

Табл. Параметри процесу шліфування

Характеристика	Стан	
	статичний	динамічний
Робота шліфування	$K = \frac{2P_{\text{шліф}} v R_o \sin \sqrt{\frac{P_z}{0,66674 R_o C_r}}}{h v_z}$	$K = \frac{2P_{\text{шліф}} v \left[1 \pm \frac{v_z}{\omega R_o} \right] \sqrt{2u R_o - u^2}}{h v_z}$
Потужність шліфування	$N = 2P_{\text{шліф}} b v R_o \sin \sqrt{\frac{P_z}{0,66674 R_o C_r}}$	$N = 2P_{\text{шліф}} b v \left[1 \pm \frac{v_z}{\omega R_o} \right] \sqrt{2u R_o - u^2}$
Сила різання	$P_z = 2P_{\text{шліф}} b R_o \sin \sqrt{\frac{P_z}{0,66674 R_o C_r}}$	$P_z = 2P_{\text{шліф}} b \left[1 \pm \frac{v_z}{\omega R_o} \right] \sqrt{2u R_o - u^2}$

Література

1. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський. За ред. Г.С. Писаренка. – К.: Вища школа, 1993. – 655 с.
2. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності: У 2ч., 5кн. – Ч.1, кн.3. Опір дво- і тривимірних тіл: Підручник/ В.Г. Піскунов, В.С. Сіпестов, В.Д.Шевченко; За ред. В.Г.Піскунова. – К.: Вища школа, 1995. – 271 с.
3. Щеголев В.А., Уланова М.Е. Эластичные абразивные и алмазные инструменты. – Л.: Машиностроение, 1977. – 184 с.

УДК 674.02. Ст. викл. О.М. Кондратюк; асист. І.Г. Радонь – Рівненський ДТУ ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОБРОБКИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМІНИ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ, ЯКА ОБРОБЛЯЄТЬСЯ

Розглядається закономірність зміни шорсткості поверхні і пропонується блок – схема управління процесом вібраційної обробки.

Аналіз зміни шорсткості поверхні деталей при вібраційній обробці показує на певну її закономірність. При загальній тенденції зниження шорсткості поверхні деталі, яка обробляється, в певний період обробки спостерігається дискретне її збільшення. Наявність такого фактора обумовлює збільшення часу обробки для досягнення потрібної шорсткості. Вважаємо, що закономірність зміни шорсткості поверхні може бути використана для управління процесом вібраційної обробки з метою усунення дискретного збільшення шорсткості поверхні та зменшення часу обробки.

Використовуємо визначення середньоарифметичного відхилення шорсткості поверхні R_a , за ГОСТом 2789-73, де базовою лінією служить середня лінія профілю, тобто:

$$\sum_{i=1}^n F_{i\text{вп}} = \sum_{i=1}^n F_{i\text{вист}},$$

де $F_{i\text{вп}}$ і $F_{i\text{вист}}$ – відповідно площа i -тої впадини і виступу відносно базової лінії.

Виходячи із цього, визначаємо величину середнього значення виступу:

$$F_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{i\text{вист}}}{n_{\text{вист}}},$$

де: $\sum_{i=1}^n F_{i\text{вист}} = \frac{R_a \cdot \ell}{2}$; $n_{\text{вист}} = \frac{\ell}{SK}$, R_a – середньоарифметичне значення шорсткості поверхні; ℓ – базова довжина; S_k – середній крок нерівності.

Тоді

$$F_{\text{ср}} = \frac{R_a \cdot S_k}{2}.$$

Знаючи параметри виступів і фізико-механічні властивості матеріалу, можна визначити середнє значення зусилля динамічного удару для зруйнування нерівностей:

$$P_{\text{уд.ср}} = f(F_{\text{ср}}) = K_{\text{обр}} \cdot \frac{R_a \cdot S_k}{2} \cdot G_{\text{міц}};$$

де: $G_{\text{міц}}$ – границя міцності матеріалу деталі; $K_{\text{обр}}$ – коефіцієнт, який залежить від умов обробки.

Величина значення динамічного удару визначається величиною енергії, розсіяної в середовищі, яка припадає на одну гранулу і передається поверхнею камери, що коливається:

$$\Delta E_{\text{ср}} = \frac{c \cdot P_{\text{уд.ср}} \cdot K_a \cdot S_k}{d_{\text{гр}}^2} = \frac{K_{\text{обр}} \cdot R_a \cdot S_k}{d_{\text{гр}}^2} \cdot G_{\text{міц}},$$

де: $K_a = (1/2 \dots 2/3)$ – коефіцієнт активної площі камери; S_k – площа камери;

$$C = \frac{\sin \gamma + \mu \cos \gamma}{\cos \gamma - \mu \sin \gamma} = (2 \dots 10),$$

де: γ – передній кут дії гранули; μ – коефіцієнт тертя; $d_{\text{гр}}$ – грануляція робочого середовища. Ця енергія визначається кінематичними і конструктивними параметрами вібропристроїв. Основними кінематичними параметрами є амплітуда A і частота ω коливань.

Виходячи із умов забезпечення потрібних характеристик поверхневого шару і експлуатаційних властивостей деталей, можна вибрати різні варіанти режимів обробки протягом всього технологічного процесу. Виникає потреба використання програми розрахунку технологічного процесу.

На рис. 1 представлена блок-схема програми. До програми включають такі параметри: R_a – середньоарифметичне відхилення шорсткості поверхні; $G_{\text{міц}}$ – границя міцності матеріалу деталі; $G_{\text{зм}}$ – границя зменшення матеріалу деталі; $G_{\text{зр}}$ – вихідна границя зрізу матеріалу деталі; $G_{\text{м}}$ – границя плинності матеріалу деталі; S_k – середній крок нерівності; A – амплітуда; ω – частота; $P_{\text{уд}} = P_{\text{н}}$ – сила, яка притискує гранулу до поверхні деталі; P_z – тангенціальна складова сили різання; ΔE – питома енергія сили різання і зняття металу за один удар частинки; T – час обробки; $K_{\text{обр}}$ – коефіцієнт обробки, який залежить від грануляції $d_{\text{гр}}$, зернистості, співвідношення корисної і повної площі камери K_a , S_k , та інших параметрів.

Програма працює таким чином. Вводяться вихідні параметри шорсткості R_a , границі міцності $G_{\text{міц}}$, амплітуди A , частоти ω , характерні параметри робочого середовища, грануляції $d_{\text{гр}}$, коефіцієнта корисного використання поверхні робочої камери K_a , поверхні камери S_k .

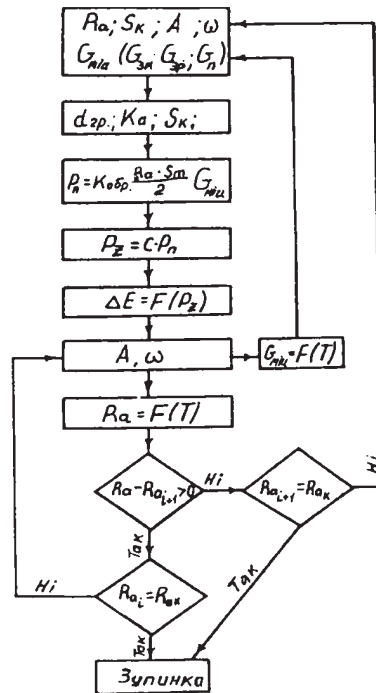


Рис. 1. Блок-схема управління режимів процесу ВЦО

Виходячи із цих величин, програма визначає вихідні і наступні сили P_n , які тиснуть гранулу до поверхні деталі, а також тангенціальну складову сили різання і питому енергію сил різання і зняття металу за один удар частинки, залежно від зміни параметрів технологічного процесу. Зміна вихідних параметрів технологічного процесу проходить при зміні шорсткості поверхні R_a і фізико-механічних властивостей за певний період часу обробки T . Система контролю роботи програми повторює цикл обробки з новими параметрами технологічного процесу або при досягненні певної величини шорсткості R_{ak} припиняє його.

Запропонована формалізація процесу вібраційно-центробіжної обробки дозволяє уникнути дискретного характеру зміни шорсткості поверхні, скоротити час досягнення певного (мінімального) значення величини шорсткості поверхні.

Література

1. Бабичев А.П., Трунин В.Б., Самодумский Ю.М., Устинов В.П. Вибрационные станки для обработки деталей. – М.: Машиностроение, 1984. – 77-91 с.
2. Бабичев А.П. Вибрационная обработка деталей в абразивной среде. – М.: Машиностроение, 1963. – 53-58 с.
3. Мельников Б.Н., Лапушкин А.В. Вибрационная обработка в установке с жесткой кинематической связью (Прогрессивная отделочно-упрочающая технология): Межвузовский сборник (РИСХМ). – Ростов на Дону, 1982. – 47-51 с.
4. Авторское свидетельство №1087312 (СССР) А.П. Бабичев, В.М. Мороз, Н.И. Бондарь и др. Устройство для вибрационной обработки. Опубл. в Б.И. 1984, №15

УДК 674.047

І.П. Кравець, к.т.н. – ЛІПБ

ВПЛИВ БУДОВИ БУКА НА ЯКІСТЬ ЙОГО ГІДРОТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Проаналізовано вплив будови бука на якість його гідротермічної обробки.

I.P. Kravets – IFS

The influence of the building of the beech timber on the quality of its hydrothermal treatment

It has been analyzed the influence of the building of the beech timber on the quality of its hydrothermal treatment.

Будова бука має певні особливості, які відрізняють його від іншої деревини, впливають на його фізико-механічні властивості та на якість гідротермічної обробки.

Велику роль при цьому відіграють судини. Їх розміри, розміщення і кількість у деревині, тип перфорацій, наявність пор у стінках визначають функціональну пристосованість тканин деревини до проведення води, а, отже, є важливими факторами для процесів сушіння і пропарювання деревини.

Так, рівномірний розподіл судин позитивно впливає на процеси гідротермічної обробки, а незначний діаметр судин, навпаки, є негативним фактором.

Судини деревини бука мають два типи перфорацій (сполучень між членами судин): прості, якщо утворюється один круглий отвір, і драбинчасті, якщо є ряд щілиноподібних отворів. Наявність простих перфорацій покращує водопровідність деревини і, відповідно, відіграє позитивну роль у процесах пропарювання і сушіння деревини. Наявність драбинчастих перфорацій є негативним фактором, тому що утруднює названі вище процеси [1].

Кількість, розміри і форма пор впливають на водопровідну здатність деревини у горизонтальному напрямі.

Негативною ознакою, з точки зору сушіння і пропарювання, є також наявність у судинах тилів, які утворені екстрактивними речовинами. Для бука характерне значне тилоутворення, наприклад, у несправжньому ядрі чи у центральній зоні деревини перестояних дерев. Ці тили закупорюють судини і роблять їх непровідними. Це значно знижує проникливість деревини і негативно впливає на процеси її гідротермічної обробки. Так, зона несправжнього ядра бука практично не піддається просочуванню.

Волокна лібриформу складають головну частину тканин листяної деревини (до 78 %) і виконують механічну функцію. У деревині бука стінки волокон лібриформу сильно по товщині, що надає їй високу міцність [2].

Паранхімні клітини у листяних породах утворюють дві системи: горизонтальну (серцевинні промені), і вертикальну (деревинна паранхіма). З точки зору гідротермічної обробки деревини, потрібно мати на увазі, що паранхімна тканина має незначну міцність, невисоку густину і підвищене всихання, що може бути причиною утворення дефектів (тріщин) під час сушіння та пропарювання, негативно відбиватися на фізико-механічних властивостях деревини [3].

У деревині бука є широкі серцевинні промені (в 20 і більше рядів клітин), які разом із волокнистими елементами утворюють неміцні структури, що призводить до появи тріщин. Тому бук важко піддається якісному сушінню.