

Защита от пыли, испытание на полное проникновение внутрь и эффект сиффона

Эффект сиффона является важным фактором защиты от опасных сухих частиц. В отличие от жидкостей, пыль свободно плавает и будет перемещаться и проникать внутрь одежды только с воздушными потоками. Таким образом, тенденция одежды генерировать воздушные потоки в и из промежутков или отверстий в конструкции таких как застежка-молния, отверстия шва или промежутки между комбинезоном и другими СИЗ) важна для понимания эффективности одежды в предотвращении попадания частиц.



Теория эффекта сиффона гласит, что не пропускающая воздух ткань будет создавать большие воздушные потоки через промежутки, такие как застежка-молния и шовные отверстия, чем воздухопроницаемая ткань, потому что в последнем воздух может легче проходить через ткань. Напротив, воздухопроницаемая ткань имеет меньшую тенденцию создавать такие потоки воздуха. Таким образом, теория предполагает, что одежда из дышащего материала может обеспечить лучшую общую защиту от пыли, чем аналогичная одежда из не дышащего материала, даже если последняя ткань может иметь более эффективную фильтрацию частиц:

Так много для теории. Но работает ли это в реальном мире? Реален ли эффект сиффона?

Мы можем проверить это, используя тест утечки цельной одежды типа 5 и проанализировав результаты.

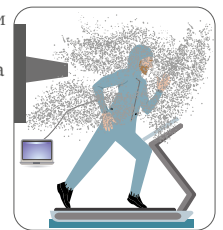
Тип 5 Тестирование цельного предмета одежды

Тест включает в себя:

- 10 пробных предметов одежды (5 разных людей, по крайней мере, 2 размеров) входят в кабину аспирата и выполняют три «упражнения» - стоя, ходьба (на беговой дорожке) и приседание
- Три зонда внутри предмета одежды на груди, талии и задней части колена подсчитывают частицы, которые проникают во время каждого упражнения.
- Четвертый зонд снаружи одежды подсчитывает количество частиц в распылительной кабине («Счет вызовов»), позволяя выразить количество частиц, проникающих внутрь одежды, в виде общего процента утечки внутрь (TIL) от количества вызовов

Испытание одежды типа 5 для защиты от опасных частиц пыли включает в себя готовое испытание кабины для распыления одежды, определенное в EN 13982-2: 2004.

- Тест дает 90 отдельных результатов TIL (10 тестов x 3 исследования x 3 упражнения), а также средние внутренние утечки на пользователя и на упражнение, а также общий средний TIL за весь тест.
- Чтобы исследовать эффект сиффона, были протестированы два типа одежды: SafeGard™ GP - одежда из дышащей ткани SMS и MicroMax® NS, одежда из ламината с воздухопроницаемой микропористой пленкой. Оба имеют одинаковые шитые швы, дизайн и размеры, чтобы избежать изменений в результате других факторов.



Воздухопроницаемость и эффективность фильтрации частиц

Воздухопроницаемость в м³/мин	
SafeGard™ GP	1,133
MicroMax® NS	<0,01416

SafeGard™ GP обладает гораздо более высокой воздухопроницаемостью

Эффективность фильтрации частиц (TEST-RP-CC003.3, Приложение В, Раздел 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 обладает превосходным барьером для частиц

MicroMax® NS ткань обладает превосходным барьером для частиц, а ткань SafeGard™ GP обладает превосходной воздухопроницаемостью.

Примечание: проблема с тестированием фильтрации частиц состоит в том, что частицы движутся только с воздушными потоками - проблема при тестировании тканей с более низкой проницаемостью воздуха. Тест выше работает, поддерживая воздушный поток в 1 куб. Это не обязательно является отражением реального мира, где такие уровни воздушного потока вряд ли будут достигнуты. Таким образом, это не является отражением эффективности фильтрации частиц в этих тканях в реальной ситуации с одеждой (то есть это не означает, что приведенные выше процентные значения эффективности были бы сопоставлены в одежде, которую носит пользователь. Однако он служит в качестве метода сравнения эффективной эффективности фильтрации между различными тканями.

Для оценки реальных последствий эффекта сиффона были проанализированы полные результаты испытаний TIL типа 5 на SafeGard™ GP и MicroMax® NS, а также показано влияние дополнительного приклеивания молнии на комбинезон MicroMax® NS, дополнительного Тест был проведен. Все тесты были проведены независимо Институтом медицины труда в Эдинбурге, Шотландия. Протоколы испытаний доступны по запросу. Результаты суммированы с выводами на следующей странице.

Защита от пыли, испытание на полное проникновение внутрь и эффект сиффона

Краткое изложение результатов испытаний и выводов

1 Имеет ли эффект сиффона реальные последствия для защиты?

Сводка средних результатов TIL (Полная утечка внутрь) на пользователя											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Средний
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

Несмотря на то, что воздухопроницаемая ткань MicroMax® NS обладает превосходной эффективностью фильтрации частиц (см. На обороте) (таким образом, частицы не проходят через ткань), воздухопроницаемая SafeGard™ GP демонстрирует общую утечку внутрь ниже, чем MicroMax® NS.

Это показывает, что сиффонный эффект приводит к более высокой общей внутренней утечке в не дышащем тканевом комбинезоне. Дышащий тканевый комбинезон SafeGard™ GP обеспечивает лучшую защиту.

2 Влияет ли эффект сиффона на движение и как это влияет на защиту?

Сводка средних результатов TIL (Полная утечка внутрь) за упражнение						
Упражнение	SafeGard™ GP			MicroMax® NS		
	Стояние	Ходьба	Приседание	Стояние	Ходьба	Приседание
TIL %	0.638	2.454	6.285	2.279	2.802	13.537
% приседания при ходьбе			2.56%			4.83%

Средняя общая утечка внутрь во время упражнения на корточках выше для обоих комбинезонов, показывая, что эффект сиффона увеличивается во время более напряженного движения, такого как приседание, как и следовало ожидать. Тем не менее, относительная разница между TIL (Полная утечка внутрь) во время приседа и ходьбы намного больше в не дышащем комбинезоне MicroMax® NS: 2,56% для дышащего SafeGard™ GP 4,83% для не дышащего комбинезона MicroMax® NS

Это показывает, что эффект сиффона не только больше с не дышащим комбинезоном, он усиливается при более напряженных движениях. В этом случае эффект удваивается, что приводит к более чем четырехкратной внутренней утечке, чем при менее напряженных упражнениях. Другими словами, выбор дышащего тканевого комбинезона еще важнее в приложениях, связанных с напряженными движениями.

3 Можно ли улучшить защиту, приклеив клапан на молнии к комбинезону типа 5?

Краткая информация о TIL (Полная утечка внутрь) с незакрепленной и застегнутой молнией на MicroMax® NS		
	В среднем за 10 тестов без клапана на молнии	Среднее из 10 тестов с клапаном на молнии
Полная утечка внутрь	6.21%	0.27%

Благодаря клапану на молнии, общая внутренняя утечка была существенно уменьшена на MicroMax NS - со среднего значения в 6,21% до 0,27%

Таким образом, защита может быть значительно улучшена за счет использования стандартного комбинезона типа 5 с клапаном на молнии, чтобы предотвратить воздушные потоки, которые притягивают частицы пыли. Это также указывает на то, что большая часть частиц, проникающих внутрь комбинезона, проходит через молнию.

4 Внимательно прочитайте инструкции к предмету одежды: Какой уровень общей внутренней утечки действительно достигает ваш комбинезон типа 5?

<p>Некоторые производители стандартных комбинезонов типа 5 заявили, что результаты испытаний на общую утечку очень низкие, например менее 1%, указывают на то, что их одежда обеспечивает большую защиту, чем другие.</p> <p>Тем не менее, неизменно такие низкие результаты, как они, достигаются только за счет прикрепления клапана к молнии для предотвращения попадания частиц этим путем. Часто эта информация доступна, но не ясно показана или, возможно, показана только мелким шрифтом в Инструкции пользователя.</p>	<p>Таким образом, при использовании результатов теста Полная утечка внутрь для оценки относительной защиты, предлагаемой различными комбинезонами, всегда читайте Инструкции пользователя, чтобы установить параметры теста и, что наиболее важно, был ли застегнут или отстегнут молнии.</p> <p>Результаты испытаний для MicroMax® NS, подробно описанные выше, показывают, что путем застегивания клапана на молнии общая утечка может быть уменьшена до менее чем 0,5%.</p>
<p>Таким образом, пользователи в реальном мире не выиграют от такой низкой внутренней утечки, о которой заявляют некоторые производители, ЕСЛИ они не приклеивают клапан на молнии перед использованием. В противном случае они могут быть подвержены гораздо большей внутренней утечке и большему загрязнению, чем ожидалось.</p>	

ВЫВОДЫ

- Для защиты от менее токсичной пыли > 1 мкм или в местах с низкой концентрацией пыли, особенно в приложениях, связанных с интенсивным или регулярным движением, воздухопроницаемая (SMS) одежда может обеспечить лучшую защиту, поскольку она создаст менее выраженный сиффонный эффект.
- При ношении не дышащего комбинезона, клапан на молнии может значительно улучшить защиту.
- Выбор одежды с герметичными швами и застегнутым клапаном на молнии еще больше повысит защиту при условии, что соединения между комбинезоном и другими средствами индивидуальной защиты обмотаны лентой.

- При использовании результатов "Полная утечка внутрь" для сравнения при выборе предметов одежды внимательно прочитайте Инструкции пользователя; очень низкие результаты Полная утечка внутрь обычно достигаются за счет застегивания клапана на молнии.
- В некоторой степени сиффонный эффект, и поэтому некоторый уровень проникновения внутрь стандартного комбинезона типа 5 неизбежен. В некоторых случаях применения с высокой степенью риска и высокой токсичностью пыли может потребоваться полностью газонепроницаемый костюм.