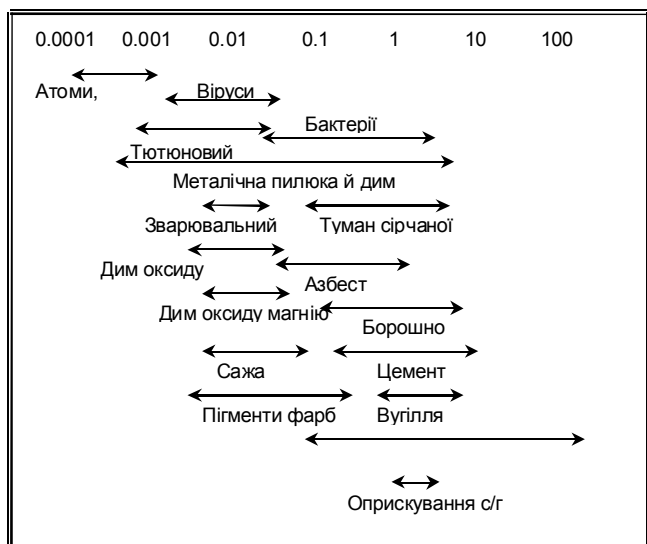


І. Ковшер

## ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ТА МЕТОДИ ЇХ ФІЛЬТРАЦІЇ

м. Київ

Шкідливі речовини, що перебувають в повітрі у вигляді аерозолів, можуть складатися з твердих частинок або рідких крапельок. Такі речовини можуть викликати короточасні або тривалі проблеми зі здоров'ям, ушкоджуючи легені або проникаючи в кровоносну систему. Аерозольні частинки розміром більше 100 мікрон у діаметрі звичайно швидко осідають під дією сили тяжіння і не є небезпечними. Проте дрібніші частинки можуть перебувати в повітрі досить довго, щоб проникнути з повітрям у респіраторний канал. Чим менший розмір частинок, тим довше вони знаходяться в повітрі і тим більша можливість їх проникнення в органи дихання. Частинки діаметром менше 10 мікрон називаються «тими, що вдихаються», вони здатні досягати зони газообміну в легенях людини. Аерозолі можуть бути у вигляді пилюки, туману або диму (мал. 1).



Мал. 1. Приклади розмірів аерозольних частинок.

### Пилюка

Аерозольна пилюка утворюється в процесі руйнації твердих матеріалів (наприклад, під час роз-

мельювання або шліфовки твердих мінералів), при розсіюванні в повітрі дрібного порошку (робота з цементом, борошном і подібними матеріалами) або від раніше осілої пилюки.

Деякі пилюки можуть набувати вигляду аерозолу з волокон, наприклад, скловолокна або іншого синтетичного волокна. Довжина волокон, принаймні, у 3 рази більша за їх ширину і така форма зумовлює специфіку їх осідання в респіраторному каналі.

### Туман

Туман – це малесенькі крапельки, сформовані в процесі переходу рідини в дисперсний стан, наприклад, під час розбризкування або розпилення. Масляний туман часто утворюється в процесі різання і шліфовки, кислотний туман присутній при нанесенні гальванічних покриттів, туман фарб утворюється при фарбуванні розпиленням.

Один з різновидів пилюки й туману – це мікробний аерозоль. Такий вид аерозолу утворюється при зберіганні та переробці зернових культур, у текстильній і хлібопекарській промисловостях, пивоварінні та ін. Мікробіологічний аерозоль може утворюватися в процесах переробки й утилізації промислових і побутових відходів. У лікарнях і поліклініках віруси й бактерії можуть міститися в повітрі приміщень.

### Дим

Дим утворюється в процесі випарювання матеріалів під дією високих температур. Пари швидко холонуть і конденсуються, перетворюючись у дуже дрібні частинки діаметром менше 1 мікрона, що вільно поширюються в повітрі. У більшості випадків гарячі частинки реагують з повітрям і формують оксиди. Зварювальні роботи й інші процеси, що генерують пари розплавлених металів, можуть бути джерелом диму.

У деяких випадках різноманітні види аерозолів можуть утворюватися при здійсненні однієї виробничої операції. Наприклад, зварювання може генерувати металеву пилюку й дим одночасно.

Як вже було зазначено, частинки діаметром менше 10 мікрон вважають такими, що вдихаються і цим визначається діапазон ефективного захисту, який повинен забезпечити фільтрівний елемент.

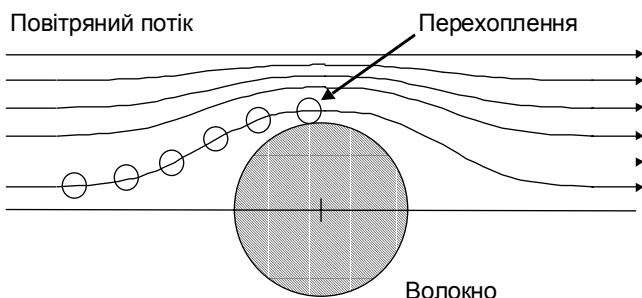
Коли ми думаємо про фільтр, звичайно, уявляємо сітку, отвори якої повинні бути меншими від часточок, які фільтруються. Фільтр з подібною структурою (прикладом можуть бути ткани матеріали) називається абсолютним, головний принцип роботи якого ґрунтується на просіюванні аерозольних частинок. Такі фільтрівні елементи мають високий опір повітряному потоку і швидко забиваються, тому їх використання в респіраторах не практично.

У світовій практиці здебільшого для виготовлення респіраторів застосовують неабсолютні фільтри. Пори таких фільтрів у декілька разів більші від частинок, що фільтруються, і більшу частину об'єму матеріалу фільтра займає повітря. Матеріал складається з багатьох мізерних волокон. Молекулярні сили досить сильні, щоб затримати частинку, яка ударяється об волокно – беручи до уваги маленькі розміри аерозольних частинок, практично будь яка перешкода на її шляху є «липкою».

Сучасні технології дозволяють створювати фільтрівні матеріали, ефективність яких порівнянна з абсолютними фільтрами, при дуже низькому показнику опору повітряному потоку.

### Механізми фільтрації

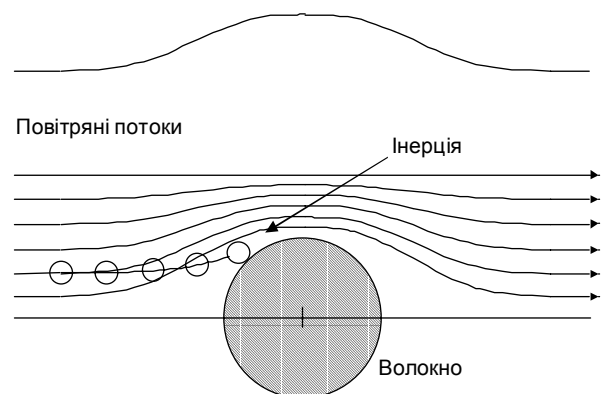
Основні механізми фільтрації враховують поведінку аерозольних частинок у повітряних потоках. Щоб дещо спростити процес сприйняття різних фільтрівних механізмів, уявіть собі волокно, розташоване перпендикулярно до рухомих повітряних потоків, як це показано на малюнках 2-4. Можна використати таку аналогію: повітряні потоки – це смуги швидкісної траси, а перпендикулярно смугам знаходиться перешкода, яка виходить за межі своєї смуги.



Мал. 2. Схема механізму перехоплення.

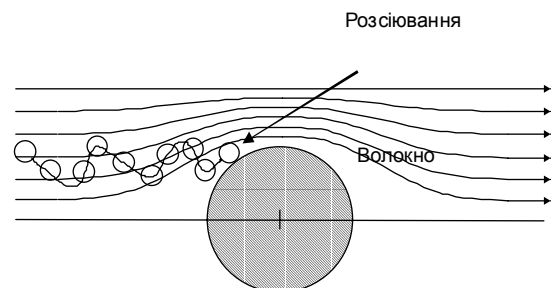
Метод перехоплення (мал. 2) – єдиний механізм, при якому частинки не відхиляються від

повітряних потоків, що їх несуть. В міру того, як повітряні потоки наближаються до волокна, відбувається їх розділення і компресія з наступним відновленням після проходження волокна. Якщо частинка, що рухається по таким повітряним потокам, наближається до поверхні волокна на відстань її радіусу, частинка спіймана. Чим більше розмір частинки, тим більша ймовірність її захоплення. Використовуючи автомобільну тематику, це можна описати таким чином: вантажівка, яка везе негабаритний вантаж, намагається змінити смугу, але її широкий вантаж чіпляє перешкоду.



Мал. 3. Схема механізму інерції.

При різкій зміні повітряного потоку, частинка з достатньою величиною інертності перестане слідувати за повітряним потоком і вдаряється об волокно (мал. 3). Інертність аерозольної частинки залежить від її розміру, щільності, конфігурації та швидкості руху. Перевантажена вантажівка мчить до перешкоди з дуже великою швидкістю. Сила інерції примусить вантажівку вдаритися об перешкоду. У той же час легкові автомобілі без труднощі обходять перешкоду.



Мал. 4. Схема механізму розсіювання.

Метод розсіювання (мал. 4) працює при фільтрації маленьких і легких частинок. Маленькі частинки перебувають у постійному русі й можуть

## ОГЛЯДИ ТА ЛЕКЦІЇ

хаотично змінювати повітряні потоки. У міру наближення до волокна зростає активність розсіювання і зростає ймовірність контакту з волокном. Аналогія з практики автомобільного транспорту: п'яний водій рухається в одному напрямку, але періодично переходить з однієї смуги на іншу. Його шанси стикнутися з перешкодою сильно зростають.

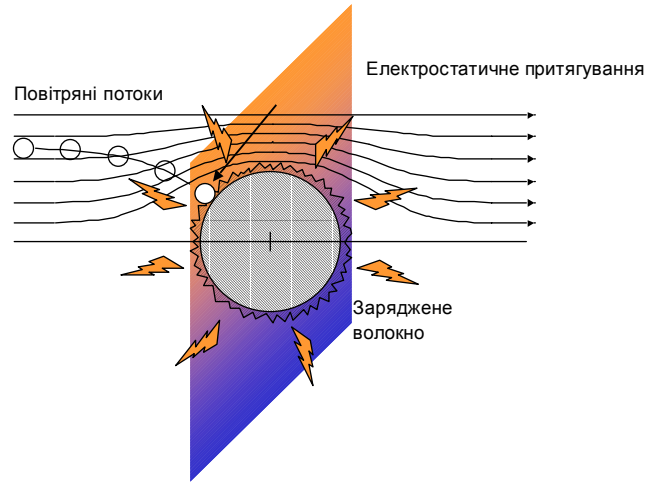
### Механічні фільтри

Описані вище механізми притаманні всім протиаерозольним фільтрам, а фільтрівні матеріали, які працюють лише на цих принципах, називаються механічними. Ефективність роботи такого фільтру залежить від кількості волокон для уловлювання аерозольних частинок з повітря. На жаль, чим більше волокон в матеріалі, тим важче повітряному потоку пройти крізь них. Таким чином, вискоэффективні механічні фільтри мають високий опір повітряному потоку («опір диханню»).

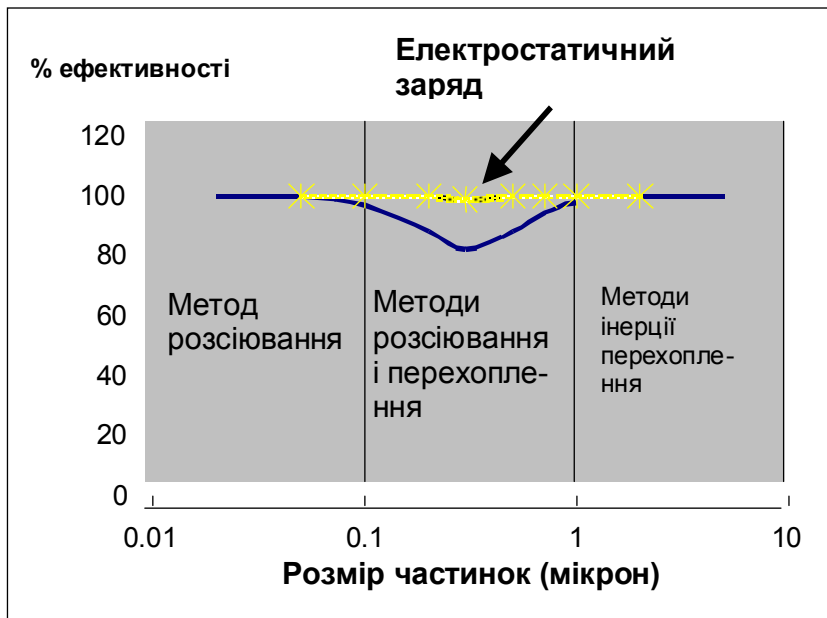
### Електростатичні фільтри

Ефективність фільтрівного матеріалу може бути збільшена за допомогою застосування постійного електростатичного заряду волокон (мал. 5). У механічних фільтрах використовується енергія саме аерозольних частинок для їх фільтрації. Електростатичні сили заряджених волокон змушують час-

тинки відхилятися від їх повітряних потоків і притягують їх до волокон. Електростатичний заряд дозволяє використовувати менше фільтрівного матеріалу для досягнення того ж рівня ефективності, що й в еквівалентного механічного фільтру. Це відображається на рівні опору диханню.



Мал. 5. Схема механізму електростатичного заряду.



Мал. 6. Ефективність фільтрації залежно від розміру частинок.

Малюнок 6 показує вплив різних механізмів фільтрації на затримання частинок різних розмірів. Це може видатися несподіваним, але ефективність фільтрації (відсоток затриманих частинок) не падає зі зменшенням розмірів аеро-

зольних частинок. Усе пояснюється тим, що метод розсіювання працює дуже ефективно при фільтрації частинок розміром менше 0,1 мікрон. Для перевірки ефективності роботи фільтрівного матеріалу Європейські стандарти використо-

## КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

вують пил хлориду натрію. Проведені випробування показують, що при використанні хлориду натрію ефективність фільтру буде найнижчою для частинок з діаметром 0,6 мікрон. Такий розмір частинок має найбільше значення «проникаючої здатності». Цей показник може злегка варіювати при використанні інших матеріалів. Що стосується застосування респіраторів у робочих умовах, то, звичайно, розмір аерозольного пилу дещо вищий.

Необхідно ще відзначити, що відповідно до Європейських стандартів ефективність респіраторів перевіряють за допомогою частинок з найбільшою проникаючою здатністю. Тобто, випробування проводять при найскладніших можливих умовах. Дрібніші чи більші частинки фільтруватимуться з іще більшою ефективністю.

Таким чином, ми розглянули різні механізми фільтрації, щоб ліпше розуміти способи захисту від шкідливих аерозолів, які можуть бути на виробництві або при навмисному застосуванні, наприклад, біологічної зброї. Майте на увазі, що йшлося тільки про захист від аерозолів. Механізми фільтрації газів і парів абсолютно інші. Тож в таких випадках необхідно використати відповідний сорбент (активоване вугілля).

Необхідно пам'ятати, що ефективність роботи фільтрівного матеріалу – це тільки один з елементів, які впливають на рівень захисту респіратора. Питання конструкції респіратора ще складніші. Тут мають значення такі фактори, як простота у використанні та обслуговуванні, прилягання по лінії обтурації, рівень комфорту та ін. Крім того, першочергове значення має час використання респіратора на забрудненій території.

© Усачова О.В., 2006  
УДК

**О.В. Усачова**

### **ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ ЦИМЕВЕН ПРИ ХРОНІЧНОМУ ВІРУСНОМУ ГЕПАТИТІ У ДІТИНИ З ВНУТРІШНЬ-ОУТРОБНИМ ІНФІКУВАННЯМ ЦИТОМЕГАЛОВІРУСОМ**

Запорізький державний медичний університет

Цитомегаловірус (ЦМВ) – один з найчастіших етіологічних факторів внутрішньоутробної та перинатальної інфекції. У світі ЦМВ інфікується до 2 % новонароджених і у 25 % таких дітей спостерігаються симптоми вродженої інфекції. Одним з органів-мішеней для ЦМВ є печінка. При цьому переважно уражаються жовчні капіляри, що супроводжується проявами холестазу та можливим подальшим розвитком хронічного гепатиту і портальної гіпертензії.

Одним з проблемних питань щодо внутрішньоутробної ЦМВ-інфекції є підходи до її лікування. Так, ефективність протівірусних препаратів при лікуванні вродженої форми ЦМВ-інфекції не доведена.

Наводимо клінічний випадок хронічного гепатиту у хлопчика С., 2000 р. народження, з внутрішньоутробним інфікуванням ЦМВ.

Вперше дитина потрапила до Запорізької дитячої інфекційної лікарні у віці 3 роки з підозрою на хронічний гепатит у зв'язку з тривалим підвищенням рівня АлАТ та гепатомегалією.

З анамнезу відомо, що у 8-місячному віці хлопчику було встановлено діагноз: Вроджена цитомегаловірусна інфекція, генералізована форма з ураженням ЦНС та печінки. Лікування отримував в обласній дитячій лікарні з проведенням на першому році життя 2 курсів протівірусної терапії валцикловіром. На фоні проведеної терапії відмічалася позитивна динаміка з боку центральної нервової системи. При цьому з боку печінки зберігався помірний цитолітичний синдром (табл. 1).

Об'єктивно при первинному огляді дитини в інфекційній лікарні привертали увагу: гіпостатура, шкіра бліда, позапечінкові знаки відсутні, печінка на 2 см ниж-