



## ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМИ КРИВИХ ОПОРНИХ ПОВЕРХОНЬ ВІБРОЗМІЦНЕНИХ ВТУЛОК БУРОВИХ ПОМП

**Кусий Я.М. к.т.н., доцент, Топільницький В.Г. к.т.н., доцент**  
*Національний університет “Львівська політехніка”*

Найхарактернішим видом пошкодження більшості машин і їх механізмів є зношування, що виникає при терті спряжених поверхонь [1]. Забезпечення надійності відповідальних деталей машин, зокрема циліндрових втулок бурових pomp, технологічними методами підвищить конкурентоздатність і ефективність промислового обладнання.

Як відомо [1], формування мікрогеометрії поверхні тертя відбувається в результаті процесів пластичного та пружного деформування мікронерівностей, їх втомного руйнування, а в деяких випадках, мікрорізання та глибокого виривання. Розподіл матеріалу в шорсткому шарі твердого тіла характеризує опорна крива профілю поверхні, що має важливе значення для розрахунків контактних деформацій, а також визначення оливомісткості спряження [2].

На сучасному етапі розвитку машинобудування роль технології в забезпеченні якості деталей пар тертя є визначальною, що вимагає розроблення та вдосконалення прогресивних енергоощадних методів покращання експлуатаційних характеристик виробів [2, 3].

Зокрема, розроблений у Національному університеті “Львівська політехніка” метод вібраційно-відцентрового зміцнення (ВВЗ) деталей форми тіл обертання завдяки контактній взаємодії зміцнювального інструмента із оброблюваною поверхнею деталі відносять до групи методів динамічного зміцнення. Переваги даного методу полягають у забезпеченні високого рівня енергії деформування, високій продуктивності, простоті, надійності, компактності та універсальності зміцнювальних пристроїв, можливості якісного оброблення внутрішніх поверхонь циліндричних деталей. Процес нагартування ВВЗ не змінює геометричної форми деталі і не вимагає спеціального припуску під оброблення. Метод ВВЗ може бути використаний для зміцнення деталей форми тіл обертання, виготовлених як із кольорових металів та сплавів, так і з різноманітних марок сталі, які піддаються деформуванню у холодному стані; при цьому необхідно лише підібрати оптимальні режими зміцнювального оброблення. Особливо ефективно ВВЗ для зміцнення деталей, які піддаються в процесі експлуатації знакозмінним циклічним навантаженням, зокрема, елементів бурових pomp нафтовидобувного обладнання [4].

Експериментальні дослідження стосовно покращання експлуатаційних характеристик втулок бурових pomp проводили на вібростанції об'ємного оброблення, адаптованої для реалізації методу ВВЗ деталей машин форми тіл обертання [4].

Опрацювання профілограм виконували за допомогою комп'ютерної програми Roughness Plot Analyzer (рис. 2) [5].



Криві опорних поверхонь для переходів вібраційно-відцентрового зміцнення приведено на рис. 1.

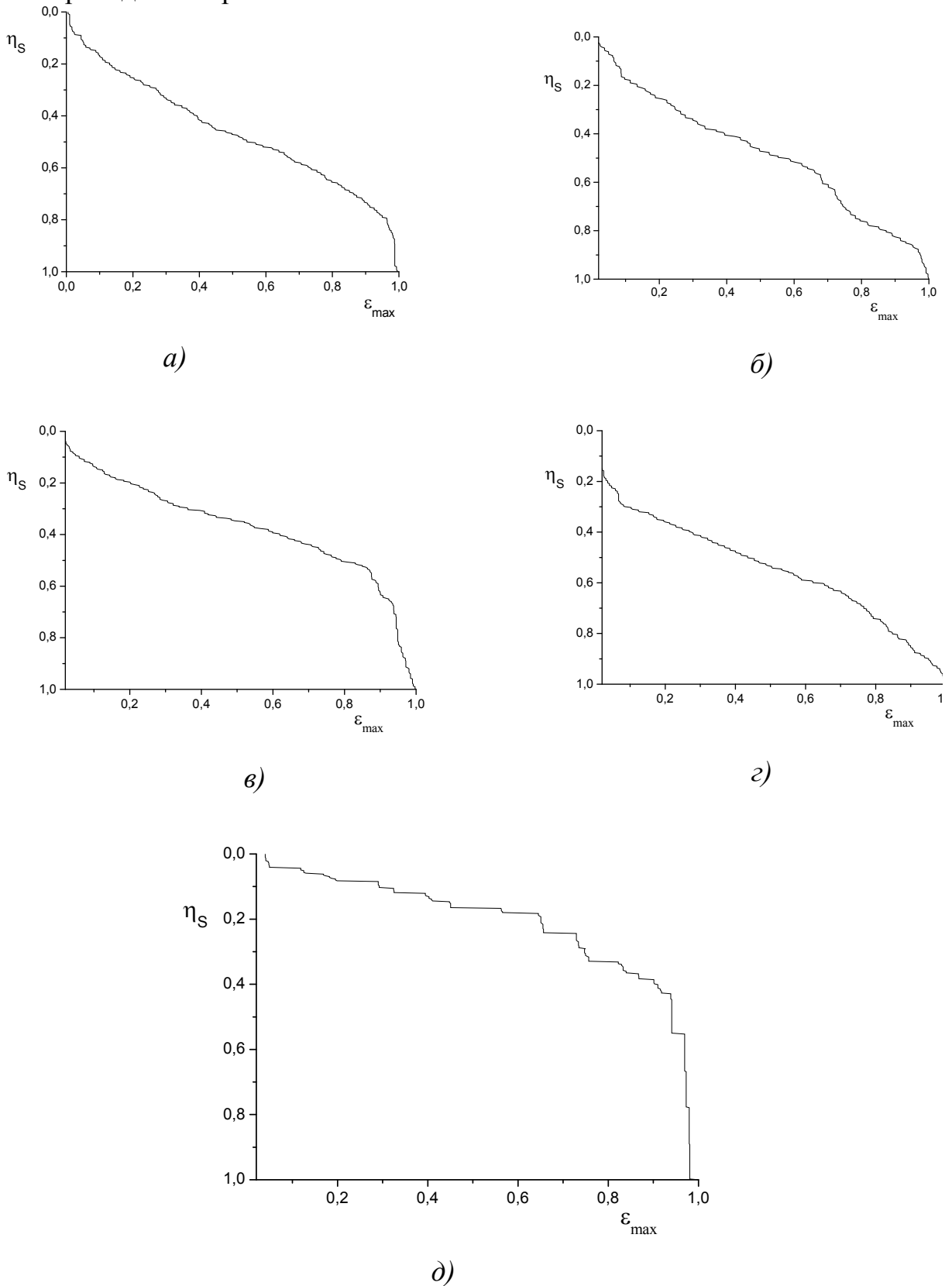


Рис. 1. Криві опорних поверхонь для переходів ВВЗ: а) відправна поверхня; б) оброблення кульками  $\varnothing 10$  мм; в) оброблення кульками  $\varnothing 8,5$  мм; г) очищення уралітом; д) нанесення покриття ВК8

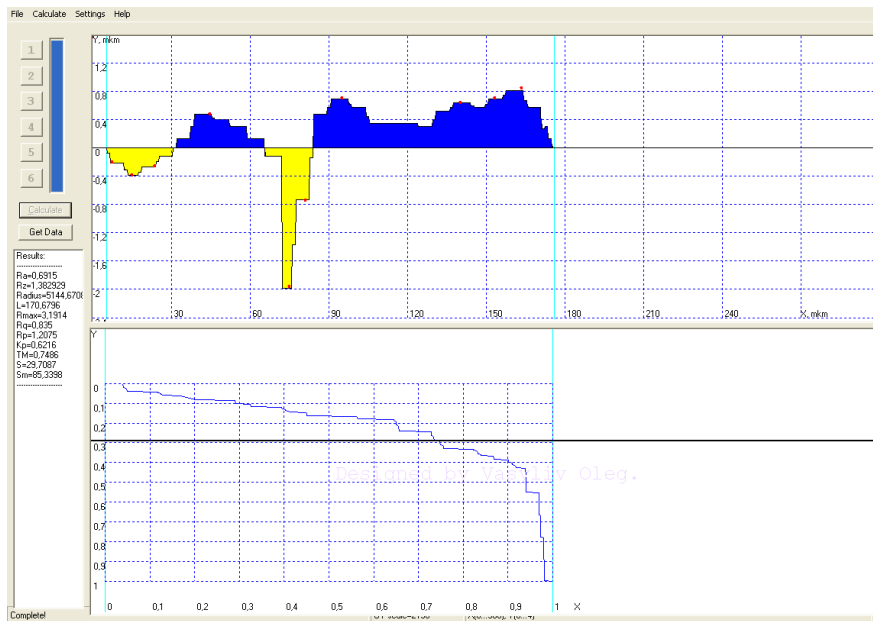


Рис. 2. Результати комп'ютерного опрацювання профілограм поверхні з нанесеним твердосплавним покриттям.

На підставі опрацювання профілограм вдалося виявити складну форму опорних кривих (рис. 1). В процесі віброзміцнення форма кривої опорної поверхні змінюється – вона стає пологішою (висота до 70 % мікрорівностей становить 0,5...0,6  $R_{max}$ ), що свідчить про наближення рельєфу поверхні до плосковершинного. Відомо, що для забезпечення нормальної роботи пари тертя необхідно, щоб поверхні тертя спряжених деталей володіли певною оливомісткістю, а висоти мікронерівностей для підвищення здатності пари тертя і забезпечення опору їх деформаціям пружному режимі були впорядковані. Це може бути досягнуто зрізанням (деформуванням) вершин мікронерівностей в межах 0,25—0,75 висоти найбільшої мікронерівності.

### Література:

1. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ в машинах.-К: Техніка, 1970. - 396 с.
2. Демкин Н.Б., Рыжов Э.В. Качество поверхности и контакт деталей машин.- М.: Машиностроение,1981.-244 с.
3. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин: учебное пособие. / И.М. Жарский и др. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 299 с.
4. Кусий Я.М., Василів Х.Б., Широков О.В., Литвиняк Я.М., Топільницький В.Г. Вплив вібраційно-відцентрового зміцнення на формування мікрорельєфу втулок бурових помп. / Зб.: "Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях". - Материалы Десятой Юбилейной международной Промышленной конференции. – 18-22 февраля 2010 г., п. Славское, Карпаты. – К.: - УИЦ «Наука. Техника. Технология» - 2010.- С. 246 — 249.
5. Широков В.В., Арендар Л.А., Ковальчик Ю.І., Василів Х.Б., Василів О.М. Комп'ютерний обробіток профілограм фрикційних поверхонь. – Фізико-хімічна механіка матеріалів. - № 1, 2005.- С. 93-96.