

11. Luo F. L., Shizue Matsubara, Chen Y, et al. Consecutive submergence and de-submergence both impede growth of riparian plant during water level fluctuations with different frequencies. *Environmental and Experimental Botany*. 2018, 155: 641–649.
12. Christine M. Albano, Kenneth C. McGwire, Mark B. Hausner. ect. Drought Sensitivity and Trends of Riparian Vegetation Vigor in Nevada, USA (1985–2018). *Remote Sens*. 2020, 12(9): 1362.
13. Lu G., Xu G. F., Liu L. Q., et al. Research progress of vegetation restoration in reservoirs riparian zone in China. *Zhejiang forestry science and technology*, 2016, 36(1): 72-80. (in Chinese)
14. Gornish E.S., Lennox M.S., David L., Tate K.W., Jackson R.D., Reinhart K.O. Comparing herbaceous plant communities in active and passive riparian restoration. *Plos One*. 2017, 12(4): 58-64.

УДК 531.7

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ДЕРЕВНИХ ЧАСТИНОК ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ ВИМОГ ДО ОЧИСНИКА ПОВІТРЯ

Погорілий Вадим Костянтинович

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE SIZE OF WOOD PARTICLES IN SUBSTANTIATING THE REQUIREMENTS FOR AN AIR PURIFIER

Pohorilyi V. K.

Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture

При обробці деревного матеріалу різальними інструментами утворюється велика кількість деревного пилу який треба відводити з повітря робочої зони. Для ефективної сепарації дрібних частинок з пилоповітряної суміші треба чітко розуміти частинки якого розміру потрібно сепарувати. Для того щоб визначити геометричні розміри частинок, які утворюються при обробці деревини, існують як прямі так і непрямі методи вимірювання. До прямих відносять ситовий аналіз, мокрий ситовий аналіз, оптична мікроскопія, електронна просвітлювальна мікроскопія, електронна скануюча мікроскопія. До непрямих - седиментаційний аналіз в гравітаційному полі, седиментаційний аналіз в відцентровому полі, динамічне розсіювання світла (визначення коефіцієнту дифузії), лазерна дифракція та акустична спектроскопія. Кожен із цих методів має певну сферу застосування, обмежену матеріалами і розмірами вимірюваних частинок. Під розміром частинки зазвичай розуміють її діаметр. За допомогою цієї величини однозначно можна охарактеризувати лише частинки, що мають сферичну форму. Якщо частинка має неправильну форму, вводять поняття еквівалентного діаметра [1].

Ситовий аналіз характеризується дешевизною обладнання та можливістю застосування для крупнодисперсних частинок. До недоліків цього аналізу слід віднести те, що процес вимірювання сухих порошкоподібних матеріалів, діаметр частинок яких менше 38 мкм, є доволі проблематичним. Частково цю проблему вирішує мокрий ситовий аналіз, однак він має дуже низьку результативність і є дуже трудомістким.

Седиментаційний аналіз – це традиційний метод гранулометричного аналізу. Залежно від ряду факторів, діапазон застосовності даного методу обмежується частинками розміром 2-50 мкм [2, 3]. Принцип вимірювання ґрунтується на використанні закону Стокса і реєстрації усталеною (граничною) швидкості осідання частинок [4]. Недоліком цього методу є обмежений діапазон розмірів вимірюваних частинок (від 2 мкм до 50 мкм), тривалий час осідання частинок, який буде залежати від їх розмірів, маси та густини середовища, що, у свою чергу, значно ускладнює повторення експерименту. Також цей метод не підходить для систем, де фракція має високе значення щільності – це обумовлено тим, що частинки будуть мати дуже високу швидкість осідання або якщо суміш складається з матеріалів різної густини. Метод дуже чутливий до зміни температури середовища, яка, у свою чергу, вносить

значну похибку в результат вимірювання [4]. З огляду на те, що щільність деревини варіюється в значних межах, а частинки мають пустоти, використання даного методу для деревних часток є проблематичним.

Лазерна дифракція або малокутове світлорозсіювання – доволі поширений метод визначення розмірів частинок, визначений у стандарті ISO 13320:2020. За допомогою цього методу можна вимірювати розміри частинок у доволі широкий діапазоні – від 0,1 мкм до 3 мм та навіть більше (при застосуванні додаткового обладнання). Метод лазерної дифракції або розсіювання ґрунтується на явищі кутового розподілу інтенсивності розсіяного світла часткою (картина розсіювання), яка залежить від розміру частинок. Якщо розсіювання походить від хмари або групи частинок, інтенсивність розсіювання буде залежати від кількості частинок і їх оптичних властивостей [5]. Метод має велику надійність, а тривалість вимірювання є доволі короткою - близько 20 с. До недоліків цього аналізу можна потребу в спеціальному обладнанні.

Оптична мікроскопія – метод вимірювання, оснований на візуалізації частинок. За допомогою цього методу можна вимірювати частинки від 1 мкм до 100 мкм, та навіть більше – діапазон вимірювання буде залежати від чутливості обладнання. Якщо використовувати мікроскопію разом з програмним забезпеченням для обробки зображення, можна досягти досить великої точності вимірювання. До недоліків цього методу відносять: тривалість вимірювання та необхідність обробляти велику вибірку даних, що робить цей процес трудомістким.

Тіньовий метод – оптичний метод визначення гранулометричного складу сухих порошків. Аналіз полягає в прямому вимірюванні розмірів частинок по їх тіні, яка утворюється при перетинанні тонкого світлового променя. За допомогою цього методу можна вимірювати частинки в діапазоні від 5 мкм до 300 мкм. Серед переваг цього методу слід відмітити те, що система не потребує калібрування за допомогою частинок відомих розмірів, охоплює досить широкий спектр вимірюваних частинок та його дешевизна [6]. До недоліків можна віднести те, що деревина в тонкому шарі може пропускати через себе та заломлювати світловий промінь, що, у свою чергу, збільшуватиме похибку вимірювання

Висновок: для визначення розмірів деревних часток при обґрунтуванні вимог до очисника повітря доцільно використовувати метод оптичної мікроскопії, який не потребує надто складного обладнання та забезпечує достатню точність.

Список посилань

1. Гаврилова Н. Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов: учеб. пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О. В. Яровая. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с. ISBN 978-5-7237-1055-9
2. Lambourne R., Strivens T.A. (ed.) Paint and surface coatings: Theory and practice (2nd ed.). Woodhead Publishing Ltd. 1999. ISBN 1 85573 348 X; ISBN-13: 978 1 85573 348 0
3. Allen T. Particle Size Measurement (5th ed.). Chapman & Hall. 1997. ISBN 0 412 753502 p 262 – 265.
4. Домкин, К. И. Оптические методы определения размеров мелкодисперсных материалов / К. И. Домкин, В. А. Трусов, В. Г. Недорезов // Надежность и качество : тр. Междунар. симпозиума. – Пенза, 2011. – Т. 2. – С. 154–158
5. ISO 13320:2020 Particle size analysis – Laser diffraction methods.
6. Черненко А.С., Контуш С.М., Зинченко А.С., Калинчак В.В., Калугин В.В. Определение гранулометрического состава порошков пылеугольного топлива автоматизированной системой. *Приборы и методы измерений*. 2015;6(1):87-93.