

УДК 664.7:621.928.93

І. Я. Стадник докт. техн. наук, проф., Д.П. Наворинський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДІЛЕНОГО ПИЛУ В АТМОСФЕРУ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

I.Y. Stadnyk Dr., Prof., D.P. Navorynsky

CHARACTERISTICS OF DUST EXCRETED INTO ATMOSPHERE ON FOOD ENTERPRISES

Ефективне використання пиловловлюючого обладнання неможливе без чіткого знання властивостей тих неоднорідних систем, для розділення яких передбачається його застосування. Доцільно коротко розглянути сучасні фізико-хімічні якості неоднорідних систем і їх характеристики та рекомендації щодо застосування для їх розділення тих чи інших типів вловлюючого обладнання.

При розробці і дослідженні апаратів для виділення твердих частинок із пилогазових (пилоповітряних) сумішей, доцільно привести прийняту тепер класифікацію аерозолей - аеродисперсних систем, що складаються із твердих або рідких диспергованих частинок (дисперсної фази), завислих в повітряному або газовому дисперсійному середовищі - пилів, димів, туманів.

Пили - це аерозолі з твердими частинками диспергаційного походження. В більшості випадків вони утворюються при механічному розподіленні твердих частинок в газі (при подрібненні, змішуванні і транспортуванні твердих матеріалів і ін.). Розміри твердих частинок пилів складають приблизно 3-70 мкм.

Іноді в інженерній практиці пилом називають не лише середовище із завислими частинками - аерозолі, але і пилові частинки різного походження, в тому числі і осівши (порошки).

Дими - це аерозолі з рідкими частинками, що утворюються внаслідок конденсації парів (газів) при переході їх в рідкий або твердий стан. Розміри частинок, які при цьому утворюються, 0,3-5 мкм.

Тумани - аерозолі з рідкими частинками, що утворюються внаслідок конденсації пересичених парів рідин або диспергування рідин. Розміри частинок лежать в межах 0,3-5 мкм.

До найважливіших властивостей пилу відносять його дисперсний склад, густину пилових частинок і порошоквидних матеріалів, питому поверхню пилу, змочуваність, злипання, абразивність, питомий електричний опір шару пилу.

В комплексі фізико-хімічних властивостей пилу його дисперсний склад є однією з найважливіших характеристик. Не знаючи ступеня дисперсності промислових пилів, неможливо об'єктивно оцінити ступінь його очистки в діючих пилоочисних пристроях і прогнозувати його для установок, що проектуються. Методи розрахунку ефективності багатьох пиловловлювачів ґрунтуються на даних про дисперсний склад пилу і функції фракційного ступеня очистки. В свою чергу, фракційні ступені очистки газу від пилу в якому-небудь апараті можна визначити лише на основі достатньо достовірних аналізів дисперсного складу початкового, вловленого або винесеного пилу.

В процесі коагуляції початкові частинки пилу з'єднуються в агломерати, тобто укрупнюються. Тому в техніці газоочистки велике значення має так званий стоксівський розмір, що є діаметром сферичної частини, яка має таку ж швидкість осідання (седиментації), як і дана несферична, або агрегат.

Дисперсний склад пилу можна представити у вигляді вмісту за числом або за масою частинок різних фракцій. Фракцією називають відносну долю частинок, розміри яких знаходяться в певному інтервалі значень, прийнятих як нижня і верхня межа.

Найзручнішим є графічне зображення дисперсного складу пилу у вигляді інтегральних кривих. Більшість промислових пилів підпорядковується нормально-логарифмічному закону розподілу частинок за розмірами. В цьому випадку інтегральна крива розподілу частинок за розмірами може бути виражена аналітично

$$D(d_q) = \frac{100}{\lg \sigma_q \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\lg d_q} e^{-\frac{\lg^2(\frac{d_q}{d_m})}{2 \lg^2 \sigma_q}} d \lg d_q,$$

де $D(d_q)$ - відносний вміст частинок, менших від даного розміру d_q , %;

$\lg \sigma_q$ - середнє квадратичне відхилення у функції даного розподілу;

$\lg \frac{d_q}{d_m}$ - логарифм відношення біжучого розміру d_q до медіанного для даного розподілу розміру d_m який є таким розміром, при якому число частинок, більших за d_m , рівне числу частинок, менших за d_m .

Важливою властивістю нормально-логарифмічного розподілу є той факт, що, якщо потрібний вид розподілу отриманий відносно числа частинок, то він зберігається і відносно їх розподілу за масою, при чому величина $\lg \sigma_q$ залишається незмінною.

Крім стоксівського діаметра частинок, в техніці пиловловлювання використовується так званий аеродинамічний діаметр частинки d_{ca} , який характеризує діаметр сфери, швидкість осідання (седиментації) якої відповідає швидкості осідання частинки густиною $1000 \frac{кг}{м^3}$. Величина d_{ca} може бути визначена із співвідношення:

$$d_{ca} = d_q (\rho_q C_k) \frac{1}{2},$$

де ρ_q - густина частинок $\frac{кг}{м^3}$; C_k - поправка Кенінгема-Міллікена.

Іноді розмір частинок характеризують швидкістю витання $\mathcal{G} \left(\frac{в \cdot м}{с} \right)$, яка є швидкістю вільного падіння частинок в нерухомому повітрі. Номограми для визначення стоксівського діаметра частинок за швидкістю їх витання приводяться в довідниках.

Адгезійні властивості частинок визначають їх здатність до злипання. Підвищене злипання частинок пилу може привести до часткового або повного забивання пиловловлюючих апаратів продуктом, що вловлюється. Тому для багатьох пиловловлюючих апаратів встановлені певні межі застосування в залежності від злипання пилу, що вловлюється.

Змочуваність частинок водою впливає на ефективність мокрих пиловловлювачів, особливо при роботі з рециркуляцією. Гладкі частинки змочуються краще, ніж частинки з нерівною поверхнею. Це пояснюється тим, що останні в більшій мірі виявляються покритими абсорбованою газовою оболонкою, що ускладнює змочування.