

Захист від пилу, випробування на повне проникнення всередину і ефект сильфона

Ефект сильфона є важливим фактором захисту від небезпечних сухих частинок. На відміну від рідин, пил вільно плаває і буде переміщатися і проникати всередину одягу тільки з повітряними потоками. Таким чином, тенденція одягу генерувати повітряні потоки в і з проміжків або отворів в конструкції таких як застібка-блискавка, отвори шва або проміжки між комбінезоном і іншими ЗІЗ) важлива для розуміння ефективності одягу в запобіганні попадання частинок.



Теорія ефекту сильфона говорить, що тканина яка не пропускає повітря буде створювати великі повітряні потоки через проміжки, такі як застібка-блискавка і шовні отвори, ніж повітропроникна тканина, тому що в останньому повітря може легше проходити через тканину. Навпаки, повітропроникна тканина має меншу тенденцію створювати такі потоки повітря. Отже, теорія припускає, що одяг з дихаючого матеріалу може забезпечити кращий загальний захист від пилу, ніж аналогічний одяг з не дихаючого матеріалу, навіть якщо остання тканина може мати більш ефективну фільтрацію.

Так багато для теорії. Але чи працює це в реальному світі? Чи реальний ефект сильфона?

Ми можемо перевірити це, використовуючи тест витoku цільного одягу типу 5 і проаналізувавши результати.

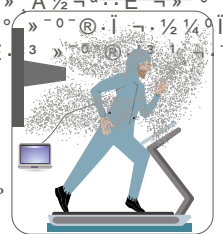
Тип 5 тестування цільного предмета одягу

Тест включає в себе:

- 10 пробних предметів одягу (5 різних людей, щонайменше, 2 розмірів) входять в кабину аспирата і виконують три «вправи» - стоячи, ходьба (на біговій доріжці) і присідання
- Три зонди всередині предмета одягу, на грудях, талії і задній частині коліна підраховують частки, які проникають під час кожної вправи.
- Четвертий зонд зовні одягу підраховує кількість частинок в розпилювальній кабіні («Рахунок викликів»), дозволяючи виразити кількість частинок, що проникають всередину одягу, у вигляді загального відсотка витoku всередину (ППВ Певна проникність всередину) від кількості викликів

Випробування одягу типу 5 для захисту від небезпечних частинок пилу включає в себе готове випробування kabіни для розпилення одягу, певне в EN 13982-2: 2004.

- Щоб дослідити ефект сильфона, були протестовані два типи одягу: SafeGard™ GP - одяг з дихаючої тканини SMS і MicroMax® NS, одяг з ламінату з повітропроникною мікропористою плівкою. Обидва мають однакові шити, дизайн і розміри, щоб уникнути змін в результаті інших факторів.



Повітропроникність і ефективність фільтрації частинок

Повітропроникність в м³ / хв	
SafeGard™ GP	1,133
MicroMax® NS	<0,01416

SafeGard™ GP має набагато більш високу повітропроникність

Ефективність фільтрації частинок (IEST-RP-CC003.3, Додаток В, Розділ В.1.1)					
Размер частицы	>0.3µm	>0.5µm	>1.0µm	>5.0µm	>10.0µm
SafeGard™ GP	19.00%	40.20%	60.00%	99.40%	99.90%
MicroMax® NS	94.90%	97.90%	98.30%	99.00%	99.60%

MicroMax® NS володіє чудовим бар'єром для часток

MicroMax® NS тканина володіє чудовим бар'єром для частинок, а тканина SafeGard™ GP володіє чудовою повітропроникністю.

Примітка: проблема з тестуванням фільтрації частинок полягає в тому, що частинки рухаються тільки з повітряними потоками - проблема при тестуванні тканин з більш низькою проникністю повітря. Тест вище працює, підтримуючи повітряний потік в 1 куб. Це не обов'язково є відображенням реального світу, де такі рівні повітряного потоку навряд чи будуть досягнуті. Таким чином, це не є відображенням ефективності фільтрації частинок в цих тканинах в реальній ситуації з одягом (тобто це не означає, що наведені вище процентні значення ефективності були б зіставлені в одязі, яку носить користувач. Однак він служить в якості методу порівняння ефективності фільтрації між різними тканинами.

Для оцінки реальних наслідків ефекту сильфона були проаналізовані повні результати випробувань ППВ (повна проникність всередину) типу 5 на SafeGard™ GP та MicroMax® NS, а також показано вплив додаткового приклеювання блискавки на комбінезон MicroMax® NS, додаткового Тест був проведений. Всі тести були проведені незалежно Інститутом медицини праці в Единбурзі, Шотландія. Протоколи випробувань доступні за запитом. Результати підсумовані з висновками на наступній сторінці.

Захист від пилу, випробування на повне проникнення всередину і ефект сільфона

Короткий виклад результатів випробувань та висновків

1 Чи має ефект сільфона реальні наслідки для захисту?

Зведення середніх результатів ППВ (повне проникнення всередину) на користувача											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Середній
SafeGard™ GP	2.786	1.658	1.963	2.677	3.137	3.347	4.762	4.834	2.466	3.771	3.14
MicroMax® NS	6.493	3.903	7.802	7.716	3.654	4.536	7.566	7.342	6.799	6.789	6.205

Незважаючи на те, що повітропроникна тканина MicroMax® NS володіє чудовою ефективністю фільтрації частинок (див. На звороті) (таким чином, частинки не проходять через тканину), повітропроникна SafeGard™ GP демонструє загальний ППВ нижче, ніж MicroMax® NS.

Це показує, що сільфонний ефект призводить до більш високого загального внутрішнього проникнення в не дихаючому тканинному комбінезоні. Дихаючий тканинний комбінезон SafeGard™ GP забезпечує кращий захист.

2 Чи впливає ефект сільфона на рух і як це впливає на захист?

Зведення середніх результатів ППВ (повне проникнення всередину) за вправу						
Вправа	SafeGard™ GP			MicroMax® NS		
	Стояння	Ходьба	Присідання	Стояння	Ходьба	Присідання
ППВ%	0.638	2.454	6.285	2.279	2.802	13.537
% присідання при ходьбі	2.56%			4.83%		

Середнє загальне проникнення всередину під час вправи на корточках вище для обох комбінезонів, показуючи, що ефект сільфона збільшується під час більш напруженого руху, такого як присідання, як і слід було очікувати. Проте, відносна різниця між ППВ (повне проникнення всередину) під час присідання і ходьби набагато більше в не дихаючому комбінезоні MicroMax® NS: 2,56% для дихаючого SafeGard™ GP 4,83% для не дихаючого комбінезона MicroMax® NS

Це показує, що ефект сільфона не тільки більше з не дихаючим комбінезоном, він посилюється при більш напружених рухах. В цьому випадку ефект подвоюється, що призводить до більш ніж чотирикратному внутрішньому проникненню, ніж при менш напружених вправах. Іншими словами, вибір дихаючого тканинного комбінезона ще важливіше в додатках, пов'язаних з напруженими рухами.

3 Чи можна поліпшити захист, приклеївши клапан на блискавці до комбінезону типу 5?

Коротка інформація про ППВ (повне проникнення всередину) з незастебнутою і застебнутою блискавкою на MicroMax® NS		
	В середньому за 10 тестів без клапана на блискавці	Середнє з 10 тестів з клапаном на блискавці
Повне проникнення всередину	6.21%	0.27%

Завдяки клапану на блискавці, загальне проникнення всередину було істотно зменшене на MicroMax NS - з середнього значення в 6,21% до 0,27%

Таким чином, захист може бути значно покращено за рахунок використання стандартного комбінезона типу 5 з клапаном на блискавці, щоб попередити повітряні потоки, які притягують частинки пилу. Це також вказує на те, що велика частина часток, що проникають всередину комбінезона, проходить через блискавку.

4 Уважно прочитайте інструкції до предмету одягу: Який рівень загальної внутрішньої витоку дійсно досягає ваш комбінезон типу 5?

Деякі виробники стандартних комбінезонів типу 5 заявили, що результати випробувань на загальне проникнення дуже низькі, наприклад менше 1%, вказують на те, що їх одяг забезпечує більший захист, ніж інші.	Таким чином, при використанні результатів тесту повне проникнення всередину для оцінки відносного захисту, пропонуваної різними комбінезонами, завжди читайте Інструкції користувача, щоб встановити параметри тесту і, що найбільш важливо, чи була застебнута або відстебнута блискавка.
Проте, незмінно такі низькі результати, як вони, досягаються тільки за рахунок прикріплення клапана до блискавки для запобігання попаданню частинок цим шляхом. Часто ця інформація доступна, але не ясно показана або, можливо, показана тільки дрібним шрифтом в Інструкції користувача.	Результати випробувань для MicroMax® NS, докладно описані вище, показують, що шляхом застібання клапана на блискавці загальне проникнення може бути зменшено до менш ніж 0,5%.
Таким чином, користувачі в реальному світі не виграють від такого низького проникнення всередину, про яку заявляють деякі виробники, ЯКЩО вони не приклеюють клапан на блискавці перед використанням. В іншому випадку вони можуть бути схильні до набагато більшої внутрішньої витоку і більшого забруднення, ніж очікувалося.	

ВИСНОВКИ

- Для захисту від менш токсичною пилу > 1 мкм або в місцях з низькою концентрацією пилу, особливо в додатках, пов'язаних з інтенсивним або регулярним рухом, повітропроникний (SMS) одяг може забезпечити кращий захист, оскільки він створить менш виражений сільфонний ефект.
- При носінні не дихаючого комбінезона, клапан на блискавці може значно поліпшити захист.
- Вибір одягу з герметичними швами і застебнутим клапаном на блискавці ще більше підвищить захист за умови, що з'єднання між комбінезоном та іншими засобами індивідуального захисту обмотані стрічкою.

- При використанні результатів "Повного проникнення всередину" для порівняння при виборі предметів одягу уважно прочитайте Інструкції користувача; дуже низькі результати зазвичай досягаються за рахунок застібання клапана на блискавці.

- В деякій мірі сільфонний ефект, і тому деякий рівень проникнення всередину стандартного комбінезона типу 5 неминучий. У деяких випадках застосування з високим ступенем ризику і високою токсичністю пилу може знадобитися повністю газонепроникний костюм.