

УДК 621.91

Калініченко В.В., канд. техн. наук, доцент

Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, [kww\\_74-5@i.ua](mailto:kww_74-5@i.ua)

## ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ УМОВ ПРОЦЕСУ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ НА ВАЖКИХ ВЕРСТАТАХ

Одним із перспективних шляхів підвищення енергоефективності процесів токарної обробки на важких верстатах, що не вимагає значних фінансових витрат на модернізацію верстатних приводів та вузлів, є зниження енерговитрат на перебіг фізичних процесів у зоні різання за рахунок використання енергоефективних умов обробки [1]. Формування комплексу цих умов має спиратися на детальний та всебічний аналіз системи факторів впливу на рівень енерговитрат у зоні різання і враховувати специфіку обробки.

Поєднання вимог високої продуктивності обробки та економного використання енергії при різанні зумовлює використання у якості критеріїв оптимізації високоенерговитратних процесів токарної обробки на важких верстатах показників рівня питомих енерговитрат у зоні різання. Найрозповсюдженішим серед них є питома енергомісткість різання [2, 3], що визначається за формулою:  $e = \frac{A_{\text{різ}}}{V} = \frac{N_{\text{еф}}}{P_{\text{різ}}} = \frac{N_{\text{еф}}}{v \cdot S \cdot t}$ , де  $A_{\text{різ}}$  – робота різання;  $V$  – об'єм зрізаного шару;  $N_{\text{еф}}$  – ефективна потужність різання;  $P_{\text{різ}}$  – продуктивність різання;  $v$ ,  $S$ ,  $t$  – відповідно швидкість різання, подача, глибина різання. Умови процесу обробки, що забезпечують мінімальну величину питомої енергомісткості різання у досліджуваному діапазоні керованих параметрів процесу, вважатимуться енергоефективними.

При побудові оптимізаційної моделі енергоефективної обробки  $e = f(S, v) \rightarrow \min$  передбачають, що енергоефективними мають бути крім керованих (подача  $S$ , швидкість різання  $v$ ), також й інші вхідні параметри моделі. Тому при виборі геометрії різця, форми та схеми кріплення різальної пластини, марки твердого сплаву, покриття слід віддавати перевагу варіантам, які б забезпечували суттєве зниження сили різання і, відтак, питомих енерговитрат у зоні різання, водночас гарантуючи високу надійність інструменту.

Окремо слід зазначити перспективи суттєвого зниження силового навантаження у зоні різання і, відтак, питомої енергомісткості різання, при використанні інструменту з покриттям. Сучасні CVD- та MT-CVD-покриття провідних світових виробників (Sandvik Coromant, Pramet та ін) з міцною основою та раціональним значенням товщини здатні забезпечити сприятливу картину зміни силового навантаження у зоні різання за різних умов обробки, що є серйозним резервом зниження питомої енергомісткості різання.

Суттєве полегшення деформації оброблюваного матеріалу, зниження силового навантаження та питомих енерговитрат у зоні різання може бути забезпечене при обробці із введенням додаткової теплової енергії до зони різання. Прикладом є точіння з електроконтактним нагріванням матеріалу заготовки. Технологічні режими такого нагрівання (сила електричного струму, електрична напруга) при цьому також ввійдуть до системи вхідних параметрів моделі енергоефективного процесу токарної обробки.

### Список посилань

1. Калініченко, В.В. Шляхи вирішення проблеми енергоефективності токарної обробки деталей важкого машинобудування / В.В. Калініченко / Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 04–07 травня 2019 року / Під заг. ред. В.Д. Ковальова – Краматорськ: ДДМА, 2019. – С. 46.
2. Старков, В.К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. – М.: Машиностроение, 2009. – 640 с. – ISBN 978-5-94275-460-0.
3. Карпов, А.В. Об оценке энергетической эффективности технологических процессов обработки резанием / А.В. Карпов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 2. – С. 61–68.