

МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ В ПЕРЕХІДНІЙ ЗОНІ МІЖ КОРПУСОМ ОЧИСНИКА ТА ЙОГО АКТИВНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Шевченко С.А., докт. техн. наук, доцент,
Суска А.А., докт. екон. наук, професор,
Д'яконов В.І., канд. техн. наук, доцент,
Погорілий В.К., ст. викладач
Державний біотехнологічний університет

У залежності від породи деревини, деревний пил несе потенційну небезпеку для здоров'я людини. Найбільшу небезпеку становлять частинки деревини листяних порід таких як дуб, бук червоне дерево, горіх та береза [1, 2]. Тому для забезпечення якості повітря на деревообробних підприємствах та використання деревного пилю як вторинної сировини застосовуються очисники повітря [3].

Ми розглядаємо очисник з вертикальним ротором, який містить кільцеподібні активні робочі органи. Метою є розробити метод визначення радіальної та вертикальної компонент швидкості повітряного потоку між стінкою корпусу та активними робочими органами.

За допомогою чисельного моделювання руху деревної частинки в очиснику знаходимо аналітичні залежності компонентів векторного поля швидкості потоку від розмірів елементів очисника. Для спрощення розрахунків приймаємо потік за ідеальну рідину та розбиваємо його на нескінченно тонкі криволінійні трубки з постійним потоком, що дає змогу визначити швидкість потоку в окремо взятій точці ділянки з урахуванням змінної площі поперечного перерізу трубки. Початок координат виберемо на перетині вісі ротора та нижньої площини пакету робочих органів. Враховуючи те, що потік змінює напрямок в досліджуваній зоні під прямим кутом, то, у першому наближенні, використовуються апроксимації ліній потоку дугами еліпсів. Рівняння зовнішнього із цих подібних еліпсів, які знаходяться у вертикальній площині, що проходить через вісь ротору, а їх центр розташовується на верхній зовнішній крайці пакету, є наступним:

$$\frac{(x - x_C)^2}{a_{E_{max}}^2} + \frac{(z - z_C)^2}{b_{E_{max}}^2} = 1, \quad (1)$$

де x – радіальна координата, м;

z – вертикальна координата, м;

x_C – радіус пакету робочих органів, м;

z_C – вертикальна координата верхнього кільця, м;

$a_{E_{max}}$ – відстань між пакетом робочих органів і корпусом очисника, м;

$b_{E_{max}}$ – висота пакету робочих органів, м.

Визначимо ексцентриситет таких еліпсів:

$$e = \frac{\sqrt{a_{E\max}^2 - b_{E\max}^2}}{a_{E\max}}, \quad (2)$$

де e – ексцентриситет.

Далі визначаємо дотичну до лінії течії, щоб розрахувати складові швидкості потоку. Виходячи з цього, визначаємо швидкість потоку в точці B , яка розташована на осі трубки змінного перерізу. Таким чином, урахувавши напрям течії, отримуємо залежності для визначення радіальної та вертикальної складових швидкості потоку:

$$V_r(x_B, z_B) = -\frac{V_{Bcor}(x_B, z_B)}{\sqrt{1 + k_{TS}^2}}, \quad (3)$$

$$V_v(x_B, z_B) = -V_{Bcor}(x_B, z_B) \frac{k_{TS}}{\sqrt{1 + k_{TS}^2}}. \quad (4)$$

$$k_{TS} = -\frac{(1 - e^2)(x_B - R_D)}{z_B - h}, \quad (5)$$

де V_r – радіальна складова швидкості потоку, м/с;

V_{Bcor} – швидкість потоку в точці B з координатами (x_B, z_B) , м/с;

k_{TS} – кутовий коефіцієнт дотичної до лінії потоку;

V_v – вертикальна складова швидкості потоку, м/с;

R_D – радіус пакету робочих органів, м;

h – висота пакету робочих органів, м.

Це дає змогу визначати траєкторії руху деревного пилу, що є важливим для підвищення ефективності його відокремлення в очиснику.

Література

1. International Finance Corporation. Environmental, health, and safety guidelines for sawmilling & manufactured wood products. 2007. 16 p.
2. Osman E., Pala, K. Occupational exposure to wood dust and health effects on the respiratory system in a minor industrial estate in Bursa/Turkey. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2009. 22(1). Pp. 43-50. doi: 10.2478/v10001-009-0008-5
3. Ляшеник А. В., Лютий Є. М., Тисовський Л. О., Дадак Ю. Р. Теорія і практика використання циклонів на деревообробних підприємствах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 10. С. 97–103. doi: 10.36930/40291020