

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**



**ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ.  
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ  
XIX Міжнародної  
науково-технічної конференції**

Краматорськ 2021

## УДК 621.9

Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XIX Міжнародної науково-технічної конференції 01 — 04 червня 2021 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ: ДДМА, 2021. — 148 с.

ISBN 978-966-379-987-2

В збірнику наведені матеріали до вирішення актуальних проблем важкого машинобудування, конструювання, виготовлення та експлуатації машин, верстатів, інструментів, розробки та впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій.

## МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

### Голова

**Ковальов В.Д.,**

д.т.н., проф., ректор ДДМА

### Члени програмного комітету:

**Антонюк В.С.,**

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Васильченко Я.В.,**

д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

**Воронцов Б.С.,**

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Гасанов М.І.,**

д.т.н., проф., проректор НТУ "ХПІ"

**Грабченко А.І.,**

д.т.н., проф. НТУ "ХПІ"

**Грицай І.Є.,**

д.т.н., проф., зав. каф НУ "Львівська політехніка"

**Данильченко Ю.М.,**

д.т.н., проф., зав. каф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Дашич П.,**

проф. ВТМІ, Трстенік, Сербія

**Заковоротний О.Ю.,**

д.т.н., проф., вч.секр. НТУ "ХПІ"

**Залога В.О.,**

д.т.н., проф. СумДУ

**Іларіонов Р.,**

д.т.н., проф., ректор ТУ-Габрово, Болгарія

**Калафатова Л.П.,**

д.т.н., проф. ДонНТУ

**Кассов В.Д.,**

д.т.н., проф., декан ФМ ДДМА

**Клименко Г.П.,**

д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

**Клименко С.А.,**

д.т.н., проф., заст. директора ІНМ ім. В. Бакуля НАН України

**Клочко О.О.,**

д.т.н., проф. НТУ "ХПІ"

**Луців І.В.,**

д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя

**Майборода В.С.,**

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Мельничук П.П.,**

д.т.н., проф., почесний ректор ДУ "Житомирська політехніка"

**Мироненко Є.В.,**

д.т.н., проф., декан ФЕМ ДДМА

**Павленко І.І.,**

д.т.н., проф., зав. каф. ЦНТУ

**Палашек О.Г.,**

головний конструктор ПрАТ "КЗВВ"

**Пасічник В.А.,**

д.т.н., проф., проректор КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Пермяков О.А.,**

д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

**Петраков Ю.В.,**

д.т.н., проф., зав. каф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Равська Н.С.,**

д.т.н., почесний проф. ДДМА

**Рібайн Ф.,**

ген. директор "Heidenhain", Німеччина

**Родічев Ю.М.,**

к.т.н., с.н.с., завідувач відділу ІПМіц ім. Г.С.Писаренка НАН України

**Скальський Є.О.,**

директор представництва Gertnergrou в Україні

**Сорока О.Б.,**

д.т.н., ІПМіц ім. Г.С.Писаренка НАН України

**Стругинський В.Б.,**

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Тонконогий В.М.,**

д.т.н., проф., директор ІПТДМ НУ "Одеська політехніка"

**Турчанін М.А.,**

д.х.н., проф., проректор ДДМА

**Христо К. Радєв,**

д.т.н., ТУ "Софія", Болгарія

**Шелковой А.Н.,**

д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

**Ehrentreich Torsten,**

Dipl. Ingenieur, Berlin, Germany

ISBN 978-966-379-987-2

© ДДМА 2021

## ОБГРУНТУВАННЯ УМОВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ШЛІФУВАННЯ ЗА ТЕМПЕРАТУРНИМ КРИТЕРІЄМ

**Новіков Ф. В.**

*(<sup>1</sup>Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна)*

При шліфуванні температура різання є основним обмежуючим чинником підвищення продуктивності обробки. Тому важливо теоретично обґрунтувати шляхи підвищення продуктивності при плоскому шліфуванні, виходячи із залежності для визначення температури шліфування  $\theta$  [1]:

$$\theta = \sigma \cdot t \cdot \sqrt{\frac{V_{\text{дет}}}{c \cdot \rho \cdot \lambda}} \cdot \sqrt{\frac{2}{t \cdot R_{\text{кр}}}}, \quad (1)$$

де  $\sigma$  – умовне напруження різання, Н/м<sup>2</sup>;  $t$  – глибина шліфування, м;  $V_{\text{дет}}$  – швидкість деталі, м/с;  $R_{\text{кр}}$  – радіус круга, м;  $c$  – питома теплоємність матеріалу, Дж/(кг·К);  $\rho$  – щільність матеріалу, кг/м<sup>3</sup>;  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, Вт/(м·К).

Виходячи із залежності (1), домогтися збільшення продуктивності обробки  $Q = B \cdot V_{\text{дет}} \cdot t$  (де  $B$  – ширина шліфування, м) для заданого значення  $\theta$  можна за рахунок застосування багатопрохідного шліфування, що припускає збільшення  $V_{\text{дет}}$  й зменшення  $t$ . Отже, застосування багатопрохідного шліфування більш ефективно порівняно із глибинним шліфуванням. Однак при цьому виникає завдання визначення граничної швидкості деталі  $V_{\text{дет}}$ , тому що відповідно до залежності (1), вона може збільшуватися нескінченно, а глибина шліфування  $t$ , навпаки, зменшуватися до нуля.

Найбільш суттєвим обмеженням збільшення швидкості деталі  $V_{\text{дет}}$  при шліфуванні є кількість проходів круга  $n$ , оскільки з їх збільшенням зростає допоміжний час обробки, пов'язаний з реверсуванням стола верстата. Виходячи із цього, проведено аналіз штучного часу обробки  $T_{\text{шт}}$ , рівного сумі основного  $T_{\text{осн}}$  й допоміжного  $T_{\text{доп}}$  часу обробки на операції плоского шліфування:

$$T_{\text{шт}} = \frac{L_{\text{піз}}}{c \cdot \rho \cdot \lambda} \cdot \left(\frac{\Pi}{\theta}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{n \cdot \Pi \cdot R_{\text{кр}}}\right)^{0,5} + n \cdot \tau_{\text{доп}}, \quad (2)$$

де  $t = \Pi / n$ ;  $\Pi$  – величина припуску, м;  $\tau_{\text{осн}} = L_{\text{піз}} / V_{\text{дет}}$  – основний час обробки за один прохід круга, с;  $L_{\text{піз}}$  – довжину ходу стола верстата, м;  $\tau_{\text{доп}}$  – допоміжний час обробки, затрачуваний на реверсування стола верстата в межах одного проходу круга, с.

Із залежності (2) випливає, що має місце мінімум функції  $T_{шт}$  від  $n$ , який виконується за умови:  $\tau_{дон} = 0,5 \cdot \tau_{осн}$ . Із урахуванням залежності  $\tau_{осн} = L_{різ} / V_{дет}$  маємо:

$$V_{дет} = \frac{L_{різ}}{2 \cdot \tau_{дон}}. \quad (3)$$

У процесі плоского шліфування параметр  $L_{різ}$  змінюється незначно, як правило, до 0,5 м. Наприклад, за умови  $\tau_{дон} = 0,5$  с – зі швидкість деталі  $V_{дет} = 30$  м/хв. Якщо допоміжний час обробки  $\tau_{дон}$  більше, то швидкість деталі  $V_{дет}$  зменшиться. На практиці в процесі плоского шліфуванні  $V_{дет}$  в основному не перевищує 30 м/хв.

В умовах обробки деталі невеликої довжини, наприклад, для  $L_{різ} = 0,05$  м, швидкість деталі  $V_{дет}$  за умови  $\tau_{дон} = 0,5$  с дорівнює  $V_{дет} = 3$  м/хв, що фактично відповідає умовам глибинного шліфування. Глибина шліфування  $t$  встановлюється на основі залежності (1). Таким чином показано, що швидкість деталі  $V_{дет}$  суттєво обмежена допоміжним часом обробки  $\tau_{дон}$ .

В узагальненому вигляді умови підвищення продуктивності обробки на основі отриманих теоретичних рішень показані на рис. 1.

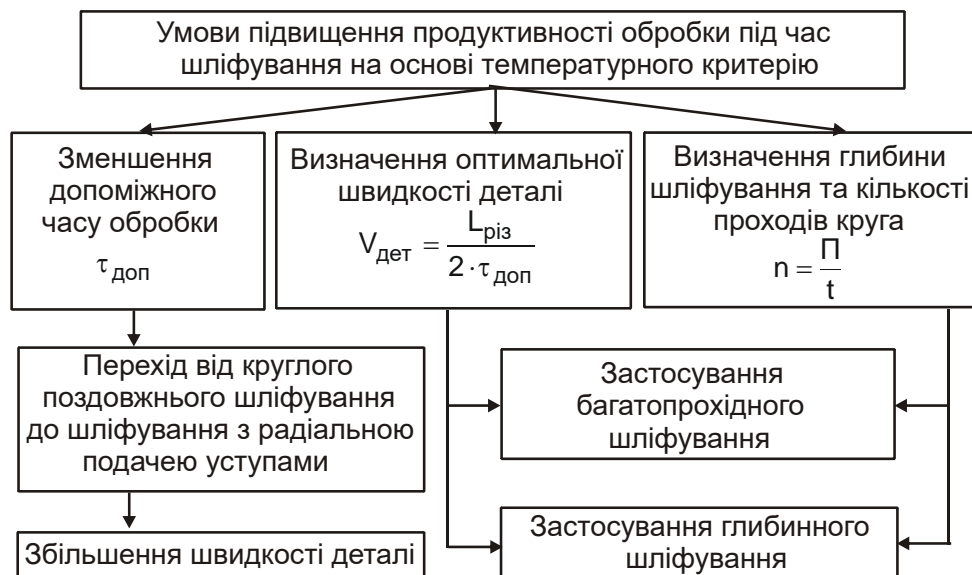


Рис. 1. Структурна схема умов підвищення продуктивності обробки в процесі шліфування за температурним критерієм

Вони дозволяють, по-перше, по-новому підійти до визначення оптимальних параметрів режиму шліфування, а по-друге, обґрунтувати умови вибору цілком конкретних значень параметрів режиму шліфування, реалізованих на практиці.

**Література:** 1. Новиков Ф. В. Основы математического моделирования технологических процессов механической обработки: монография / Ф. В. Новиков. – Днепр : ЛИРА, 2018. – 400 с. 2. Новиков Ф. В. Оптимальные решения в технологии машиностроения : монография / Новиков Ф. В., Жовтобрюх В. А., Шкурупий В. Г. – Днепр : ЛИРА, 2018. – 424 с.

<i>Маслак О.И, Орлова Т.А., Маслак М.В.</i> Суцність антикризисной програми підприємства .....	98
<i>Медвідь Ю.В., Онисько О.Р.</i> Точність виготовлення конічних замкових нарізей 3-30 .....	99
<i>Мельник М.С., Зарівний В.В. (КМСІТ 19-1 маг(н))</i> Термічно-електроконтактний 3D друк сталевих виробів.....	100
<i>Мироненко Є. В., Калініченко В. В.</i> Особливості науково обґрунтованого вибору твердого сплаву з покриттям для чорнової токарної обробки деталей важкого машинобудування .....	102
<i>Молчанов В.Ф.</i> Методи забезпечення точності для умов автоматизованого виробництва .....	103
<i>Міцик А.В., Федорович В.О.</i> Особливості технологій видалення задирок, скруглення і полірування гострих кромки при вібраційній оздоблювально-зачищувальній обробці деталей .....	105
<i>Новіков Ф. В.</i> Обґрунтування умов підвищення продуктивності шліфування за температурним критерієм.....	107
<i>Охріменко О.А., Юрчишин О.Я.</i> Сучасне технологічне обладнання та інструмент для обробки зубчастих рейок.....	109
<i>Пасько М.М., Показаньєва С.Л.</i> Високошвидкісне шліфування відшаруванням.....	111
<i>Пермяков О.А., Калантиря С.Г.</i> Підвищення ефективності обробки важеля буксового вузла при вдосконаленні структури та параметрів технологічного процесу .....	112
<i>Пермяков О.А., Локтіонов Д.В.</i> Технологічне забезпечення якості обробки рами візка пасажирського вагона на верстатах з ЧПК.....	113
<i>Подлесний С.В., Єрфорт Ю.О.</i> Підвищення кваліфікації викладачів інженерних ЗВО для Індустрії 4.0 .....	114
<i>Показаньєва С.Л., Пасько М.М.</i> Гідрострумінна обробка (різка).....	116
<i>Посвятенко Е.К., Посвятенко Н.І., Будяк Р.В.</i> Енергоощадний процес виготовлення циліндрів із неіржавіючих аустенітних сталей комбінованим інструментом .....	117
<i>Сегін В.В., Крупко В.Г.</i> Застосування хвильових ланцюгових передач у приводах гнучких машин .....	119
<i>Сергєєв О. С.</i> Високопродуктивний технологічний процес внутрішнього шліфування.....	121

Наукове видання

# **ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ  
XIX Міжнародної  
науково-технічної конференції**

Рекомендовано до друку вченою радою ДДМА,  
протокол № 10 від 29.04.2021

Підп. до друку 26.05.2021  
Ум. друк. арк. 5,81.  
Тираж 100 пр.

Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Обл.-вид. арк. 5,42.  
Зам. № 24

---

Видавець і виготівник  
Донбаська державна машинобудівна академія  
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК №1633 від 24.12.2003