

Novikov F., Novikov D., Zhovtobryukh V., Yermolenko O., Ivashura A.

Theoretical Substantiation of the Conditions for Reducing Cutting Force and Temperature During Blade and Abrasive Processing. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Luściński, S., Trojanowska, J., Oborskyi, G. (eds) Advanced Manufacturing Processes VII. Interpartner 2025. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham (2026). pp. 467-476.

The aim of the work is to create a generalized mathematical model for determining cutting force, temperature, and energy intensity of processing, as well as to substantiate the conditions for their reduction during blade and abrasive processing. It is shown that the main condition for their reduction is to reduce to zero the angle of action, which is equal to the difference between the conditional angle of friction that occurs in the processing zone and the positive rake angle of the tool. In this case, the energy intensity of processing is equal to the compressive strength of the processed material, and the cutting force and temperature become the minimum possible, depending on the energy intensity of processing. This condition can be implemented during cutting with blade tools, since during grinding the conditional rake angle of the cutting grains is negative, and the angle of action exceeds the value of 45° . For this, the conditional angle of friction and the rake angle of the tool (due to its design) must be approximately equal. It has been experimentally established that this is achieved during high-speed cutting with prefabricated carbide blade tools with increased physical and mechanical properties, which significantly exceed traditional carbide cutting tools in terms of service life before blunting. As a result, it was possible to significantly increase productivity and ensure high quality of processing. On this basis, effective technological processes for processing parts of hydraulic systems have been developed.

Keywords: Processing energy intensity, Grinding, Cutting tool, Carbide

Новіков, Ф., Новіков, Д., Жовтобрюх, В., Єрмоленко, О., Івашура, А.

Теоретичне обґрунтування умов зменшення сили і температури різання під час лезової та абразивної обробок. У: Тонконогий, В., Іванов,

В., Луцинський, С., Трояновська, Я., Оборський, Г. (ред.) Передові виробничі процеси VII. Interpartner 2025. Конспект лекцій з машинобудування. Springer, Cham (2026). С. 467-476.

Метою роботи є створення узагальненої математичної моделі для визначення сили різання, температури та енергоємності обробки, а також обґрунтування умов їх зменшення під час лезової та абразивної обробки. Показано, що основною умовою їх зменшення є зменшення до нуля кута дії, який дорівнює різниці між умовним кутом тертя, що виникає в зоні обробки, та позитивним переднім кутом інструменту. У цьому випадку енергоємність обробки дорівнює міцності на стиск оброблюваного матеріалу, а сила різання та температура стають мінімально можливими, залежно від енергоємності обробки. Цю умову можна реалізувати під час різання лезовими інструментами, оскільки під час шліфування умовний передній кут різальних зерен є від'ємним, а кут дії перевищує значення 45° . Для цього умовний кут тертя та передній кут інструменту (завдяки його конструкції) повинні бути приблизно рівними. Експериментально встановлено, що це досягається під час високошвидкісного різання збірними твердосплавними лезовими інструментами з підвищеними фізико-механічними властивостями, які значно перевершують традиційні твердосплавні різальні інструменти за терміном служби до затуплення. В результаті вдалося значно підвищити продуктивність та забезпечити високу якість обробки. На цій основі розроблено ефективні технологічні процеси обробки деталей гідравлічних систем.

Ключові слова: Енергоємність обробки, Шліфування, Різальний інструмент, Твердий сплав