

Кочкорбаева Чинара Тургунбаевна, преподаватель,
Кыргызско-Узбекский университет,
Ташпулатов Салих Шукурович, д.т.н., проф.,
Ташкентский институт текстильной и легкой
промышленности, Республика Узбекистан,
Черунова Ирина Викторовна, д.т.н., проф., Донецкий
государственный технологический университет,
Немирова Любовь Федоровна, к.т.н., доц., Омский
государственный технологический университет,
Российская Федерация

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПЫЛИ

В данной работе исследуются материалы для спецодежды строителей. Анализируются существующие методы определения пыленепроницаемости, но в них не учитываются неравномерности и неоднородности структуры ткани, а также условия эксплуатации. Рекомендовано совмещение процесса истирания с одновременным увлажнением образцов.

Ключевые слова: спецодежда, пыленепроницаемость, неоднородность структуры ткани.

Кочкорбаева Чинара Тургунбаевна, окутуучу,
Ташпулатов Салих Шукурович, т. и.д., проф., Ташкент
текстильжана жеңил өнөр-жай институту,
Узбекистан Республикасы,
Черунова Ирина Викторовна, т.и.д., проф.,
Донецк мамлекеттик технологиялык университети,
Немирова Любовь Федоровна, т.и.к., доц., Омск
мамлекеттик технологиялык университети, Орусия
Федерациясы

ЧАНДАН САКТООЧУ АТАЙЫН КИЙИМДЕРДИН САПАТЫН КАМСЫЗДОО ЧАРАЛАРЫНЫН НЕГИЗГИ БАГЫТТАРЫ.

Кыскача мазмуну. Бул макалада куруучулар үчүн атайын кийимдердин материалын изилдөө. Чан кирбоочулукту аныктоо ыктымалары % талданат, бирок кездеменин түзүлүшүнүн бир кылда эместигине жана тегиз эместиги, ошондой эле эксплуатациялоо шарттары эске алынган эмес. Ыйкалоо процессин үлгүлөрдү бир эле кезде нымдоо менен сунушталат.

Негизги сөздөр: атайын кийимдер, кирбоочулук, кездеменин түзүлүшүнүн бир кылда эместиги.

Kochkorbaeva Chinara Turgunbaevna, Lecturer,
Kyrgyz-Uzbek University,
Tashpulatov Salikh Shukurovich, D. T. Sc., prof.,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan,

Cherunova Irina Viktorovna, D. T. Sc., prof.,
Donetsk State Technological University,
Nemirova Lyubov Fedorovna, Ph.D., Assoc. prof.,
Omsk State Technological University,
RussiaFederation

THE MAIN DIRECTIONS OF ENSURING THE QUALITY OF SPECIAL CLOTHING FOR PROTECTION AGAINST DUST

In this work, materials for overalls for builders are investigated. Existing methods for determining dustproofness are analyzed, but they do not take into account the unevenness and heterogeneity of the tissue structure, as well as operating conditions. It is recommended to combine the abrasion process with simultaneous wetting of the samples.

Key words: special clothes, dustproofness, heterogeneity of the tissue structure.

Качество одежды специального назначения обеспечивается свойствами материалов, конструктивным решением (герметичностью швов и степенью прилегания краев деталей), а также степенью очистки одежды от пыли в процессе ее потребления.

При выборе спецодежды необходимо ориентироваться не только на характеристики ткани, но и на характеристики и функциональность самого изделия. Важно понимать, что нельзя делать выводы о пригодности одежды к длительной эксплуатации только по внешнему виду изделия, образцы одежды необходимо тестировать на устойчивость к различным внешним воздействиям, в том числе к последующей чистке [1].

Борьба с пылью, в том или ином виде, осуществляется в промышленных производствах различных отраслей, в том числе особо чистых. Пылевые частицы, переносимые воздухом, возникают везде, где обрабатываются твердые материалы. Это может быть аэрокосмическая отрасль, косметическая и фармацевтическая промышленность; угледобывающие и обогатительные комбинаты, промышленная переработка полезных ископаемых, добыча асбеста и переработка свинца, обработка кремнезема; индустрия работы с песком; производство цемента; коммерческое строительство, нанесение и удаление промышленных покрытий; деревообрабатывающие и лесопильные компании; авторемонтные мастерские; мукомольная и хлебопекарная промышленность; сахарная промышленность, текстильная промышленность. Очевидно, что в каждом случае загрязнения будут иметь различные природу и размеры частиц пыли, и требования к степени защиты будут различными [1].

Ткани для спецодежды выбирают согласно тому, в какой отрасли и для каких целей она будет использоваться. В рабочих отраслях главный акцент делается на защитные свойства: защита от общепроизводственных загрязнений, от пыли, от открытого пламени, искр, от действия температур, кислот, щелочей, растворителей и др. [2]. По защитным свойствам спецодежду можно классифицировать в соответствии с ГОСТ 12.4.103-83 «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Виды спецодежды для защиты от пыли приведены в таблице 1. Очевидно, что такая классификация является далеко не полной и требует дальнейшего расширения.

Виды спецодежды для защиты от пыли.

От пыли	от нетоксичной пыли	<i>Пн</i>
	от пыли стекловолокна, асбеста	<i>Пс</i>
	от мелкодисперсной пыли	<i>Пм</i>
	от крупнодисперсной пыли	-
	от взрывоопасной пыли	-
От токсичных веществ	от твердых токсичных веществ	<i>Ят</i>

Текстильные материалы в процессе эксплуатации изготовленных из них изделий способны удерживать в своей структуре частицы пыли или пропускать их. Однако наиболее полное отношение текстильных материалов к пыли исследуется при разработке фильтров и материалов для их изготовления. Теория и принципы сбора пыли описан [3, 4]. *Механизмы сбора частиц* пыли обычно объясняются с точки зрения поведения сферической частицы в одном слое и может быть суммирована как совокупность действий гравитации, столкновение, перехват, диффузия (броуновское движение) и электростатического осаждения. Эти механизмы показаны схематически на рис 1.

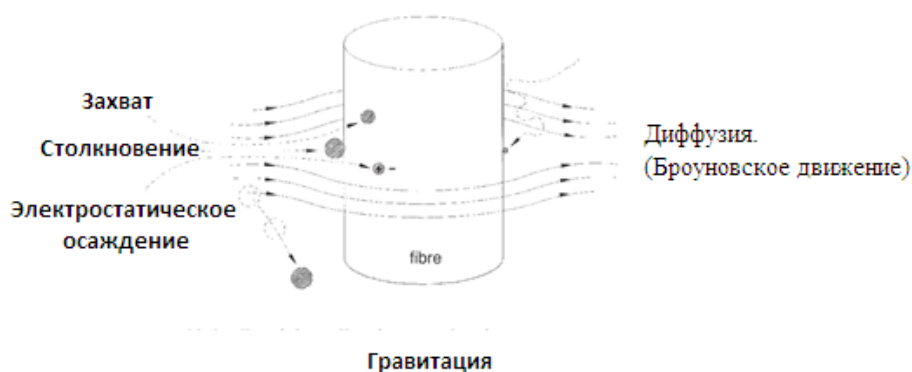


Рис.1 Гравитация

Механизм просеивания, вероятно, более уместен, когда размер отверстия в материале приобретают более доминирующую роль, по крайней мере, до тех пор, пока волокна не накопили слой пыли, который затем принимает просеивающее действие [5].

Частицы пыли проникают сквозь материал, в основном через сквозные поры или через швы, а удерживаются частицы пыли в структуре материала вследствие механического сцепления их с неровностями поверхности волокон и пропитке. При наличии на поверхности материала слоя статического электричества заряженные частицы пыли притягиваются к поверхности волокон, где они впоследствии удерживаются. Поэтому чем выше электризуемость материала, тем в большей степени он загрязняется. Рыхлая пористая структура материала из волокон с неровной поверхностью обладает способностью захватывать большее количество пыли и удерживать ее более длительное время, чем плотная структура материала, имеющего гладкие волокна.

Для обеспечения защитных требований разрабатываются новые виды материалов, всевозможные виды отделок, а также предлагаются способы очистки материалов и изделий для сохранения свойств. В связи с этим и появилась необходимость критически проанализировать применяемые методы оценки отношения материалов к пыли.

В качестве основных характеристик текстильных материалов используют способности пропускать пыль – пылепроницаемость, или поглощать пыль –пылеёмкость.

Под пылепроницаемостью понимают способность материалов пропускать частицы пыли. Её характеризуют коэффициентом пылепроницаемости (1) P_{Π} , $г/(см^2 \cdot с)$:

$$P_{\Pi} = \frac{m_i}{S \cdot t} (1)$$

где m_i - масса пыли, прошедшей через пробу материала, г.;

S - площадь пробы, $см^2$;

t - время, с.

Обратная характеристика пылепроницаемости – степень очистки воздуха, или сопротивление проницаемости пыли.

По ГОСТ 17804-72[] пылепроницаемость элементарной пробы ткани P_{Π} и элементарной пробы ткани со швом P ($г/м^2$) вычисляют по формулам:

$$P_{\Pi} = \frac{m_1 - m_2}{S_1} ; \quad P = \frac{m_3 - m_4}{S_2} , (2)$$

где m_1 - масса элементарной пробы ткани до испытания, г;

m_2 - масса элементарной пробы ткани после испытания, г;

S_1 - площадь элементарной пробы ткани, $м^2$;

m_3 - масса элементарной пробы ткани со швом до испытания, г;

m_4 - масса элементарной пробы ткани со швом после испытания, г;

S_2 - площадь элементарной пробы ткани со швом, $м^2$.

Пылепроницаемость шва ($P_{ш}$) определяется как разность между пылепроницаемостью элементарной пробы ткани со швом (P) и элементарной пробы ткани (P_{Π}).

$$P_{ш} = P - P_{\Pi} . (3)$$

Относительная пылепроницаемость P_0 , %, показывает отношение массы пыли, прошедшей через материал m_1 , к массе пыли, взятой для испытания, m_0 :

$$P_0 = \frac{m_1}{m_0} 100 (4)$$

Под пылеёмкостью понимают способность текстильных материалов воспринимать и удерживать пыль. Её характеризуют относительной пылеёмкостью P_e , %:

$$P_e = \frac{m_1}{m_0} 100 (5)$$

где m_1 - отношением массы пыли, поглощенной материалом, г,

m_0 - масса пыли, взятой для испытания, г.

Многочисленные исследования показывают, что показатели пылепроницаемости и пылеёмкости не только различны для текстильных материалов разных видов, зависят от структурных характеристик образца, но и зависят от характеристик пыли.

Показатели пылепроницаемости и пылеёмкости определяют путем пропускания через материал навески пыли, имеющей определенный состав и размер частиц. Применяются статические и динамические методы определения пылепроницаемости текстильных материалов [6. 7]. К первой группе исследований относятся методы просасывания через испытуемые текстильные материалы и конструкции пакетов запыленного воздуха; о пылепроницаемости материалов судят по количеству прошедшей через них пыли, определяемой различными способами: весовыми, при которых прошедшая через пробу пыль улавливается абсолютным фильтром, или путем измерения концентраций пыли в воздухе до и после её прохождения через испытуемый материал, а также калориметрическим, нефелометрическим, счетным или весовым методом. Эти методы широко используются в производственных предприятиях и при определении эффективности вентиляций, в частности, для испытаний фильтров [7. 8].

К статической относится также методика [9], сущность которой заключается в следующем. В пылесосе вместо фильтра укрепляется испытуемая ткань. Берется определенная навеска пыли (10г) и равномерно распределяется на дне стеклянной чашки с площадью в 1450 см². В течение 30 сек. пыль засасывается пылесосом. Фильтр пылесоса вместе с каркасом взвешивается до и после испытания. Пылепроницаемость определяется в виде относительной величины, т.е. отношение количества пыли, оставшейся на материале и прошедшей сквозь него, соответственно к количеству пыли, взятой для эксперимента по формуле (1).

В работе аэродинамические характеристики и пылепроницаемость определяли на базе стенда с расширенным диапазоном климатических и барометрических параметров [10]. В ходе испытаний образец зажимали между двумя фланцами, и через него с различной скоростью пропускали воздух. Отношение материала к пыли определяли весовым методом, в котором рассчитывается концентрация загрязняющих частиц до и после фильтрующего материала, и на основании чего определяется степень очистки. В качестве загрязнителя применяли угольную пыль. Расчетная концентрация подачи загрязняющих частиц составляла 6000 мг/м³, размер частиц 0,1...0,5 мм; объемный расход потока – 100 м³/ч. Исследования проводили при объемном расходе: 100, 200, 300 м³/ч.

Автор работы [8] предлагает определять пылепроницаемость материалов на установке, представляющей собой модель шахты, выполненной в виде канала. Частицы угольной пыли, вследствие прогона вентилятором, движутся в камере к пробе ткани, проникая через ее поры, изменяют массу. Через 5 минут наступает полное насыщение ткани пылью. Пробу взвешивают до и после испытаний.

Статический метод дает возможность создавать при испытаниях тканей необходимую концентрацию пыли, а также менять скорость воздушного потока, приближая условия опыта к производственным.

Однако существенным недостатком данного метода является невозможность создания условий для деформации тканей, притирания и просеивания пыли через толщу материала, аналогично условиям, которые наблюдаются в процессе эксплуатации спецодежды.

Ко второй группе методов (динамические) относятся методы как, например, удара, при которых испытуемые ткани в виде мешочков, наполненных пылью, подвергаются ударам с помощью специальных механизмов или о твердую поверхность в результате сбрасывания с заданной высоты.

Известна также методика [2], где мешочки, заполненные пылью, прикреплялись к полотну элеватора. При включении прибора мешочки сбрасывались с высоты 50 см, выделяющаяся пыль при этом отсасывалась пылесосом. Количество ударов фиксировалось счетчиком, а мешочки взвешивались до эксперимента и после его.

Пылепроницаемость вычислялась по формуле:

$$Пп = \frac{m_1 - m_2}{S} \text{ г/м}^2(1)$$

где: m₁- начальная масса мешочка с пылью, г;

m₂- масса мешочка после сбрасывания, г;

S – площадь поверхности мешочка, м².

Согласно ГОСТ 17804-72 [2] (Метод определения пылепроницаемости тканей и соединительных швов) пылепроницаемость определяют по количеству пыли, прошедшей через испытуемые элементарные пробы под действием ударов их об упор со скоростью 32,5 м/мин, в результате чего пыль продавливается через ткань. Количество оставшейся пыли определяют через каждые 150 ударов.

Динамические методы широко применяются в исследованиях, однако, одним из недостатков следует считать то, что они не предусматривают влияние на ткани в

процессе эксплуатации такого фактора, как истирание, которое значительно влияет на пылепроницаемость материалов и сроки эксплуатации изделия [9].

При определении пылепроницаемости соединительных швов не учитывается неравномерности и неоднородности структуры ткани, что дает большую погрешность и разброс результатов измерений.

Анализ существующих методов (приборов и устройств) по определению пылепроницаемости текстильных материалов не обеспечивает высокой объективности в оценке. При испытаниях не учитываются условия эксплуатации спецодежды, когда пыль проникает через материал, разрушающийся из-за истирания во время эксплуатации и ухода за ним. Трение происходит в контакте с пылью и механическими воздействиями в области полочки, рукавов в локте, передней и задней половинок брюк во время повторяющихся движений рабочего в реальных условиях эксплуатации.

Совмещение процесса истирания с одновременным увлажнением образцов ткани даст более реальные условия, при которых будет эксплуатироваться спецодежда, изготовленная из этого материала. Если сравнить пылепроницаемость в других областях и для других материалов.

Таким образом, на основании вышеизложенного может быть сделан **вывод**, что при разработке специальной одежды необходимо учитывать функциональное назначение проектируемого изделия (спецодежда для строителей, должна защищать работников от внешних воздействий (пыль, ветер, жара, влажность, искры от сварочного аппарата), при подборе текстильных материалов и конструкции пакетов для спецодежды необходимо строго учитывать соответствие физико-механических свойств, физико-химических, гигиенических и иных свойств, используемых в пакете одежды, при выборе кроя необходимо учитывать эргономические требования динамического соответствия спецодежде (степень облегания, свобода движения), необходимо разработать новые объективные методы, учитывающие условия воздействия вредных и агрессивных факторов и особенности эксплуатации спецодежды строительных предприятий.

Литература:

1. **Покровский В.И.** Современные проблемы экологии и профессионально обусловленных заболеваний. [Текст] // Медицина труда и промышленная экология. 2003. №1 С.2-6.
2. ГОСТ 17804- 72 ССТБ, Метод определения пылепроницаемости тканей и соединительных швов. [Текст] // Occupational safety standards system. Industrial clothing. Method for determination of cloths and seams. Москва, Госстандарт, 1999, С.10 .
3. **Irwin M. Hutten** [Chapter 3 - Properties of Nonwoven Filter Media](#) Handbook of Technical Textiles [Text] / (Second Edition), 2016, Pages 57-11
4. Handbook of Nonwoven Filter Media (Second Edition), 2016, Pages 108-157
5. **Pragnya Sanjiv Kanade**, [Chapter 2 - Terms, Test Methods, and Types of Filters](#) A Guide to Filtration with String Wound Cartridges, [Text] / S. Someshwar // Bhattacharya 2016, Pages 11-50.
5. **Filkin, N.Yu.** Theoretical analysis of change of gasdynamic characteristics of the dust filter with the short diffuser in operation process [Text] / N. Yu. Filkin, V. L. Yusha // Oil and gas engineering (OGE-2016) Omsk State Technical University, Russian Federation, 25-30 April 2016. Procedia Engineering, Volume 152, 2016, Pages 270–275.
6. **Молдогожанова З.Д.** Разработка новых огнестойких пакетов для спецодежды сварщиков [Текст] / Р.О. Жилисбаева, К.Ж. Кучарбаева, А.Т. Токторбаева, С.Ш. Ташпулатов // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности // Ив ГТА, 2017, №5 С.65-69.
7. **Сухарев М.И.** Методы определения пылеемкости и пылепроницаемости некоторых текстильных материалов. [Текст] // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. 1966. С. 17-20.

8. **Лаврентьева Е.П.** Разработка научных основ и технологий производства текстильных материалов новых структур для спецодежды и средств индивидуальной защиты [Текст] / автореферат диссертации / 05.19.02.
9. **Ташпулатов С.Х.** Исследования прочности характеристик нетканых образцов. [Текст] / С.Ш.Таласпаева, А.А. Жилисбаева Р.О. // Известия ВУЗов. ИвГТА, 2017. №5, С.126-128 (Scopus)
10. **Nemirova L.F.** Experimental studies of flax-containing nonwoven fabric properties as a filter material 1, [Text] / V.L. Shtabnova, S.N. Litunov , N.Y Filkin // Oil and gas engineering (OGE 2017) Omsk State Technical University, Russian Federation, 25-30 April 2016. ProcediaEngineering, Volume 152, 2016, Pages 270–275.