

УДК 621.91.01

Ю.А. Лук'янчук, С.О. Приступа

Луцький національний технічний університет

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФАКТОРІВ І ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА СТАН ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ЗОВНІШНІХ КІЛЕЦЬ РОЛИКОПІДШИПНИКІВ

Вплив геометричних факторів і пластичної деформації на стан поверхневого шару робочої поверхні зовнішніх кілець роликотидшипників. В даній статті досліджувався вплив пластичної деформації і геометричних факторів на стан поверхневого шару після обробки на жолобошліфувальному верстаті ЛЗ-29 та під час тонкого шліфування робочої поверхні зовнішніх кілець підшипника ЦКБ-545.

Вступ. Точність механічної обробки є однією із важливих проблем в машинобудуванні. Довговічність машин при нормальних умовах експлуатації в значній мірі залежить від точності розмірів і форми деталей, а також від якості їх робочих поверхонь.

Підвищення геометричної точності форми деталей машин під час їхнього спряження призводить до підвищення фактичної опорної поверхні, а це збільшує зносостійкість і строк служби деталей.

Якість поверхні, що характеризується фізико-механічними властивостями поверхневого шару і її шорсткістю, визначає втомну міцність деталей.

Підвищення точності форми і розмірів деталей, а також надання робочим поверхням необхідних властивостей, що підвищують опір зношенню і втомну міцність, є актуальним технологічним завданням.

Мета. Метою даної роботи є дослідження впливу геометричних факторів пластичної деформації на стан поверхневого шару зовнішніх кілець роликотішлипників.

Виклад основного матеріалу. Шорсткість та фізико-механічні властивості обробленої металевої поверхні є результатом одноразової дії геометричних факторів і пластичної деформації.

В процесі обробки та чи інша група факторів може більше впливати на оброблення, що відобразиться на якості отриманої поверхні.

Проведені експериментальні дослідження по шліфуванню робочої поверхні гартованих зовнішніх кілець дворядних сферичних роликотішлипників ЦКБ-545. Робота проводилася на жолобошліфовальному верстаті ЛЗ-29. Шліфування кінцеве (припуск 0,04 мм). Досліджувався вплив швидкості круга і його зернистості на показники шорсткості поверхні. Круг на вулканітовій зв'язці твердістю СМ. Подача врізанням $s = 0,20$ мм/хв. Число подвійних коливань на хвилину $z = 20$. Швидкість виробу $v_b = 92$ м / хв. Величина перебігу круга $1/4$ його ширини. Охолодження емульсією.

Результати досліджень приведені на рис.1. З графіка видно, що зі збільшенням швидкості круга в діапазоні від 14 до 25 м/с шорсткість зменшується і в подальшому, при більш високих швидкостях, майже не змінюється. Причому дрібнозернисті круги забезпечують стабільну величину шорсткості при більш низькій швидкості. При постійній швидкості (в межах досліджуваного діапазону) зі зменшенням розміру зерна зменшується і шорсткість шліфованої поверхні. Це пояснюється тим, що при використанні дрібнозернистого круга більше утворюється теплоти і в результаті низької теплопровідності сталі ШХ15 вона концентрується в найтоншому поверхневому шарі, розм'якшуючи його. Тому тут має місце рівне

«розмазування» металу по тонким оброблювальним рискам, що призводить до зниження шорсткості. На рис.2 показано вплив числа подвійних ходів (подвійних коливань) круга на величину шорсткості. Робота проводилася в тих же умовах. Швидкість круга прийнята $v_k = 11$ м/с, зернистість 220.

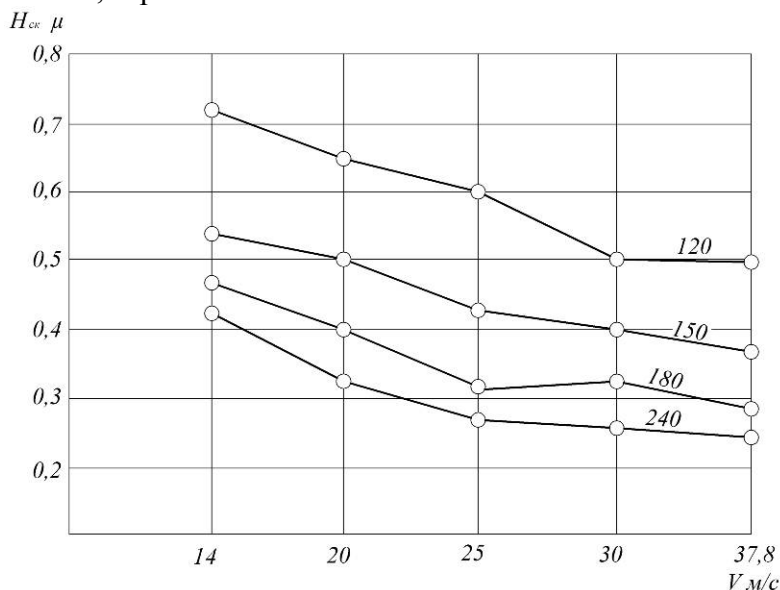


Рис. 1. Залежність шорсткості шліфованої поверхні від швидкості обертання шліфувального круга і зернистості (цифри, які стоять над кривими, показують номер зернистості).

Збільшення числа подвійних коливань рівне збільшенню хвилинної поздовжньої подачі. При цьому збільшується товщина стружки, що знімається, а отже, і шорсткість. Під час зняття однакового припуску зі збільшенням подовжньої подачі зменшуються час шліфування і час теплового впливу круга на шліфовану поверхню. Через недостатність теплоти «розмазування»

металу не відбувається, а створюються нерівномірні скупчення металу у вигляді окремих згустків, що підвищують шорсткість.

$H_{ск} \mu$

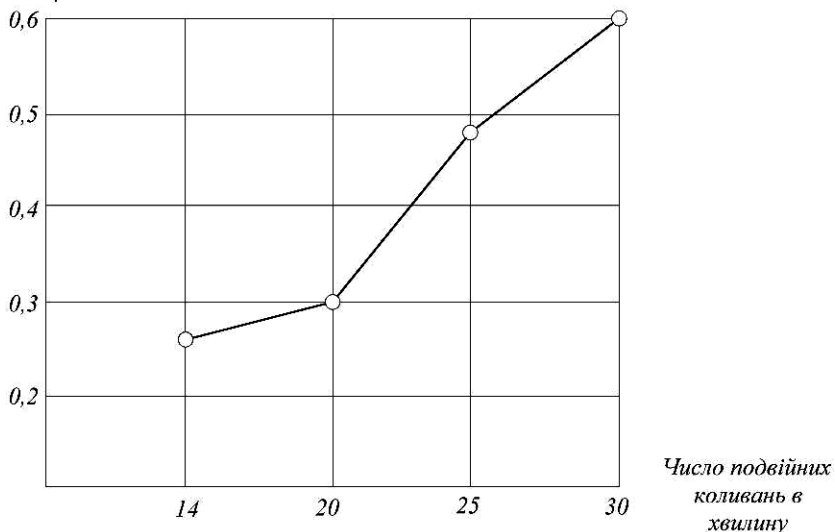


Рис. 2. Залежність шорсткості шліфованої поверхні від числа подвійних коливань круга в хвилину (числа подвійних ходів).

Отже, зі збільшенням числа подвійних коливань як геометричні фактори, так і фактори пластичної деформації сприяють збільшенню шорсткості.

На рис. 3 представлена залежність шорсткості від швидкості обертання виробу. Крива отримана під час тонкого шліфування робочої поверхні зовнішніх кілець підшипника ЦКБ-545 при тих же умовах. Число подвійних коливань рівне $z = 20$.

Зі збільшенням швидкості обертання виробу при незмінній хвилинній поздовжній подачі товщина стружки майже не змінюється, що обумовлює постійність шліфування і висоту шорсткості. Підвищення швидкості

обертання виробу зменшує тривалість дотикання окремих ділянок шліфованої поверхні з кругом і, зменшує ступінь теплового впливу круга. Це призводить до незначного збільшення шорсткості.

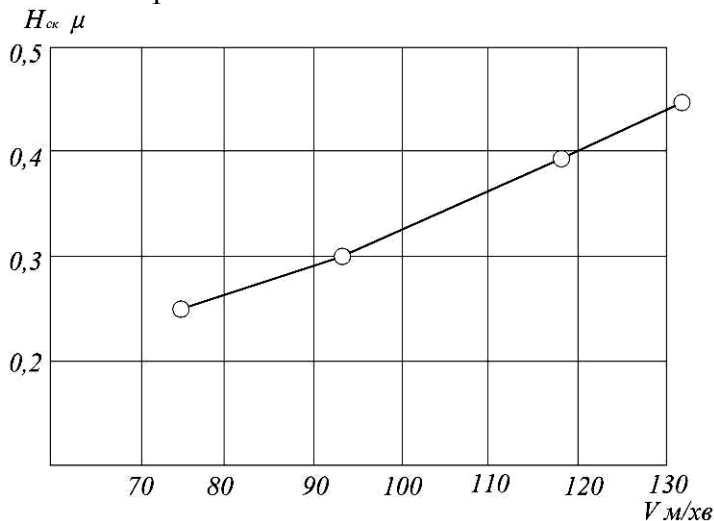


Рис. 3. Залежність шорсткості шліфованої поверхні від швидкості обертання виробу (швидкість обертання круга $v_k = 11$ м/с, число подвійних коливань на хвилину 20, перебіг круга $\frac{1}{4}$ В).

Для підвищення довговічності поверхонь (робочих поверхонь підшипників кочення) потрібно забезпечити підвищену мікротвердість цих поверхонь.

Мікротвердість залежить від режиму шліфування. Така залежність показана на рис. 4. Умови шліфування були ті ж, що і в попередніх дослідях (див. рис. 1).

З рис. 4 видно, що у випадках збільшення швидкості обертання круга призводить до зменшення мікротвердості поверхні. При цьому в зоні різання утворюється більша кількість теплоти, більше позначається вплив розміщення, що знижує наклеп і мікротвердість. При більш дрібних

зернах круга тепловий вплив на оброблювану поверхню зростає і збільшується розміщення, що також призводить до зниження мікротвердості.

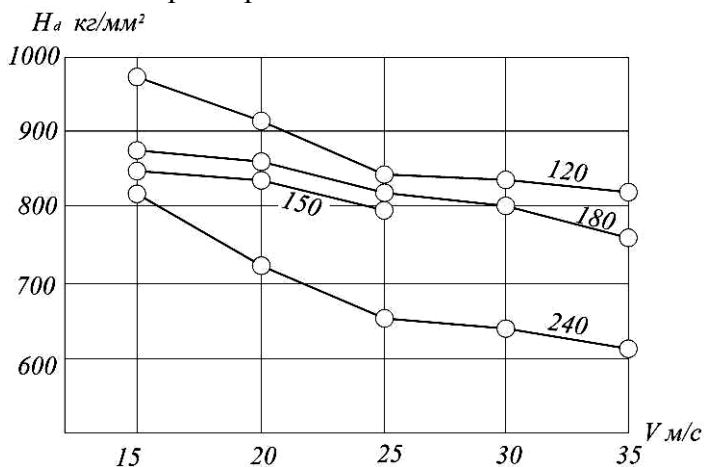


Рис. 4. Залежність мікротвердості шліфованої поверхні від швидкості обертання шліфувального круга і зернистості (цифри, які стоять над кривими, показують номер зернистості круга).

З розгляду рис. 5 і 6 можна зробити висновок, що зі збільшенням числа подвійних коливань круга в хвилину, а також швидкості обертання виробу виявляється незначне збільшення мікротвердості. Це пояснюється деяким збільшенням товщини стружки, що знімається, і зусилля ривання, що припадає на кожне абразивну зерно, що призводить до збільшення наклепу шліфованої поверхні. Одночасно зменшується час контакту круга з ділянкою поверхні, зменшується тепловий вплив круга, зменшується розміщення і збільшується наклеп.

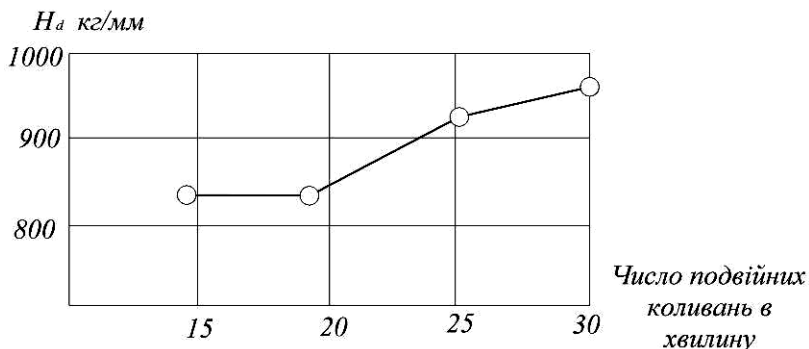


Рис. 5. Залежність мікротвердості шліфованої поверхні від числа подвійних коливань круга в хвилину (від числа подвійних ходів).

Для тонкого шліфування вплив глибини різання на мікротвердість є не значним, тому що припуски під час таких процесів незначні (0,04-0,06 мм) і варіювати з величиною глибини шліфування немає можливості.

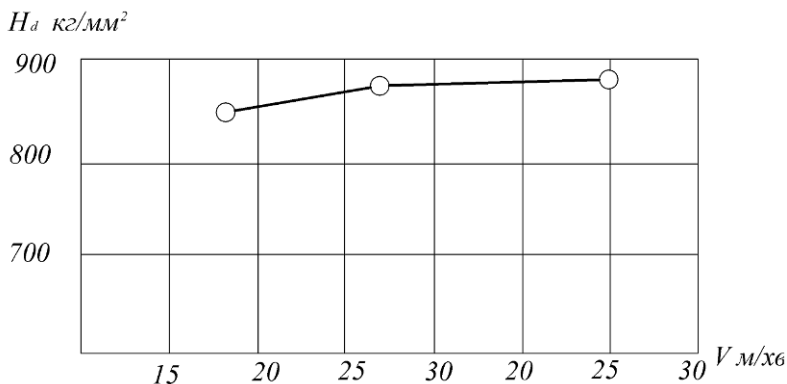


Рис. 6. Залежність мікротвердості шліфованої поверхні від швидкості обертання виробу.

Висновок. Зі збільшенням швидкості круга в діапазоні від 14 до 25 м/с шорсткість зменшується і в подальшому, при більш високих швидкостях, майже не

змінюється; зі збільшенням числа подвійних коливань геометричні фактори і фактори пластичної деформації сприяють збільшенню шорсткості; збільшення швидкості обертання круга призводить до зменшення мікротвердості поверхні; зі збільшенням числа подвійних коливань круга в хвилину, а також швидкості обертання виробу виявляється незначне збільшення мікротвердості.

Література.

1. Маталин А.А. Точность механической обработки и проектирование технологических процессов. - Д.: Машиностроение, 1980. - 320 с.

2. Прилуцкий В.А. Технологические методы снижения волнистости поверхностей. - М.: Машиностроение, 1978. - 136 с.

3. Елизаветин М.А., Статель Э.А. Технологические способы повышения долговечности машин. - М.: Машиностроение, 1969. - 398 с.

4. Ящерицин П.И. Качество поверхности и точность деталей обработки абразивными инструментами. Государственное издательство БССР, МИНСК, 1959. - 178 с.