

ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ТЕХНІЧНОГО ДРОБУ

Брикун О.М.,
асистент

Оптимізація процесів дробоструминного очищення може бути здійснена тільки на основі вивчення фізичної суті явищ, що супроводжують цей процес. Одним із головних чинників, що впливає на ефективність і економічність дробоструминної обробки є встановлення основних закономірностей зносу технічного дробу [1]. В зв'язку з цим важливе значення має стійкість технічного дробу, що найчастіше визначають за максимальним часом використання або за максимальною кількістю циклів обробки, які призводять до допустимого або повного зносу дробинок.

Відомий спосіб абразивної обробки струменем твердих частинок (дробинок) [2], в якому економічний період стійкості дробу $T_{ек}$ приймають рівним 0,8 від розрахункового значення періоду стійкості $T_{розр}$. Розрахунковий період стійкості твердих частинок $T_{розр}$ визначають із залежності, що відображає фізичну суть взаємозв'язків між технологічними параметрами струминної обробки, а саме:

$$T_{розр} = \frac{\kappa_{em} M_3 n (v \sin \alpha)^2 (1 - \kappa_e^2) \eta \kappa_p}{2bS\delta\sigma_{m\partial}}, \quad (1)$$

де n – число циклів використання дробу до критичного зносу, $n = a/v^3$ (a – стала величина; v – швидкість атаки); κ_{em} – коефіцієнт втрат маси дробинок в процесі очищення; M_3 – маса дробинок, завантажених в систему живлення апарату; v – швидкість атаки дробинками оброблюваної поверхні; α – кут атаки дробоструминним факелом оброблюваної поверхні; κ_e – коефіцієнт відновлення швидкості атаки дробинок при ударі; η – коефіцієнт, що враховує втрати на внутрішнє тертя в матеріалі оброблюваного виробу; κ_p – коефіцієнт руйнування пластично-деформованої поверхні; b – розрахункова ширина відбитку дробоструминного факела на оброблюваній поверхні; S – швидкість переміщення відбитку дробоструминного факела; δ – величина припуску, що знімається; $\sigma_{m\partial}$ – динамічна межа текучості матеріалу оброблюваного виробу.

Проте приведена формула вимагає встановлення багатьох показників обробки, що залежать від технологічних режимів струминної обробки та матеріалу оброблюваного виробу, що в свою чергу вимагає проведення великого об'єму експериментальних досліджень.

Для визначення зносостійкості дробинок відомий спосіб, що носить назву Ервін-тесту. Він дозволяє ефективно оцінити ріжучі здатності дробинок за кількістю циклів ударної дії залежно від швидкості атаки дробинок. Однак у реальних умовах експлуатації струминних комплексів, визначення числа циклів зношування дробинок до критичного розміру є досить складним, оскільки, система живлення струминних апаратів є закритою. До того ж, потік дробинок, що рухаються в системі живлення струминних апаратів, є безперервним, а не дискретним, що робить неможливим відстеження кількості циклів використання

твердого абразиву.

Тому цей спосіб, незважаючи на досить ефективну і достовірну оцінку ріжучих властивостей твердого абразиву, має застосування тільки в лабораторних умовах та заводах виробників твердого абразиву, де по технічним вимогам необхідно постійно стежити за гранулометричним складом працюючого твердого абразиву протягом усього періоду його стійкості T .

Для усунення вище приведених недоліків авторами запропоновано наступний спосіб [3]. Період стійкості технічного твердого абразиву (дробинок) T визначають за часом t ефективної роботи струминного сопла, протягом якого проводиться очищення поверхні виробу, використовуючи формулу:

$$T = t = \frac{\alpha n M}{M_c}, \quad (2)$$

де n – число циклів за Ервін-тестом, протягом яких гранулометричний склад твердого абразиву досягає критичного значення; M – маса «свіжого» твердого абразиву, завантаженого в систему живлення струминного апарату; M_c – масова подача твердого абразиву через струминне сопло протягом однієї хвилини; α – коефіцієнт пропорційності, який визначає середню масу твердого абразиву, що знаходиться в системі живлення струминного апарату, за n циклів використання, значення якого близьке до 0,75.

Запропонований спосіб визначення стійкості дробинок дозволяє створити на машинобудівному виробництві умови для об'єктивного управління технологічним процесом струминного очищення виробів, а не здійснювати його візуально.

Визначення періоду стійкості твердого абразиву T в умовах виробництва дозволяє розбити основний (машинний) технологічний час ефективної роботи струминного сопла t на кілька проміжків t_i , по закінченню яких слід поповнювати систему живлення струминного апарату «свіжим» твердим абразивом пропорційно втратам, які диктуються коефіцієнтом α , не чекаючи доведення завантаженого абразиву до критичної міри зношування.

Окрім цього, визначення експлуатаційного періоду стійкості T дає можливість більш точно розраховувати штучний час t_{um} на проведення відповідальної операції поповнення системи живлення твердим абразивом та розробляти засоби автоматизації струминного очищення на машинобудівному виробництві.

Список використаних джерел

1. Козлов Д.Ю. Бластинг. Гид по высокоэффективной абразивоструйной очистке. Екатеринбург, 2007. 220 с.
2. Спосіб механічної обробки струменем твердих частинок (дробинок) : пат. 116936 Україна: МПК В24С 1/00, В24С 7/00. № а 2016 08492 ; заявл. 02.08.2016 ; опубл. 25.05.2018, Бюл. №10.
3. Спосіб визначення стійкості технічного дробу : пат. 127337 Україна : МПК В24С 1/00, G01F 1/00. № и 2018 02136; заявл. 01.03.2018 ; опубл. 25.07.2018, Бюл. №14.