення, накопичення пошкоджень

Abstract

Experimental studies of the process of cylindrical rolling with different lubrication (water and grease) were performed and their influence on the intensity of strengthening and damage accumulation was determined.

Keywords: rolling, lubricating and cooling fluid, water, lubricant, hardening intensity, damage accumulation.

Вступ

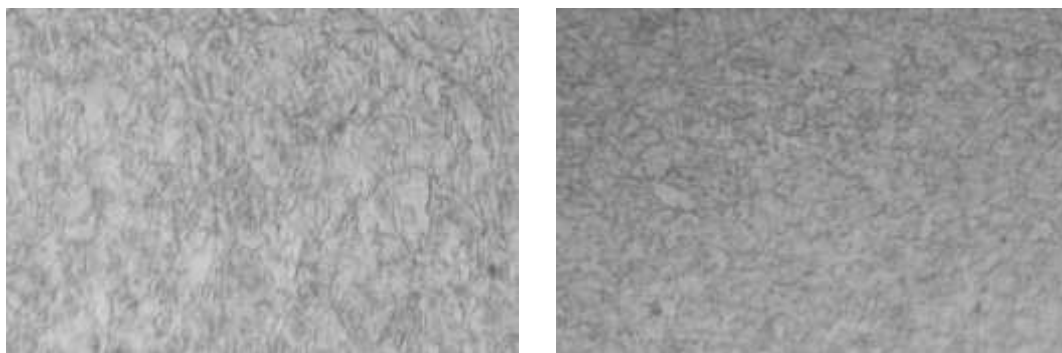
Велика кількість деталей машин працює в умовах зношування. Ці деталі, як правило, обкочують роликками або кульками. Обкатування деталей із середньовуглецевої сталі забезпечує підвищення зносостійкості у порівнянні із шліфуванням в 1,5 – 2,5 рази, а в порівнянні із поліруванням - в 1,3 – 1,6 разів (при однаковій шорсткості поверхні). Аналогічні результати по підвищенню зносостійкості при обробці майже всіма методами поверхневого пластичного деформування, крім деяких ударних, коли шорсткість поверхні збільшується (обробка дробом, чеканка).

Однак необхідно відмітити, що при одному і тому ж рівні зміцнення, яке залежить від величини накопиченої пластичної деформації, величина використаного ресурсу пластичності в металі поверхневого шару буде різною, так як величина використаного ресурсу пластичності залежить від умов, в яких протікає поверхнева пластична деформація[1-2]. В даний час установлено, що якщо величина використаного ресурсу пластичності перевищує значення $\Psi \geq 0,5 - 0,6$, то при одному і тому ж ступені зміцнення та однаковій шорсткості, довговічність деталі зменшується на 60% - 80%. [3-5].

Результати дослідження

У даній роботі розглядається статичний метод зміцнення металу поверхневим пластичним деформуванням обкочуванням роликком. Виходячи із гіпотези про однозначність залежності між твердістю HV інтенсивністю напружень σ_n і ступенем деформації ϵ_n , яка описується тарувальним графіком, експериментально ступінь зміцнення в даній роботі визначали шляхом вимірювання твердості.

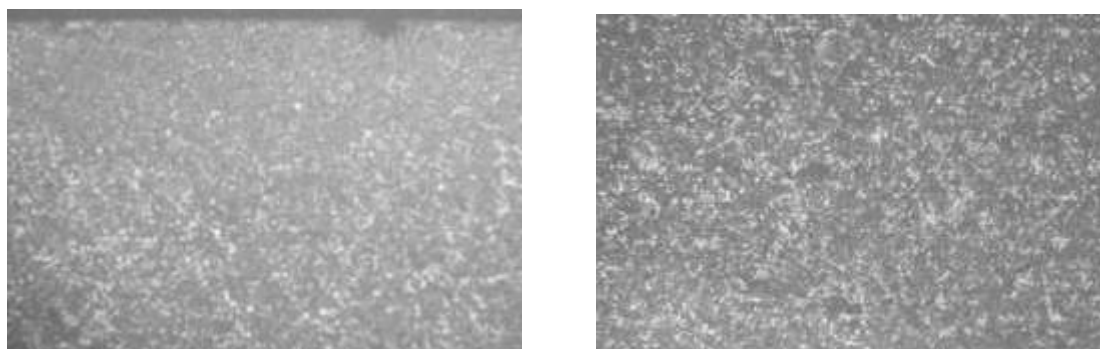
При цьому досліджувався вплив змащувальної рідини на твердість отримуваної заготовки. При обкочуванні із зусиллям 20кН за 5 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість обробленої поверхні більше ніж у два рази перевищує твердість поверхні для змащування якої використовували масло М8. При обкочуванні кулькою із зусиллям 20кН за 9 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування маслом М8 на 30%



а) на поверхні

б) на відстані від поверхні 1 мм

Рис.1 — Мікроструктура після обкочування з використанням у якості ЗОР води



а) на поверхні

б) на відстані від поверхні 1 мм

Рис.2 — Мікроструктура після обкочування з використанням у якості ЗОР мастила М8

При обкочуванні кулькою із зусиллям 15кН за 9 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування маслом М8 на 33%. При обкочуванні кулькою із зусиллям 15кН за 15 проходів при використанні в якості змащувальної рідини масла М8 твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування дистильованою водою на 29%.

Таким чином, при навантаженні на кульку 20кН, незалежно від кількості проходів, твердість зростає при використанні в якості змащувальної рідини води в порівнянні із змащуванням маслом. При навантаженні на кульку 15кН така залежність зберігається тільки для 9 проходів, а при 5 і 15 проходах картина змінюється на протилежну

Висновки

Дослідження впливу кількості проходів на поверхневу твердість зразків зі сталі 45 показав, що зі збільшенням числа проходів від 5 до 15 поверхнева твердість зростає, при цьому з кожним наступним проходом інтенсивність збільшення твердості значно падає. Такий результат обумовлений тим що, як впливає із кривої течії сталі 45, із збільшенням величини накопиченої пластичної деформації інтенсивність зміцнення зменшується.

Інтенсивність накопичення пошкоджень зменшується із збільшенням числа проходів. Інтенсивність накопичення пошкоджень зменшується також із зменшенням навантаження на ролик. Крім того, інтенсивність накопичення пошкоджень, як це видно із отриманих експериментальних результатів, залежить від умов тертя в області контакту кульки із поверхнею заготовки, які, залежать як від характеристик змащувальної рідини, так і від зусилля прикладеного до кульки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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. – Луцьк, 2016. – Вип.

54. – С. 277–281

2. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>

3. 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. Технічні науки. – 2021. – № 5(3019). – С. 66-68

4. Сердюк О.В., «Дослідження напружено-деформованого стану поверхневого шару деталі при обкочуванні роликом» в Матеріали конференції «L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021)», Вінниця, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/vntu_2021_netpub.pdf

5. Сердюк О.В. Якість поверхневого шару при обкочуванні роликом / Сердюк О.В., Сухоруков С.І. // «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування». Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція, 170-20 березня 2020р.: збірник тез доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2021. –С. 114-117

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

Півторак Вадим Володимирович – аспірант факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Serduk Olga V. - Cand. Sc. (Eng), assistant professor, department of technology and automation of mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pivtorac Vadum V. - PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia