

громадянин повинен мати відповідний доступ до інформації, що стосується довкілля, якою володіють державні органи. Громадяни повинні мати можливість брати участь у процесі прийняття рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сучасний словник іншомовних слів: Близько 20 тис. слів і полунень / Укл.: О.І. Скопненко, Т.В. Цимбалюк. — К.: Довіра, 2006. — 789 с. — (Словники України).
2. Дерябо С.Д. Экологическая педагогика и психология / С. Д. Дерябо, В. А. Ясвин. — Ростов – на – Дону : Феникс, 1996. —477 с.
3. Проблемы восприятия современным обществом основных понятий экологической науки / В.Н. Большаков, С.В. Криницын, Ф.В. Крижинцкий, Х.П. Мартинес - Рика // Экология—1996. — №3. — С. 165—170.

УДК 621.7:621.8+539.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПАРИ ТЕРТЯ ПІСЛЯ ОБКАТУВАННЯ РОЛИКАМИ

Артюх В.О., асистент

Лимар О.О., асистент

Миколаївський національний аграрний університет

Дослідження температури пари тертя при випробуванні експериментальних зразків на зносостійкість показав, що для бронзового зразка в парі із шліфованим валом спостерігається значне збільшення температури, а на поверхні тертя з'явилися натири і задири. В парах бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 0,75 кН після точіння та бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 3 кН після точіння, температура змінювалася плавно, без стрибків, на поверхнях тертя були відсутні задири.

Для випробування на зношування зразків на машині тертя СМЦ – 2 було виготовлено зразки із сталі 40 ГОСТ 1050 – 88 діаметром 50 мм в парі із зразком з олов'янистої бронзи Бр. ОЦС 8-21.

Сталеві зразки були оброблені по чотирьох варіантах: шліфовані (шорсткість поверхні $R_a = 0,25$ мкм); обкатані роликком з чистовим режимом при зусиллі $P = 0,75$ кН після точіння (шорсткість поверхні $R_a = 0,15$ мкм); обкатані роликком із зміцнюючим режимом при $P = 3$ кН після шліфування (шорсткість поверхні $R_a = 0,12$ мкм) і обкатані роликком із зміцнюючим режимом при $P = 3$ кН після точіння (шорсткість поверхні $R_a = 0,17$ мкм). Поверхня вкладишів (втулок) після розточування мала шорсткість $R_a = 0,36$ мкм.

Випробування пари тертя виконувалися при номінальному питомому навантаженні 5 МПа і окружної швидкості 79 м/хв; зразки обільно змщувалися моторним маслом фірми “Castrol Magnatec” 10W – 40. Схема подачі змащувального матеріалу в зону тертя та навантаження експериментальних зразків зображено на рис. 1. *а*.

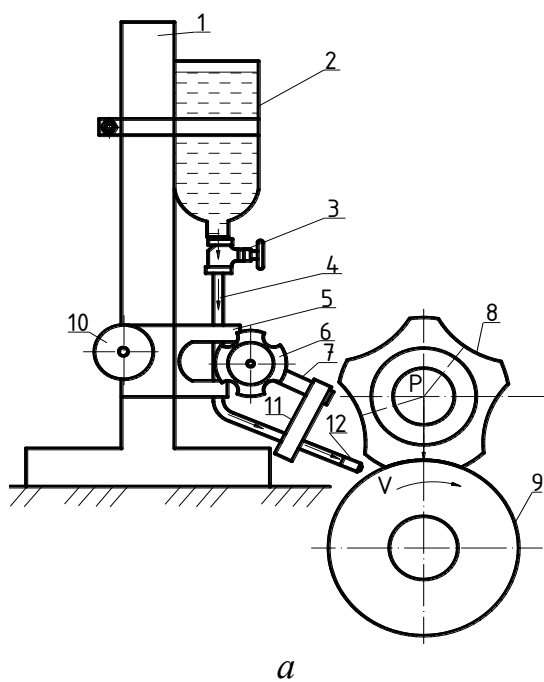


Рис. 1. Схема навантаження експериментальних зразків та подачі мастила в зону тертя (*а*) і загальний вид процесу зношування (*б*):

- 1 – штатив; 2 – ємкість для мастила; 3 – вентель для дозування подачі мастила; 4 – резинова трубка; 5 – кронштейн важеля; 6 – затискна гайка; 7 – виносний важель; 8 – бронзова втулка; 9 – сталевий вал; 10 – затискач; 11 – затискач насадки; 12 – конічна насадка

Для кожної пари зразків заливалася нова порція масла в ємність 2 об'ємом 2л, що закріплена на штативі 1. За допомогою запірної арматури 3 дозувалася подача змащувального матеріалу в зону контакту, що транспортується по трубці 4. За допомогою виносного важеля 7 затискача насадки 11 є можливість виставити конічну насадку 12 в оптимальному місці для змащування пари тертя. Виносний важель фіксується від поздовжнього переміщення затискнуою гайкою 6 та за допомогою затискача 10 кронштейн важеля фіксується від поперечного переміщення.

При проведенні випробувань зразки зважувалися через кожні 1000 м шляху тертя на аналітичних терезах ВЛР – 200, перед зважуванням зразки протиралися медичним спиртом та охолоджувалися. Випробування проводилися на підставі 16 пар зразків, а надалі – чотирьох пар для кожного варіанту обробки. Загальний вигляд процесу зношування представлено на рис. 1. б.

На рис. 2 і 3 приведені графіки залежності зношування бронзових і сталевих зразків від шляху тертя.

Як видно із графіків у момент інтенсивного припрацювання $L = 20000$ м спостерігається значне підвищення зносу вкладиша працюючого в парі з шліфованим валом, що приводить до значного підвищення температури експериментальних зразків в порівнянні з вкладишами, що працюють з валом, обкатаним при зусиллі 0,75 і 3 кН після точіння і шліфування. Коефіцієнт тертя f на початку випробувань складав для шліфованих зразків 0,127, а для зразків, обкатаних при $P = 0,75$ кН і $P = 3$ кН після точіння і шліфування, відповідно 0,047 і 0,12. Надалі, коефіцієнт тертя досяг мінімуму ($f = 0,016$) для зразків, обкатаних при $P = 3$ кН після точіння.

Як видно на рис. 2, 3, припрацювання бронзових вкладишів в парі з обкатаними сталевими зразками відбувається у декілька разів швидше,

ніж шліфованих; при цьому зношування шліфованих зразків за значний період роботи в 3 – 3,5 рази більше, ніж обкатаних.

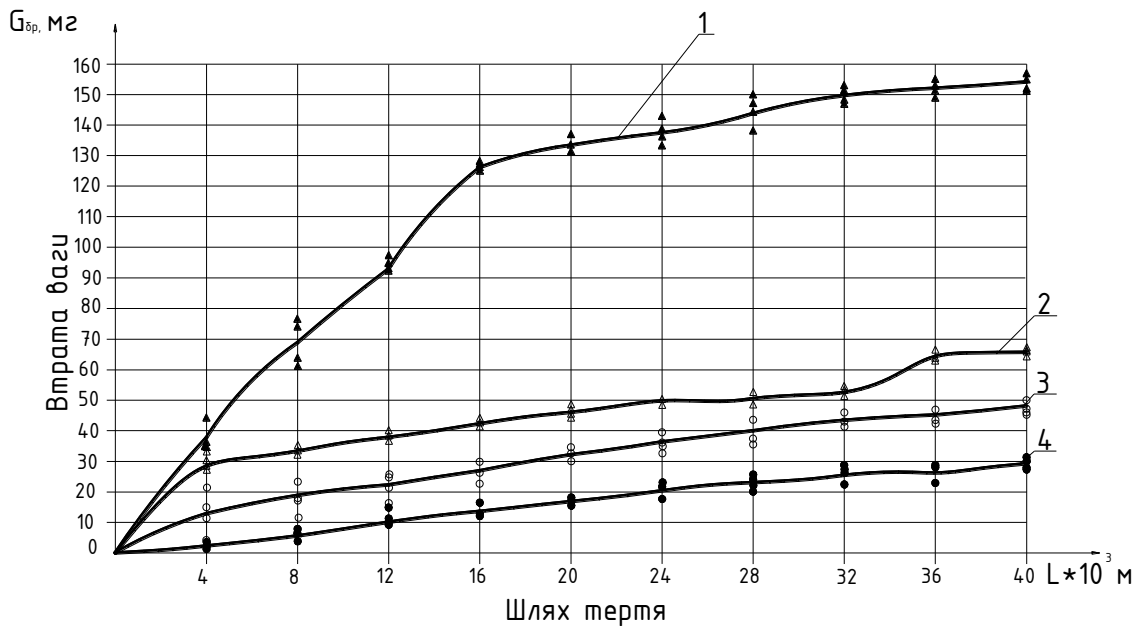


Рис. 2. Графік зношування бронзових вкладишів:

1-бронзовий вкладиш в парі з шліфованим валом; 2-бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 0,75 кН після точіння;
 3 - бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 3 кН після шліфування; 4 - бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 3 кН після точіння

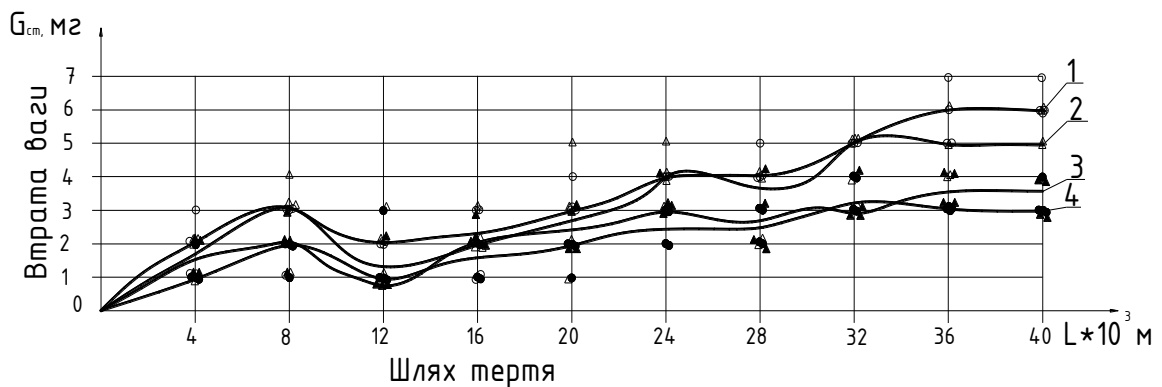


Рис. 3. Графік зношування зразків із сталі 40:

1-сталевий шліфований зразок; 2-зразок, обкатаний при зусиллі 0,75 кН після точіння; 3- Зразок, обкатаний при зусиллі 3 кН після шліфування; 4-зразок, обкатаний при зусиллі 3 кН після точіння

Мінімальне зношування мали зразки, обкатані роликком при $P = 3$ кН після точіння; це обумовлено не тільки зміцнюючим ефектом і збільшенням твердості, але і забезпеченням оптимальної шорсткості, та покращенням умов змащування, за рахунок утворення масляних карманів, в яких удержується мастило при даному методі обробки.

На ряду із замірюванням зносостійкості, здійснювалися заміри температури в зоні тертя. Заміри температури зразків здійснювалося за допомогою хромель – капелевих термопар. Приварювання спаювань термопар здійснювалася електричним розрядом через електроди. Після зварювання діаметр спаювання складав $0,3 \dots 0,4$ мм.

З метою зменшення огріхів замірювань температури, що пов'язана з відведенням тепла по термоэлектродам, останні виводилися по ізотермічним поверхням, тоб-то термопара установлювалася у нерухомому зразкі на відстані $0,5$ мм від поверхні тертя. Закріплювалася термопара в отворі зразка заливанням оловом. В якості вимірювального приладу застосовувався переносний потенціометр ПП – 63, що підєднувався до термопар через щітковий перемикач ПМГ, що дозволяє здійснювати почергове підєднування кожної із термопар. Градування термопар здійснювалося шляхом підігріву і витримки зразка з встановленю термопарою в печі. Показання термопар звіряли із стандартними, похибка не перевищувала $\pm 2^\circ\text{C}$. Результати випробувань представлені на рис. 4.

Аналіз результатів випробувань показав, що для бронзового зразка в парі із шліфованим валом спостерігається значне збільшення температури, а на поверхні тертя з'явилися натири і задири.

В парах 2 – 3 із зразками, обкатаними чистовим і зміцнюючим режимами після точіння, температура змінювалася плавно, без стрибків, на поверхнях тертя були відсутні задири.

Для обкатаних зразків було встановлено залежності температури t від шляху тертя L .

Для визначення коефіцієнтів A і m степеневій функції $t = AL^m$, значення якої найбільше близько відповідає результатам експерименту, застосовувався метод найменших квадратів з приведенням рівняння до лінійного виду за допомогою логарифмування $\lg t = \lg A + m \lg L$ [1, 2, 3].

Тоді нормальні рівняння, із яких визначаються коефіцієнти A і m будуть мати вигляд:

$$\left. \begin{aligned} n \lg A + m \sum_{i=1}^n \lg L_i &= \sum_{i=1}^n \lg t_i \\ \lg A \sum_{i=1}^n \lg L_i + m \sum_{i=1}^n (\lg L_i)^2 &= \sum_{i=1}^n \lg L_i \lg t_i \end{aligned} \right\},$$

де n – кількість дослідних точок.

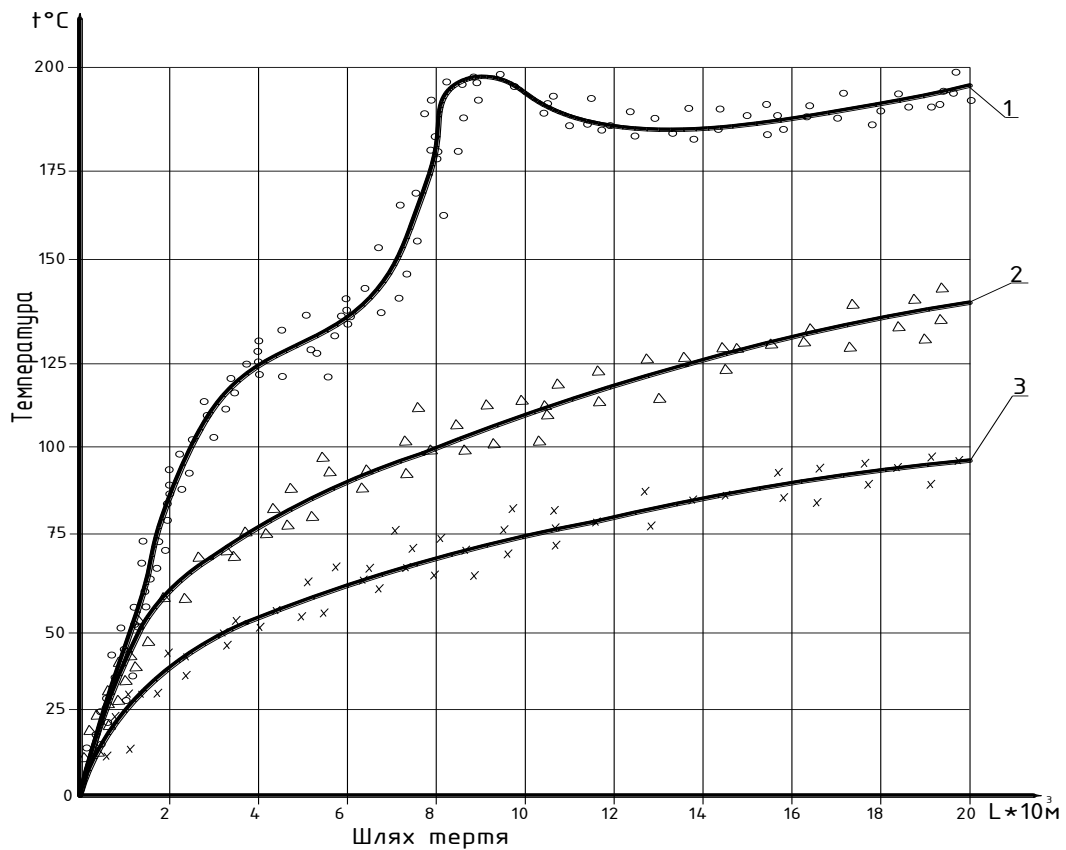


Рис. 4. Залежність температури від шляху тертя з різними видами обробки:

- 1 - бронзовий вкладиш в парі з шліфованим валом;
- 2 - бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 0,75 кН після точіння;
- 3 - бронзовий вкладиш в парі з валом, обкатаним при зусиллі 3 кН після точіння

Для пари тертя бронзова втулка і сталевий вал обкатаний із чистовим режимом $P = 0,75$ кН ця залежність виражається рівнянням $t = 2,685 \cdot L^{0,39}$, для пари бронзовий вкладиш і сталевий вал обкатаний зміцнюючим режимом рівнянням $t = 1,702 \cdot L^{0,39}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Браславский В.М. Технология обкатки крупных деталей роликами. / Браславский В.М. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1975. – 160 с.
2. Бутаков Б.И. Усовершенствование процесса чистового обкатывания деталей роликами / Б.И. Бутаков. Вестник машиностроения. - 1984. - № 7. - С. 50 – 53.
3. Бабей Ю.И. Поверхностное упрочнение металлов. / Ю.И. Бабей, Б.И. Бутаков, В.Г. Сысоев – К.: Наукова думка, 1995. – 255 с.

УДК 621.787.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ РОЗКАТУВАННЯ ОТВОРІВ

Зубехіна-Хайят О.В., асистент

Миколаївський національний аграрний університет

За допомогою теоретичних і експериментальних досліджень показано, що з урахуванням жорсткості системи верстат-інструмент-деталь вдалося досягти оптимізації режимів обкатування і за рахунок цього розширити номенклатуру обкатування і розкатування деталей.

Підвищення якості та надійності машин, їх елементів - одна із важливих і першочергових завдань сучасної стадії розвитку вітчизняного машинобудування. Ця проблема може бути вирішена за допомогою розробки ефективних методів ущільнення деталей машин і підвищення їх довговічності.

З метою підвищення зносостійкості пар тертя, контактної та втомної міцності деталей широко застосовується поверхневе пластичне