

ПОКРАЩЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ, ОБРОБЛЕНИХ ЛЕЗОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ ПОДАЧІ СУПОРТУ (СТОЛУ)

Шорсткість поверхні значно впливає на експлуатаційні властивості деталей. Випадкові коливання в технологічних системах призводять до погіршення геометричної якості поверхні, тому необхідно їх досліджувати і намагатися мінімізувати.

Основні фактори, що впливають на шорсткість поверхонь деталей:

- геометричне копіювання робочої частини інструмента в матеріалі заготовки;
- вібраційне переміщення інструменту відносно заготовки;
- пружно-пластичне деформування поверхневого шару оброблюваного матеріалу;
- випадкові вириви оброблюваного матеріалу з обробленої поверхні;
- спотворення мікронерівностей сходженням стружки.

На рис. 1 показано криву нормального розподілу параметра шорсткості R_a . Якщо значення $R_{a\max}$ задано за умовами креслення конструктором, тоді виконання умови $R_a \leq R_{a\max}$ можливе лише з певною ймовірністю, що визначена площею від кривою з ліва від значення $R_{a\max}$. Відповідно, площа правої частини визначає ймовірність браку (С.Л. Леонов, В.Д. Гончаров «Методологические основы прогнозирования геометрических параметров качества поверхности детали»).

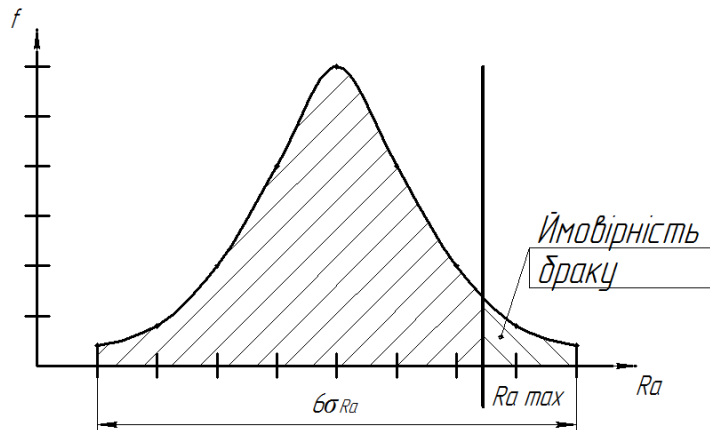


Рис. 1. Визначення ймовірності браку по шорсткості

У даній роботі звернуто увагу на вібраційне переміщення робочої частини інструменту відносно заготовки, а саме на нерівномірність подачі супорту (столу) металорізального обладнання.

До основних заходів по зменшенню нерівномірності подачі робочих органів можна віднести:

- робота на швидкостях переміщення робочого органу значно більше критичної швидкості;
- використання пар тертя з сприятливими характеристиками;
- використання спеціальних антистрибкових мастил для зменшення різниці між коефіцієнтами статичного і кінематичного тертя;
- розвантаження напрямних ковзання за допомогою роликів і танкеток, гідравлічне і пневматичне розвантаження;
- підвищення жорсткості приводу подачі;
- використання спеціальних приводів точних мікропереміщень, гідростатичних опор, які дозволяють здійснювати кероване мікропереміщення валів.

Нами було запропоновано новий спосіб покращення рівномірності переміщення робочого органу шляхом навантаження його додатковою масою. По запропонованому дослід у лабораторіях ЖДТУ на токарно-гвинторізному верстаті мод. 16К20 було проведено дослід в якому було проточено 4 заготовки (Сталь 40), діаметром 40 мм з режимами різання: $n = 630$ об/хв., $S = 0,05$ мм/об., $t = 0,2$ мм. з яких 2 заготовки проточені без навантаження і ще 2 під навантаженням супорту відомою масою - 200 кг.

Після проведення дослід за допомогою приладу Surtronic 10 було виміряно параметр шорсткості R_a та побудовано криві нормального розподілу без навантаження супорта (0 кг.) та під навантаженням супорта (200 кг.) (рис. 3).

Також контроль результатів досліджень здійснювався за допомогою комплексу приладів, до якого входять: п'єзоелектричний вібродатчик ДН-3, який призначений для перетворення механічних коливань в електричні сигнали, пропорційні прискоренню коливного об'єкту; аналого-цифровий перетворювач (АЦП) E20-10 фірми L-Card, який використовується для зчитування сигналів з датчика; персональний комп'ютер з встановленою програмою L-Graph II, для запису та обробки даних.

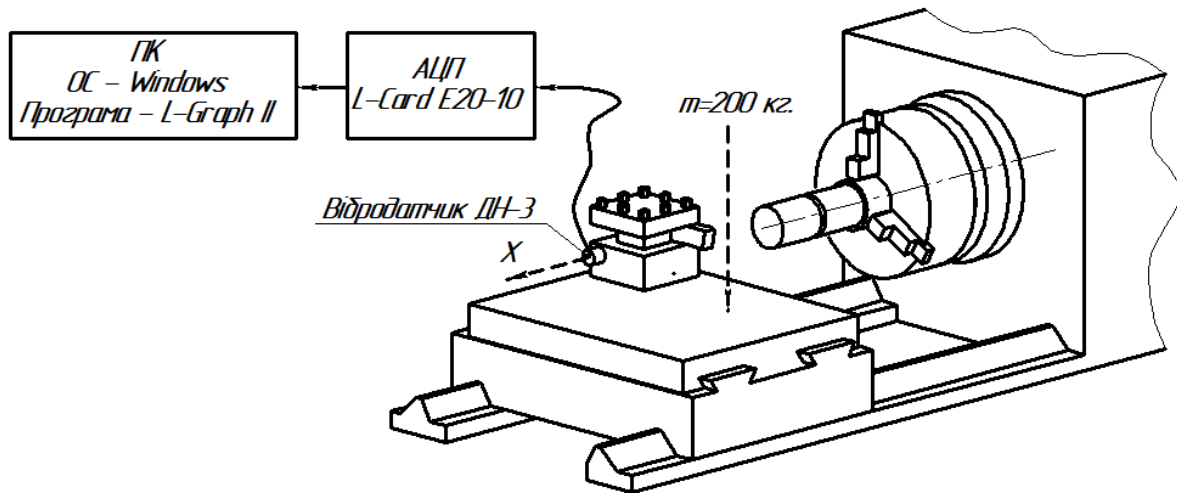


Рис. 2. Схема навантаження супорта додатковою масою та встановлення датчика ДН-3

Отримані результати показали, що коли супорт навантажений, то шорсткість поверхні покращується. Проаналізувавши різні літературні джерела можна, сказати, що напрямні ковзання, як правило, працюють в режимі змішаного тертя, при якому мастидо не повністю розділяє поверхні, що труться. Область змішаного тертя характеризується великим різноманіттям умов роботи поверхонь в залежності від частки сухого, граничного та рідинного тертя. (ЭНИМС «Определение потерь в элементах приводов подач станков и расчет направляющих скольжения по характеристикам трения»). Тому, як висновок, супорт потрібно або розвантажувати та переходити в область рідинного тертя, або навантажувати і переходити в область сухого тертя.

Також Пуш В.Е. в своїй книзі «Малые перемещения в станках» наводить формулу для розрахунку критичної швидкості V_c , нижче якої відбувається стрибкоподібний рух робочого органу:

$$V_c = \frac{\Delta F}{4 \cdot \pi \cdot \theta \cdot k \cdot m};$$

Як видно з формули, збільшення маси робочого органу призводить до зменшення критичної швидкості.

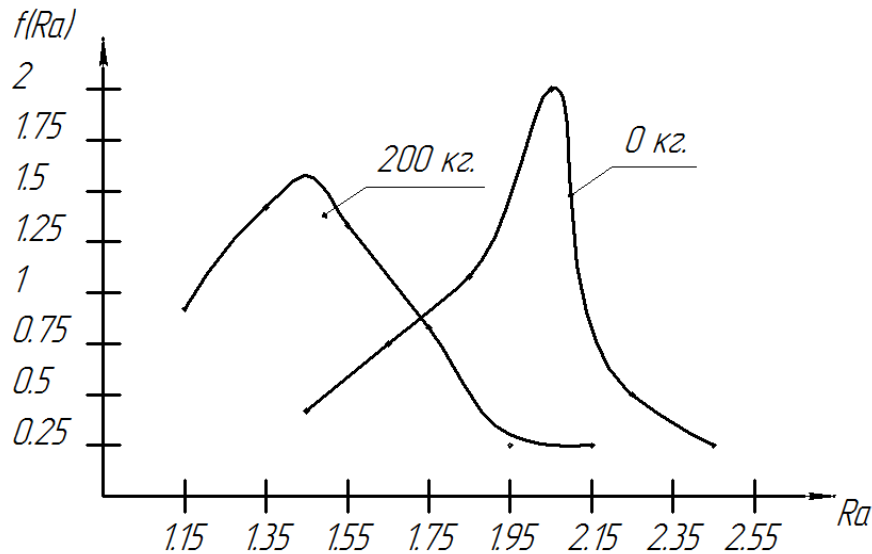


Рис. 3. Отримані результати досліджень

В подальшому планується продовження досліджень, та створення спеціального пристрою для навантаження супорта (стола) металорізального обладнання в момент переходу з прискореного руху на робочу подачу з визначенням необхідного додаткового зусилля.