

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТВЕРДОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛІ ПІСЛЯ ОБКОЧУВАННЯ РОЛИКОМ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено напружено-деформований стан та твердість при обкочуванні роликом з гвинтовою робочою поверхнею.

Ключові слова: напруження, деформації, пластичність, обкочування роликом, напружено-деформований стан.

Abstract

The stress-strain state and the hardness during rolling with the roller working surface were determined.

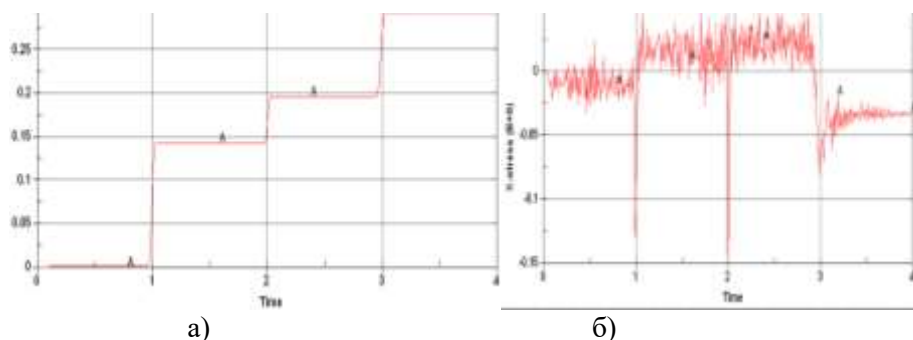
Keywords: stress, deformations, plasticity, deformation of roller, the stress-strain state.

Вступ

Велика кількість деталей машин працює в умовах зношування. Ці деталі, як правило, обкочують роликами або кульками. Обкочування 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. 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. В даний час встановлено, 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%.

Результати дослідження

Ґрунтуючись на відомих результатах моделювання процесів ОМТ методом скінчених елементів нами було вирішено для розв'язку задачі пластичного деформування поверхневого шару заготовки використовувати програму LS-DYNA. Дана програма дозволяє моделювати напружено-деформований стан під час пластичного формозмінення матеріалів, взаємодію контактних поверхонь інструмента та заготовки з врахуванням тертя.



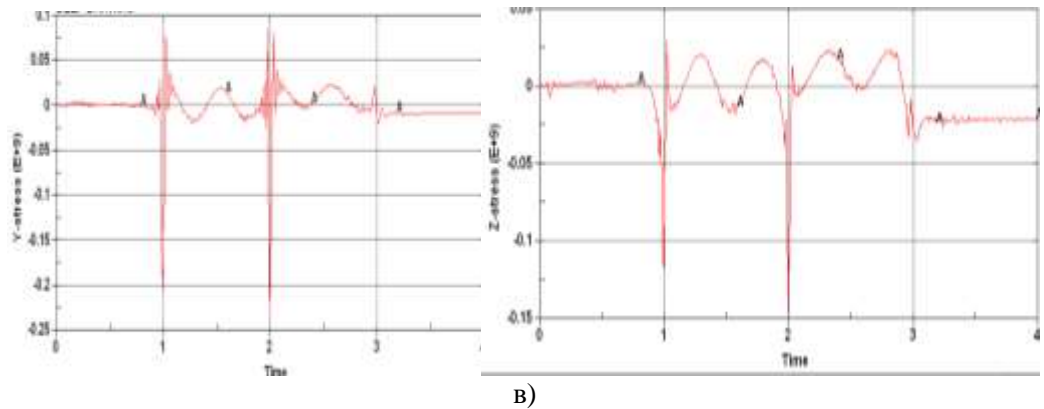


Рисунок 1 - Пластична деформація (а) та головні напруження (б, в) отримані МСЕ

Змодельовавши процес обточування отримано значення параметрів напружено деформованого стану показані на рисунку 1. При цьому моделювався процес обточування роликком із гвинтовою робочою поверхнею. При аналізі процесу обточування роликком розрахунок параметрів НДС методом скінчених елементів дає не тільки якісну, але й кількісну оцінку розподілу характеристик напружено-деформованого стану. Отримані результати свідчать, що незворотно пошкодження металу поверхневого шару деталі при обточуванні відбувається здебільшого в зоні пластичної хвилі, а саме в її вершині. Ця пошкоджуваність частково може заліковуватися, а частина, що залишиться, буде визначати експлуатаційні характеристики поверхневого шару деталі.

Для перевірки отриманих даних виконано дослідження обточування роликком із гвинтовою робочою поверхнею. Ролик при цьому монтується з можливістю вільного обертання в підшипниках тримача. Силовий механізм закріплюється в різцетримачі токарного верстату. Після включення обертання шпинделя верстату ролик підводиться до деталі, силовим механізмом пристосування для обточування створюється необхідне зусилля і ролик під дією подачі верстату переміщується вздовж оброблюваної поверхні, обертаючись разом із деталлю. Процес обробки проходить за один або два проходи, за один установа і за одну операцію, що робить його високопродуктивним і високоякісним.

Виконано дослідження впливу режимів обробки на твердість отримуваної поверхні.

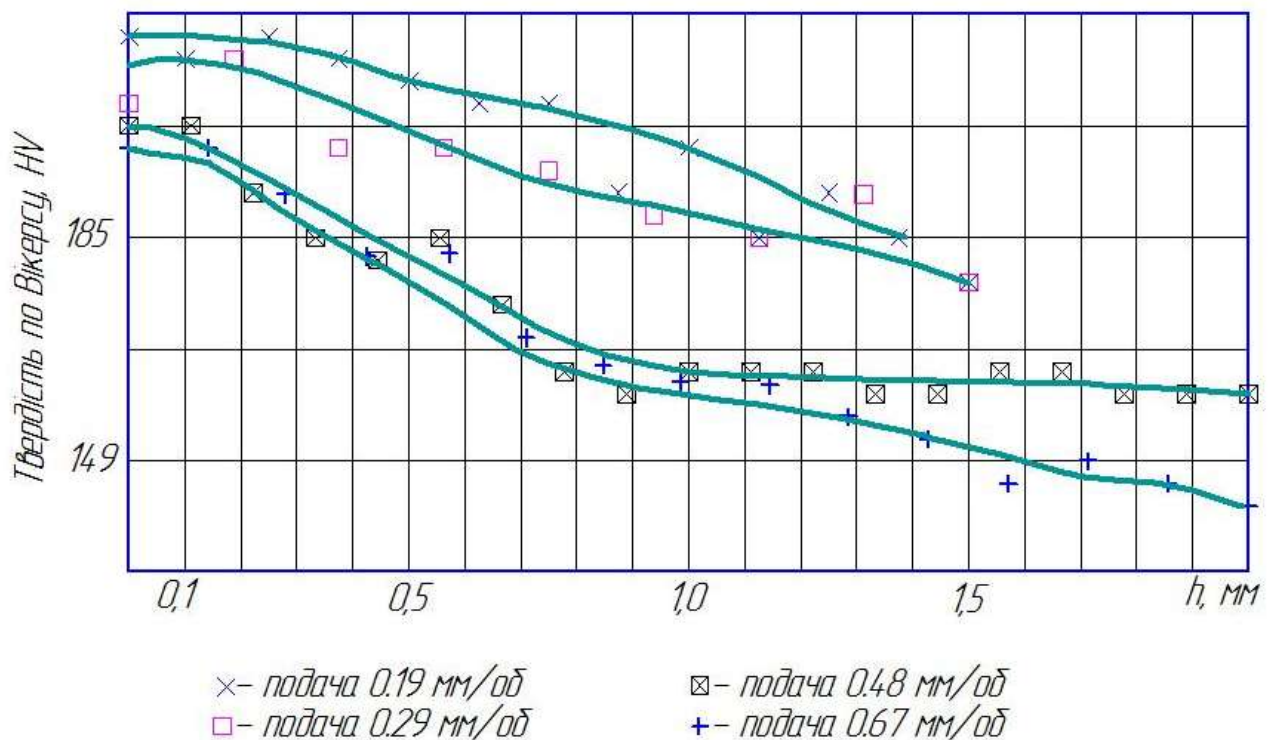


Рисунок 2– Залежність твердості від відстані від поверхні (Л 58)

Як видно із графіків зміцнення відбувається приблизно на товщину 1,5 мм, при цьому при

збільшені подачі твердість зменшується. Тобто потрібно підбирати оптимальні режими обробки для забезпечення необхідної якості поверхні та продуктивності обробки.

ВИСНОВКИ

Із результатів проведених досліджень випливає що, на якість отримуваної заготовки, її характеристики довговічності і зносостійкості впливає цілий ряд параметрів. При збільшенні сили обкатки значно підвищується твердість обробленої поверхні. При збільшенні поздовжньої подачі зменшується твердість поверхні і дещо збільшується її шорсткість. При збільшенні кількості проходів збільшується твердість, висота мікронерівностей значно знижується після першого проходу, і залишається майже незмінною після декількох наступних, а потім знову зменшується. При збільшенні вихідної висоти мікронерівностей зменшується твердість поверхні, але значно знижується отримувана шорсткість. Тобто, на параметри отримуваної поверхні впливає цілий ряд параметрів, які потребують подальшого вивчення і потрібно комплексно підходити до вибору всіх технологічних параметрів при обкочуванні деталей, що дозволить отримати якісну поверхню після обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. В. Сердюк, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков, та Р. І. Сивак, «Оцінка пластичності поверхневого шару металу при немонотонному навантаженні», *Наукові нотатки: міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»)*, Випуск 54, с. 277 - 281, 2016.
2. О. В. Сердюк, І. О. Сивак і М. А. Карватко, «Напружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні тороїдального ролика», *Наукові нотатки: міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»)*, Випуск 40, с. 251 - 256, 2013.
3. О. В. Сердюк «Моделирование процесса деформирования поверхностного слоя при обкатке цилиндрическим роликом», *Обработка материалов давлением*, №3 (32), с. 15 - 18, 2012.

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

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