

УДК 621. 822:681.2:369.64

Джугурян Т.Г.

Щецінська морська академія (Польща)

Марчук В. І., Марчук І. В., Олексин М. В., Сачковська Л. О.

Луцький національний технічний університет

ДО ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ БЕЗЦЕНТРОВОГО ШЛІФУВАННЯ ПЕРЕРИВЧАСТИМИ КРУГАМИ

В роботі розроблено методику розрахунку параметрів теплового процесу під час безцентрового шліфування поверхонь обертання кілець переривчастими кругами та встановлено відповідність значень приведенного показника температури з кількістю тепла, що виділяється під час переривчастого шліфування. Було встановлено баланс тепла, яке переходить в стружку та в заготовку, як важливої передумови для технологічного керування температурою в зоні шліфування. Запропоновано використання прогресивного, переривчастого, шліфувального інструмента (кругів) на операціях чорнового та напівчистового шліфування базових поверхонь зовнішніх кілець після термічного оброблення внаслідок чого, покращились умови тепло- та стружковідведення від зони різання, що, в свою чергу, дозволило підвищити точність і якість шліфованих поверхонь, знизити температуру різання, запобігти виникненню температурних дефектів, збільшити технологічну продуктивність шліфувальних операцій. Проведена кількісна оцінка впливу глибини шліфування та швидкості деталі на основні параметри теплового процесу під час безцентрового шліфування зовнішніх поверхонь обертання кілець роликотішлишників.

Ключеві слова: температура, тепло, шліфування, переривчастий круг.

В загальному випадку температура шліфування θ визначається залежністю: [1, 2]

$$\theta = \left(\frac{\sigma}{c \cdot \rho} \right) \cdot \omega \quad (1)$$

В яку входять два змінних параметри: умовне напруження різання σ і приведений показник температури ω , який змінюється в межах 0...1. Тому, зменшити температуру шліфування θ можна зменшенням цих двох параметрів. Зменшення умовного напруження різання σ , визначимо за допомогою залежності для встановлення умовного напруження різання σ :

$$\sigma = \frac{2 \cdot \sigma_{cm}}{K_{piz}} \quad (2)$$

де – σ_{cm} межа міцності оброблюваного матеріалу на стиснення, Н/М²; $K_{piz} = P_z / P_y$ – коефіцієнт різання; P_z, P_y – тангенціальна і радіальна складові сили різання, Н, які пов'язані з підвищенням ріжучої здатності шліфувального круга за рахунок збільшення коефіцієнта різання K_{piz} .

Даний коефіцієнт залежить від наступних чинників [4, 5]: гостроти ріжучих зерен круга, інтенсивності тертя оброблюваної заготовки з шліфувальним кругом. Тому для збільшення K_{piz} необхідно в процесі шліфування забезпечити своєчасне випадання із зв'язки круга зношених зерен. Ця умова досягається застосуванням ефективних методів правки круга, а саме, безперервної правки, що забезпечує стабілізацію в часі ріжучої здатності шліфувального круга.

Для аналізу шляхів зменшення температури шліфування розглянемо приведений показник температури ω у відповідності з залежністю:

$$\frac{c \cdot \rho}{\lambda} \cdot Q_{num} \cdot \sqrt{\frac{t}{2 \cdot R_{кр}}} = \bar{l}_1 \quad (3)$$

де $\bar{l}_1 = -\ln(1 - \omega) - \omega$.

Як бачимо, зменшення параметра ω припускає зменшення безрозмірної величини \bar{l}_1 . Це означає, що безрозмірна величина \bar{l}_1 тим менша, чим менша питома продуктивність оброблення Q_{num} і глибина шліфування t .

Отже для зменшення величини \bar{l}_1 , приведеного показника температури ω і відповідно температури шліфування θ , оброблення доцільно виконувати по схемі багатопрхідного шліфування, тобто з мінімально-можливою глибиною шліфування t і максимально-можливою швидкістю деталі V_d для заданої питомої продуктивності оброблення Q_{num} .

В загальному випадку приведений показник температури ω залежить від часу τ і швидкості переміщення теплового потоку V_{piz} , згідно залежності:

$$\tau = \frac{l_1}{V_{piz}} = -\frac{\lambda}{c \cdot \rho \cdot V_{piz}^2} \cdot [\ln(1 - \omega) + \omega] = \frac{\lambda}{c \cdot \rho \cdot V_{piz}^2} \cdot \bar{l}_1 \quad (4)$$

Тому для заданої швидкості V_{piz} зменшити параметр ω можна зменшенням часу τ .

Це досягається в першу чергу за рахунок періодичного переривання процесу шліфування шляхом використання переривчастих кругів, введення додаткових коливань круга або оброблювальної деталі.

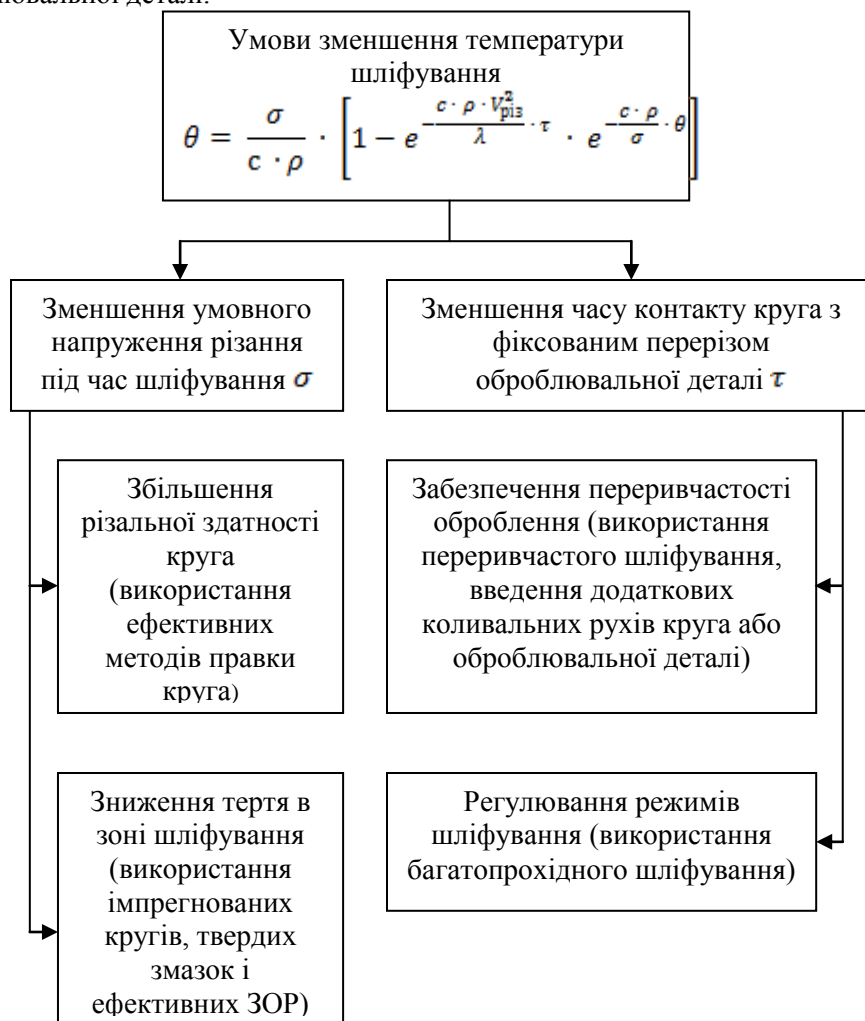


Рис. 1. Шляхи зменшення температури під час переривчастого шліфування

На основі проведеного аналізу сформульовано основні умови зменшення температури шліфування θ (рис. 1).

Другим, не менш ефективним шляхом зменшення часу τ є керування режимами шліфування, наприклад, за рахунок використання багатопрхідного шліфування, яке забезпечує зменшення приведенного показника температури ω [2, 3, 4].

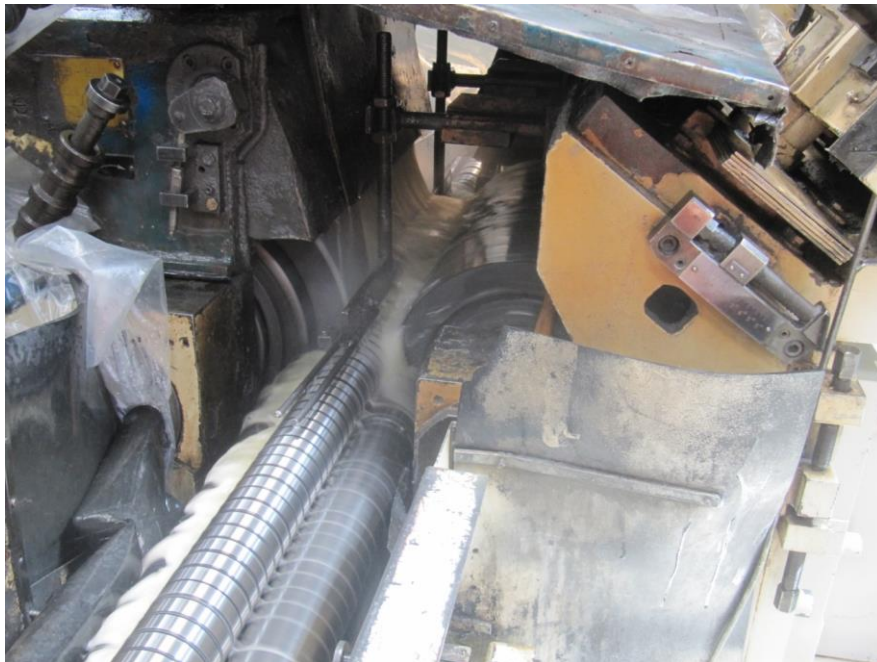


Рис.2. Загальний вигляд робочого простору безцентрово-шліфувального верстата

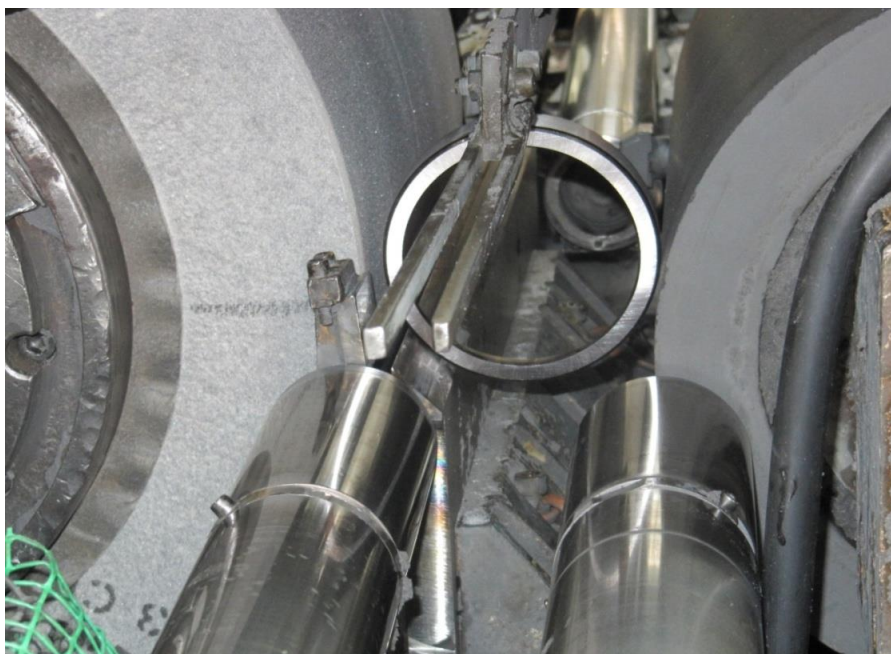


Рис.3. Налаштування безцентрово-шліфувального верстата на виконання шліфувальних операцій

Висновки. Проведена кількісна оцінка впливу глибини шліфування та швидкості деталі на основні параметри теплового процесу під час безцентрово-шліфування зовнішніх поверхонь обертання кілець роликотішипників. Зі збільшенням глибини шліфування приведений показник температури ω збільшується. Встановлено, що зі збільшенням частоти

обертання деталі приведений показник температури ω безперервно збільшується, а товщина поверхневого шару заготовки, в якому концентрується тепло зменшується і приймає значення в декілька разів більше глибини шліфування. Отже, кількість тепла, що переходить в стружку збільшується в межах 20...30%, однак з меншою інтенсивністю, чим від збільшення глибини шліфування t . Обґрунтовані основні умови зменшення температури під час переривчастого шліфування, які полягають в зменшенні умовного напруження різання і часу дії теплового джерела в зоні шліфування. В першому випадку – це досягається підвищенням ріжучої здатності шліфувального круга, та зниженням тертя в зоні шліфування. В другому випадку забезпеченням переривчастості оброблення та регулюванням режимів шліфування.

Інформаційні джерела

1. Якимов А.В. Прерывистое шлифование / А.В. Якимов, Ю.А. Бояршинов и др. // Вестник машиностроения. – 1967. – №3. – С. 76-78.
2. Марчук В.І. Класифікація та походження температурних дефектів на операціях безцентрового шліфування поверхонь обертання / Марчук, І.В. Марчук, М.В. Олексин, А.М. Ештеїві / Матеріали Шістнадцятої міжнародної молодіжної науково-технічної конференції «Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї-наука-виробництво», м. Суми, 26-29 жовтня 2016 р. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – С. 102–103.
3. Новиков Ф.В., Яценко С.М. Новый упрощенный подход к расчету температуры поверхностного слоя детали при ее механической обработке. – Физические и компьютерные технологии. – Труды 11-й Международной научно-технической конференции, 2-3 июня 2005 г.– Харьков: ХНПК «ФЭД», 2005. – С.137–146.
4. Джугурян Т.Г. Марчук І.В. Технологічне забезпечення точності та якості поверхонь обертання в підшипниковому виробництві/ «Перспективні технології та прилади». Збірник наукових праць. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Випуск №12(1). - С. 111-119.
5. Марчук І.В., Марчук В.І., Модель стабілізації високочастотних коливних процесів в динамічній системі круглого врізного шліфування. Збірник наукових праць. – Луцьк: ЛНТУ, 2016. – Перспективні технології та прилади №9. - С.75-83.
6. Марчук І.В. Керування температурою на безцентрово-шліфувальних операціях / М.В. Олексин, А.М. Ештеїві // “Перспективні технології та прилади”. Збірник наукових праць. Випуск 10(1). м. Луцьк, червень 2017 р. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017. – С. 133–138.
7. Марчук І.В. Технологічне керування температурою під час безцентрового шліфування функціональних поверхонь обертання/ Марчук В.І. // «Наукові нотатки». Випуск 61. м. Луцьк, 2018 – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – С. 142-147

Джугурян Т. Г., д.т.н.

Щецинская морская академия (Польша)

Марчук В. И., д.т.н., Марчук И. В., к.т.н., Олексин Н. В., Сачковська Л. А.

Луцкий национальный технический университет

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ УСЛОВИЙ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ БЕСЦЕНТРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ ПРЕРЫВИСТЫМИ КРУГАМИ

В работе разработана методика расчета параметров теплового процесса при бесцентрового шлифования поверхностей вращения колец прерывистыми кругами и установлено соответствие значений приведенного показателя температуры с количеством тепла, выделяемого при прерывистого шлифования. Было установлено баланс тепла, которое переходит в стружку и в заготовку, как важной предпосылки для технологического управления температурой в зоне шлифования. Предложено использование прогрессивного, прерывистого, шлифовального инструмента (кругов) на операциях черногового и получистового шлифовки базовых поверхностей наружных колец после термической обработки, в результате чего улучшились условия тепло- и стружко отвода от зоны резания, что, в свою очередь, позволило повысить точность и качество шлифованных поверхностей, снизить температуру резания, предотвратить возникновение температурных дефектов, увеличить технологическую производительность шлифовальных операций. Проведена количественная оценка влияния глубины шлифования и скорости детали на основные параметры теплового

процесса при бесцентрового шлифования наружных поверхностей вращения колец роликоподшипников.

Ключевые слова: температура, тепло, шлифовка, прерывистый круг.

T. Dzhuguryan, D.Sc.,

Shetsin maritime academy (Poland)

V. Marchuk, D.Sc., I. Marchuk, Ph.D., N. Oleksin, L. Sachkovska

Lutsk National Technical University

BEFORE DETERMINATION THE TERMS OF DECLINE TEMPERATURE OF CENTERLESS GRINDING BY INTERMITTENT CIRCLES

In the work the method of calculating the parameters of the heat process during centrifugal grinding of surfaces of rotation of rings by intermittent circles is developed and the correspondence of the values of the reduced temperature index with the amount of heat released during intermittent grinding is established. A balance of heat was introduced, which goes into shaving and billets, as an important prerequisite for technological control of temperature in the grinding area. The use of a progressive, intermittent, grinding tool (circles) on the roughing and semi-grinding operations of the base surfaces of the outer rings after heat treatment was proposed, resulting in improved heat and shaving conditions from the cutting zone, which in turn allowed to improve the accuracy and quality of the grinding surfaces, reduce the temperature of cutting, prevent the occurrence of temperature defects, increase the technological efficiency of grinding operations. The quantitative estimation of the influence of grinding depth and component speed on the main parameters of the heat process during centrifugal grinding of the outer surfaces of rotation of the roller bearings is carried out.

Keywords: temperature, warmly, polishing, irregular circle.

Стаття надійшла до редакції 19.10.2018