

ЕНЕРГІЯ ДИСПЕРГУВАННЯ ЛАКОВОЇ ПЛІВКИ ТА ДЕРЕВИНИ

З.С. Сірко, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досліджено та розраховано енергію диспергування лакової плівки на деревині.

Ключові слова: деревина, лакова плівка, диспергування, абразив, інструмент для полірування, енергія.

Процес механічного руйнування поверхні оброблення при поліруванні абразивними матеріалами розглядають як процес масової дії абразивних зерен, які працюють у вільному, напівзакріпленому та закріпленому стані. При цьому виникає потік випадкових силових мікроімпульсів у системі тіл деталей – абразив – полірувальний інструмент від абразивних зерен, які рухаються зі змінною швидкістю, що приводить до нерівномірного розподілення деформацій та зв'язаному з цим складному напруженому стану в окремих мікрооб'ємах матеріалу. Зміна швидкості діючих абразивних зерен буде створювати зміну діючих напружень у поверхневих шарах оброблюваного матеріалу. Кінцевий результат взаємодії зерен полірувальної пасти з поверхнею оброблення буде визначатися рівнем цих напружень та властивостями матеріалів, які взаємодіють між собою. Як показали проведені теоретичні та експериментальні дослідження [1, 2, 3, 4], полірування – складний процес видалення матеріалу з оброблюваної поверхні, який характеризується одночасним перебігом механічних, хімічних та фізико-хімічних процесів. Тому надзвичайно важливо вивчити ті процеси, які в кожному конкретному випадку (вид поверхні оброблення, полірувальна композиція, матеріал полірувального інструменту) значно впливають на продуктивність процесу полірування.

Мета дослідження. Визначити енергію диспергування лакової плівки на деревині.

Матеріали і методика дослідження. Щоб математично визначити кількість матеріалу, яка диспергується за одиницю часу в процесі полірування, наприклад, поліефірних покриттів, необхідно вивчити характер розподілення абразивних зерен в системі деталь – полірувальний інструмент. Для цього поверхню лакового покриття після двох проходів під полірувальним барабаном і волокна з циліндричної поверхні полірувального круга ми досліджували за допомогою мікроскопа стереоскопічного з універсальним штативом МБС-2. Покриття і волокна розглядали при $88\times$ збільшенні в полі зору 2,6 мм. Під час розглядання поверхні лакового покриття було відзначено, що при його поліруванні полірувальною пастою (в цьому випадку використовувалася полірувальна композиція з величиною абразиву 40–45 мкм) на поверхні покриття залишається велика кількість абразиву пасти, який в основному знаходиться на поверхні у вільному стані. При дослідженні волокон полірувального круга в полі зору мікроскопа абразивні зерна закріплюються переважно на циліндричній поверхні волокон разом із в'язким пасти, і лише незначна кількість зерен закріплена механічно.

Для випробувань застосовували зразки, покриті поліефірним лаком ПЕ-246, які шліфували абразивними шкурками № 5 і № 3. Полірувальний барабан був набраний кругами із бавовняної тканини (кірзи трихшарової). Випробування проводилися з режимними параметрами: колова швидкість полірувального барабана – 26 м/с; діаметр барабана – 380 мм; швидкість подачі зразка – 10 м/хв; тиск барабана на поверхню полірування – 8,8 кПа. Процес полірування здійснювали за допомогою полірувальної композиції абразивністю 40–45 мкм. Площа прилягання зразка і полірувального барабана за питомого тиску 8,8 кПа рівна $133,3 \cdot 10^{-4}$ м², коефіцієнт тертя – 0,72. Час полірування – 600 с.

Результати дослідження. При абразивному зношенні крихких матеріалів [5] відносна твердість диспергування рівна співвідношенню поверхневих енергій:

$$\sigma_x = \frac{Iv_x}{Iv_{em}} = \frac{\sigma_{em}}{\sigma_x}, \quad 1)$$

де Iv_x – інтенсивність об'ємного зношення матеріалу;

Iv_{em} – інтенсивність об'ємного зношення еталона;

σ_{em} і σ_x – відповідно поверхнева енергія матеріалу, вибраного як еталон та досліджуваний матеріал.

Енергія, яка затрачається при диспергуванні лакової плівки [6], визначається за формулою:

$$U = S \cdot \sigma, \quad 2)$$

де S – загальна площа поверхні частинок, які відкололися, см²;

σ – поверхнева енергія.

Якщо прийняти кожену частинку, яка відкололася при диспергуванні за кубик зі стороною a , то об'єм частинки рівний a^3 , а площа її поверхні $6a^2$. Об'єм V диспергованого лакового покриття рівний:

$$V = \frac{M}{\gamma}, \quad 3)$$

де M – маса диспергованої лакової плівки;

γ – щільність матеріалу плівки.

Число N частинок, які відкололися у процесі полірування, можна визначити із співвідношення:

$$N = \frac{V}{a^3} = \frac{M}{\gamma \cdot a^3}, \quad 4)$$

а загальну площу їх поверхонь:

$$S = 6a^2 \cdot N = \frac{6M}{a \cdot \gamma}. \quad 5)$$

Таким чином, енергія диспергування рівна:

$$U = \frac{6M}{a \cdot \gamma} \cdot \sigma \quad 6)$$

Маса диспергованої частинки лакової плівки з площі $133,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ за 600 с рівна $6,2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$. Щільність матеріалу плівки – 1300 кг/м^3 [7].

Таким чином, підставляючи отримані дані у формулу (6), знаходимо енергію диспергування лакової плівки, яка рівна 0,0625 Дж.

Роботу A , яка затрачується на полірування [8], можна розрахувати за формулою:

$$A = f \cdot P \cdot S \cdot V \cdot t, \quad 7)$$

де f – коефіцієнт тертя; P – тиск, Па; S – площа прилягання зразка і полірувального барабана, м^2 ; V – відносна швидкість, м/с; t – час полірування, с.

Підставивши отримані значення у формулу (7), знаходимо роботу полірування, яка рівна 1317558 Дж.

Порівняння величин A і U показує, що енергія, яка затрачується безпосередньо на диспергування лакової плівки, становить дуже маленьку частину від всієї затраченої енергії.

Висновки. 1. Чим краща адгезія неабразивної частини полірувальної композиції, тим більша кількість абразиву, закріпленого разом із в'язким пасти на волокні полірувального круга, буде брати участь у диспергуванні лакової плівки.

2. Інтенсивність процесу абразивного диспергування лакової плівки залежить від величини тиску на поверхні інструмента і зразка та швидкості їх відносного переміщення.

3. Енергія, яка затрачується безпосередньо на диспергування лакової плівки, становить дуже маленьку частину від усієї затраченої енергії.

4. Робота полірування практично переходить в теплову енергію, що, виходячи із мікроабразивності процесу полірування, приведе до розігрівання лакової плівки і, таким чином, до зниження продуктивності процесу полірування.

Список літератури

1. Качалов Н.Н. Технология шлифовки и полировки листового стекла / Н.Н. Качалов. – М.-Л. : АН СССР, 1958. – 382 с.
2. Кедров С.М. Исследование механической доводки металлов: книга Качество поверхности деталей машин / Кедров С.М. – М. : АН СССР, 1957. – Вып. 3. – 350 с.
3. Кремень З.И. Выбор оптимальный условий абразивной доводки металлов / З.И. Кремень // Вестник машиностроения. – 1969. – № 5. – с. 4.
4. Панасов П.П. Исследование физической сущности процесса плоской притирки при непрерывной подаче абразивной эмульсии : Труды УПИ им. С.М. Кирова / П.П. Панасов. – Свердловск, 1956. – № 80. – 180 с.
5. Кузнецов В.Д. Поверхностная энергия твердых тел / Кузнецов В.Д. – М. : Гостехиздат, 1954. – 220 с.
6. Войтович И.Г. Определение возможности аналитического описания процесса полирования полиэфирных покрытий на древесине / И.Г. Войтович // Лесной журнал. – 1976. – № 5. – С. 190.
7. Москвитин Н.Н. Склеивание полимеров / Москвитин Н.Н. – М. : Лесн. пром-сть, 1968. – 304 с.
8. Голованова М.Н. Энергетические соотношения при абразивном диспергировании / М.Н. Голованова, О.А. Сергеев // Формообразование оптических поверхностей. – М. : Оборонгиз, 1962. – 360 с.

Исследовано и рассчитано энергию диспергирования лаковой пленки на древесине.

Ключевые слова: *древесина, лаковая пленка, диспергирование, абразив, инструмент для полирования, энергия.*

The energy of dispersing of lacquer film on wooden surface is researched and calculated.

Keywords: *wooden surface, lacquer film, dispersing, abrasive, tool of polishing, energy.*