

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИМІРЮВАННЯ АДГЕЗІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ СЕРЕДНЬОГО КОЕФІЦІЄНТУ ТЕРТЯ

Івченко О.В., Жигілій Д.О., Залога О.О.

Сумський державний університет

В Сумському державному університеті запропоновано алгоритм визначення адгезійної складової середнього коефіцієнта тертя μ_d : а) при нормальній температурі проводяться випробування на за допомогою експериментальної установки на базі вертикально фрезерного верстату, яка дозволяє реалізувати тертя сферичного індентора з інструментального матеріалу відносно зразка з оброблюваного матеріалу при різних тисках в умовах жорсткої схеми навантаження; б) визначається середня дотична напруга опору ковзанню; в) за відомими параметрами R_p, t_m мікрорельєфу індентора розраховується μ_d для прийнятих умов випробувань; г) визначаються параметри τ_0, β_0 шляхом віднімання деформаційної складової дотичного напруження та екстраполяції отриманих залежностей на нульовий тиск і їх апроксимації рівнянням за умови $T < T_k$; д) проводять аналогічні випробування при температурах $T = 600^\circ \text{C}$, 700°C і 800°C з однаковим тиском і розраховують константи k_b, T_k .

Основними недоліками цього методу визначення адгезійної складової середнього коефіцієнту тертя є важкість виготовлення сферичного індентору (шару) з інструментального матеріалу (твердого сплаву), а також, у зв'язку з тим, що індентор виготовляється з інструментального матеріалу, неможливим є використання методу без руйнування різальної частини інструменту, а також для випадків, коли необхідно визначити фрикційні характеристики взаємодії оброблюваного матеріалу з покупним інструментом, що має покриття.

Тому запропоновано метод визначення адгезійної складової середнього коефіцієнту тертя, де індентор виконується з оброблюваного матеріалу, а контртілом є безпосередньо поверхні непереточуваної тврдосплавної пластини.

Прототип пристрою, який забезпечує вимірювання моменту тертя як при нормальній (кімнатній) температурі, так і при температурах, близьких

до температур різання, методом обертання сферичного індентора (з жорсткою схемою навантаження) з оброблюваного матеріалу відносно плоского контртіла з інструментального матеріалу (твердосплавної пластини) реалізовано на базі вертикально-фрезерного верстата 6P12. Вибір базової системи для реалізації пристрою обумовлений необхідністю забезпечення високої жорсткості механізму навантаження в напрямку осі дії нормальної сили з можливістю одночасного обертання навколо цієї ж осі. Пристрій працює наступним чином. На столі верстата співвісно з віссю шпинделя встановлюється вимірювальний пристрій (динамометр), що дозволяє одночасно вимірювати нормальну до його базової площини силу і крутний момент. На базову поверхню динамометра встановлюють контртіло у вигляді пластини з інструментального матеріалу товщиною не менше 5 мм з паралельними бічними поверхнями. У цанговому патроні закріплюється оправка з конічним центральним отвором, виконаним з метою мінімізації биття, сумісно з оправкою безпосередньо на фрезерному верстаті. Індентор з оброблюваного матеріалу діаметром 6–9 мм з відполірованою сферичною торцевою поверхнею має відхилення від округлості не більш 5 мкм. Торець заздалегідь знежирюється спиртом і оброблюється активованим вугіллям. Поверхня контртіла (пластини), оброблюється аналогічним способом. Базування індентора здійснюється по конічній поверхні центрального отвору. Гільза шпинделя нерухомо встановлюється в бабці шпинделя. Навантаження здійснюють відповідним переміщенням консолі верстата вздовж осі z. Сила навантаження контролюється динамометром. Вимірювання обертового моменту тертя здійснюється при частоті обертання шпинделя 31,5 об/хв, яка виключає розігрівання контактних поверхонь.

Запропонована методика вимірювання адгезійної складової середнього коефіцієнту тертя є основою експрес метод оцінювання фрикційних властивостей пари «оброблюваний – інструментальний» матеріали без проведення експериментів безпосередньо у процесі різання.