

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКО- ЧУВАННЯ РОЛИКОМ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

### *Анотація*

*Виконано експериментальні дослідження процесу обкочування циліндричних деталей тороїдальном роликком із гвинтовою робочою поверхнею.*

**Ключові слова:** тороїдальний ролик із гвинтовою робочою поверхнею, обкочування, напруження, твердість, поверхневий шар .

### *Abstract*

*Experimental studies of the process of rolling cylindrical parts with a toroidal roller with a helical working surface have been carried out*

**Keywords:** toroidal roller with helical working surface, rolling, stress, hardness, surface layer.

### **Вступ**

Однією із важливих задач при виготовленні деталей є забезпечення високої якості робочих поверхонь і покращення фізико-механічних характеристик поверхневого шару їх матеріалу. Одним із найбільш економічних та ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є зміцнення деталей поверхневим пластичним деформуванням (ППД), яке дозволяє повніше реалізувати потенційні властивості конструкційних матеріалів в реальних деталях складної будови та в деталях з концентраторами напруг.

Поверхнєве пластичне деформування – розповсюджений і ефективний спосіб підвищення несучої здатності металевих деталей машин, який переважно застосовують, як кінцеву операцію [1-2].

Найвагоміший ефект зміцнення від застосування ППД досягається для циклічно навантажених деталей з конструктивними або експлуатаційними концентраторами напруг. ППД ефективно також і по відношенню до деталей, що піддаються при експлуатації зношуванню[3-7].

### **Результати дослідження**

При використанні деталей оброблених із ППД велике значення має величина твердості, яка була досягнута під час обробки деталі, та товщина шару металу, який зміцнено. Для визначення цих величин експериментальним шляхом використовувалося пристосування показане на рисункові 1. Воно досить просте як за своєю конструкцією так і у використанні. Обкатник кріпиться на токарному верстаті у різцетримачі



Рис.1 - Обкатка вала



Рис. 2 – Отримані заготовки із сталі 10X17H13M2T

Для того, щоб отримати оптимальні режими обробки, дослідження проводилися з різними подачами, частотами обертання, силою, різною кількістю проходів та різними роликами ( з різним діаметром та профільним радіусом ролика).

Кожен із факторів має свій вплив то отриману шорсткість поверхні твердість. Наприклад при збільшенні кількості проходів спочатку шорсткість зменшується, а потім різко зростає, що помітно навіть візуально (рисунок 2).

Для дослідження наявності зміцненого поверхневого шару і його товщини використовувався електронний мікроскоп (300 кратне збільшення), який підтвердив наявність шару металу із значно більшою твердістю, який візуально навіть відрізняється від іншої структури матеріалу. Такий шар складав до 2,5 мм при максимальних навантаженнях

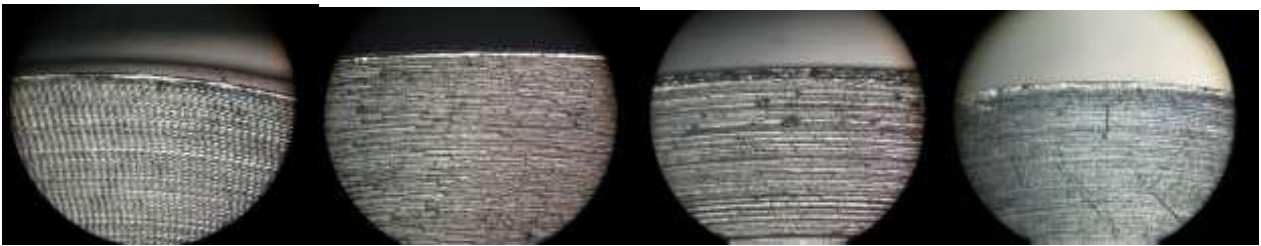


Рис.3 – Дослідження зразків за допомогою мікроскопу

В отриманих зразках виміряно твердість на поверхні, та по глибині досліджуваних зразків. Це дозволило отримати залежності режимів обробки від твердості поверхневого шару.

### Висновки

Із отриманих залежностей можна зробити висновок, що із збільшенням подачі твердість отриманої поверхні зменшується, хоча і зростає у порівнянні із початковим значенням на 10%. Тобто, дана сталь доволі легко піддається пластичному деформуванню, але ефект від цього не значний.

При обкочуванні заготовки із Сталі 20 твердість зросла на 36 МПа, що становить 16% від початкової твердості. Це значно кращий результат. А вже при обкатуванні Сталі 45 твердість зросла на 25%, тобто твердість деталі за допомогою обкочування роликом можливо підвищити на 71МПа .

При цьому закономірність залежності від подачі зберігається, тобто із збільшенням подачі твердість поверхневого шару після ППД зменшується.

### 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](https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/vntu_2021_netpub.pdf)
5. Сердюк О.В., Олексюк Б.І., Корчинський О.А. «Вплив технологічних параметрів на шорсткість поверхні при суміщеній обробці» в Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)», Вінниця, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbirn2022>
6. 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
7. Піонткевич О. В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики. / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2(4). – С. 68–76.

**Сердюк Ольга Валентинівна** — канд. техн. наук, доцент 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