МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОДЕЖДЫ И ОБУВИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Москва – 1977 г.

gost.e-ecolog.ru

Методические указания разработаны Институтом общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Сысина АМН СССР, Всесоюзным научно-исследовательским институтом гигиены и токсикологии пестицидов, полимерных и пластических масс Министерства здравоохранения СССР и Институтом гигиены детей и подростков Министерства здравоохранения СССР.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Главного государственного
санитарного врача С С С Р
_____ В.Е. Ковшило
" 31" августа 1976 г.
№ 1353-76

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОДЕЖДЫ И ОБУВИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

I. Организация санитарно-гигиенического контроля за одеждой и обувью из полимерных материалов

XXУ съезд КПСС определил основные направления развития материального производства десятой пятилетки на основе повышения эффективности и качества.

Большие и ответственные задачи поставлены перед химической промышленностью. В 1980 году предусматривается увеличение выпуска наиболее прогрессивных видов полимерных материалов, синтетических волокон и каучуков более чем в 2 раза.

В связи с массовым выпуском и широким потреблением одежды и обуви из полимерных материалов, в настоящее время ощущается острая потребность в использовании методов всесторонней гигиенической оценки как в научно-исследовательских целях, так и в практической деятельности органов санитарного надзора. Отсутствие единого методического подхода к изучению различных текстильных и обувных полимерных материалов не позволяет выявить характерные особенности изделий из них, затрудняет гигиеническую оценку и разработку рекомендаций по их улучшению.

Настоящие Указания предназначены для использования практическими врачами санэпидстанций, а также научно-исследовательскими учреждениями гигиенического и технологического профиля.

Следует отметить, что гигиенические требования к одежде и обуви, изготовленной из синтетических материалов, не отличаются от требований, предъявляемых к одежде и обуви из натуральных традиционных материалов.

Санитарно гигиенические требования к белью, платью, верхнему платью и к обуви из химических волокон и искусственной кожи заключаются в следующем.

Белье (первый слой одежды) предназначается для очищения кожи от выделений (пота, кожного сала, отторгающихся частиц рогового слоя) микрофлоры и для защиты платья от загрязнения. Белье оказывает непосредственное влияние на температуру кожи и прилегающего к ней слоя воздуха.

Для того, чтобы белье способствовало нормальному функционированию кожи, бельевые материалы должны быть воздухопроницаемыми в сухом и влажном состоянии, гигроскопичными и влагоемкими.

Платье (второй слой одежды) вместе с бельем регулирует теплоотдачу в комнатных условиях зимой и в условиях открытой атмосферы в теплое время года. При этом должна обеспечиваться оптимальная температура кожи на уровне 32-34°С, а температура воздуха у кожи 29-32°С, абсолютная влажность у кожи от 12 до 14 мм рт.ст. (относительная влажность 20-40%).

Верхняя одежда (третий слой одежды). Основным требованием к верхней одежде является ее теплозащитная способность, зависящая от запаса неподвижного воздуха, находящегося во всех слоях, одежды, но, главным образом, в теплоизоляционном слое. Для обеспечивания малой подвижности воздуха верхняя одежда должна быть ветрозащитной, мало воздухопроницаемой и достаточно герметизированной. В процессе использования в верхней одежде должна сохра-

няться постоянная толщина теплоизоляционного слоя. Наружное покрытие должно предохранять нижележащие слои от атмосферных осадков. Обязательным требованием является легкость и удобство покроя.

Положительной гигиенической оценки заслуживает одежда, отвечающая следующим требованиям:

I. Одежда не должна быть источником запаха и выделения вредных химических соединений, потенциально опасных для здоровья.

2. Важные в гигиеническом отношении физические свойства одежды (сорбционные, теплозащитные, электростатические и др.) должны способствовать обеспечению оптимального состояния организма.

3. Напряженность электростатического поля на поверхности изделий должна быть не выше 0,3 кв/см.

4. Каждый из слоев одежды (белье, платье, верхняя одежда) должны в полной мере отвечать своему назначению: белье - способствовать нормальному функционированию кожи, платье и верхняя одежда - создавать тепловой комфорт.

5. Уход за всеми слоями одежды (стирка, чистка, химчистка) должен обеспечивать полную их санацию.

6. Одежда, обработанная специально с целью придания ей стабильности линейных размеров, водоотталкивающих, огнезащитных и антиэлектростатических свойств, должна быть химически стабильной и отвечать всем предъявленным гигиеническим требованиям.

Полимерные обувные материалы и изделия из них не должны иметь специфического запаха, выделять в окружающую среду биологически активных химических веществ, накапливать на своей поверх-

ности статическое электричество (более 0,3 кв/см).

Материалы для верха обуви должны быть паропроницаемыми, гигроскопичными, воздухопроницаемыми.

Обувь, изготовленная с применением комплекса полимерных материалов должна обладать достаточной вентиляционной способностью и обеспечивать оптимальный для определенных условий эксплуатации внутриобувной микроклимат, не должна вызывать нарушений физиологических (опорных, терморегуляторных) функций нижних конечностей и связанных с ними неприятных ощущений и изменений теплового состояния организма, не должна способствовать росту патогенной микрофлоры и распространению заболеваний микозами стоп, должна обеспечивать возможность очистки от загрязнений как с внешней, так и с внутренней стороны в такой степени, чтобы в процессе эксплуатации гигиеническая характеристика изделия оставалась постоянной или снижалась не более, чем на 10% от первоначальной.

Органом, имеющим юридическое право на выдачу заключения о выпуске изучаемой одежды и обуви, является ГСЭУ МЗ СССР.

МЗ союзных республик, а также городские, районные, областные СЭС имеют право дать временное заключение.

Для проведения гигиенической оценки текстильных материалов и изделий из них, учреждению, проводящему исследования, должна быть представлена следующая информация:

1. Химическое и товарное название волокна или материала (для смесей процентное содержание).

2. На основании каких ГОСТов, МРТУ и ТУ изготовляются представленные образцы.

3. Описание технологического процесса с указанием всех использованных химических соединений.

Количество представляемых текстильных материалов и изделий зависит от объема исследований. Для проведения полного объема гигиенических исследований необходимо представить:

I. Для санитарно-химических, токсикологических и физико-гигиенических исследований - 8 $м^2$ текстильного материала.

2. Для проведения гигиенических исследований физиологическими методами в натурных условиях, количество изделий должно быть не менее I0.

3. В случаях, когда результаты натурных исследований играют решающую роль (изучение влияния климатических условий, покроя, индивидуальной чувствительности и т.д.) необходимо обеспечение натурных исследований на 80-I00 носчиках.

Образцы обувных материалов, направляемых на гигиеническое исследование должны сопровождаться документом с указанием в нем следующих сведений:

I. Название материала и его назначение: а) для какой детали обуви, б) в каком виде обуви (зимняя, летняя, осенне-весенняя, для взрослых, детская) и конструкции будет использован, в) какие сочетания его с другими полимерными материалами возможны в готовом изделии.

2. Дата изготовления.

3. Рецептура и процентное соотношение входящих в нее исходных компонентов.

4. Выписка из технических условий с указанием физико-химических свойств исходных ингредиентов и физико-химических свойств

материалов.

5. Технология производства.

6. Наименование учреждения-изготовителя.

7. Описания методов определения исходных летучих компонентов материала в воздушной и водной среде.

Образцы обуви, направляемые на гигиеническое исследование должны сопровождаться:

I. Характеристикой обуви, включающей в себя указания:

а) для каких условий эксплуатации предназначена данная обувь,

б) какие материалы и в качестве каких деталей их использовали,

в) метод крепления с указанием рецептурного состава клеевой композиции,

г) дата изготовления,

д) наименование учреждения-изготовителя.

2. Контрольными вариантами обуви, изготовленной целиком из натуральных материалов и с различными комбинациями их с полимерными в зависимости от содержания и назначения последних в опытном образце.

Для гигиенического исследования обувных материалов и обуви необходимо представлять образцы сразу после их изготовления. Образцы материалов должны быть площадью не менее 2 $м^2$ каждый, образцы обуви в количестве не менее 5 пар одного варианта и представлены минимум тремя наиболее распространенными размерами (женская обувь - 36; 37; 38; мужская - 41; 42; 43 и т.д.), так как для изучения влияния обуви на терморегуляторные реакции организма и окончательной гигиенической оценки необходимо проведение опытной носки на людях-добровольцах.

2. Санитарно-химические исследования

В производстве современной одежды и обуви широко применяются химические волокна, искусственная кожа, текстильно-вспомогательные вещества для придания изделиям водоотталкивающих, антиэлектростатических, огнезащитных и других свойств, клей и др. В воздух пододежного и внутриобувного пространства при эксплуатации могут мигрировать незаполимеризованные мономеры, компоненты вспомогательных веществ и другие соединения.

Выделяющиеся вещества при ингаляционном поступлении, резорбции через кожные покровы и непосредственном влиянии на кожу, могут явиться причиной неблагоприятного биологического воздействия на организм человека.

Химическая стабильность полимерных материалов и изделий из них является одним из основных критериев гигиенической оценки современной одежды и обуви.

Гигиеническую оценку обуви и одежды следует начинать с проведения санитарно-химических исследований.

Последовательность проведения дальнейших этапов гигиенической оценки текстильных и обувных материалов и изделий из них зависит от результатов санитарно-химических анализов.

Целью санитарно-химических исследований является: I) обнаружение возможного выделения вредных веществ из материалов и обуви в контактирующие с ними среды; 2) изучение интенсивности и динамики их миграции, 3) прогнозирование степени неблагоприятного влияния их на организм.

Современная одежда и обувь представляет собой, как правило, комплекс различных синтетических и искусственных материалов,

каждый из которых является сложной полимерной композицией, содержащей целый ряд компонентов. Так, в готовом изделии типа мужских полуботинок могут одновременно быть использованы в качестве его деталей следующие материалы: для верха - синтетическая кожа на основе пенополиуретанов, подошвы - кожеподобная резины на основе синтетического каучука, подкладки - материал на поливинилхлоридной основе, стельки - кожкартон с пропиткой синтетическим латексом (хлоропреновым), промежуточных деталей - термопластический материал на основе синтетического каучука или фенолформальдегидной смолы, клея - композиция с применением ПВХ и нитрильного каучука.

Рецептурный состав одежных и обувных материалов позволяет предположить возможность выделения капролактама, нитрила акриловой кислоты, хлоросодержащих веществ и мономеров каучуков (стирола хлоропрена, дивинила, изопрена), растворителей (ацетона, диметилформамида, бутилацетата) формальдегида, оксиэтилированных, аминосодержащих и др. веществ, являющихся исходными компонентами полимерных композиций. В связи с этим из материалов возможно одновременное выделение нескольких веществ ; ля определения и идентификации которых необходимы чувствительные и избирательные методы химического анализа (см. приложение и литературный указатель)

Изучение химической стабильности полимерных текстильных обувных материалов и изделий из них, должно проводиться в лабораторных и натурных условиях. Помимо полимерных материалов, санитарно-гигиеническому исследованию должны подвергаться также натуральные материалы, которые в настоящее время обрабатываются различными химическими соединениями для придания им более высоких эксплуатационных и эстетических свойств.

Использование для изготовления одежды и обуви комплекса различных полимерных материалов значительно осложнило санитарно-химическое исследование как в отношении идентификации выделяющихся химических веществ, так и факторов, обуславливающих химическую нестабильность одежды и обуви. В связи с этим возникла необходимость проведения исследования всех входящих в готовое изделие материалов, их исходных компонентов, деталей одежды и обуви и изделия в целом с учетом его конструкции и назначения.

Для определения качественной и количественной характеристики мигрирующих веществ в лаборатории создают более жесткие условия, чем те, которые имеют место при носке одежды и обуви в реальных условиях окружающей среды. Это вызвано тем, что в процессе использования одежды и обуви выделение химических веществ может быть не установлено вследствие отсутствия достаточно чувствительных методов их определения для данных условий.

С целью определения миграции химических веществ в воздушную среду исследуемые образцы помещают в герметически закрытые емкости-эксикаторы, из которых после определенных экспозиций отбирают пробы воздуха с помощью электроаспираторного устройства с учетом 6-10 кратного воздухообмена емкости. Длительность экспозиций обусловлена временем максимального накопления выделяющихся веществ, как правило, 3-е суток. для определения влияния факторов времени и выветривания на миграцию химических веществ анализ воздушной среды, контактировавшей с исследуемыми ооразцами, необходимо проводить как сразу после изготовления, так и по истечении 1,3,6 месяцев хранения в условиях свободного доступа воздуха. Температурные режимы, при которых находятся образцы в эксикаторах, определяются условиями эксплуатации данного вида

одежды и обуви и имеющими место при этом максимальными температурами пододежного и внутриобувного воздуха, а также условиями хранения одежды и обуви в помещении.

Токсические вещества, подлежащие определению, устанавливают исходя из рецептурного состава полимера и технологии его получения.

Поступившие на исследование образцы изучают органолептически на наличие или отсутствие запаха.

При исследовании степени миграции токсических веществ в воздух образцы закладывают в эксикаторы или камеры в следующих отношениях веса или площади всех поверхностей образца и объему площади.

а) Для материалов с весом $1м^2$ до 500 граммов - отношение веса образца к объему воздуха в герметической емкости должно быть I:I00, либо отношение площади образца к тому же объему емкости I:I;

б) Для материалов с весом $1м^2$ свыше 500 граммов - отношение веса образца к объему воздуха в герметической емкости должно составлять I:I0, отношение площади образца к тому же объему емкости должно быть I:I0.

При исследовании готовых изделий (белье, платье, обувь) можно закладывать все изделие в закрытую емкость, исходя из указанных соотношений. Образцы выдерживают в течение трех суток, затем аспирируют воздух, который исследуют на содержание предполагаемых токсических веществ. После этого образцы вынимают из емкостей и выдерживают в течение I0 дней на открытом воздухе. По истечении этого времени их вновь помещают в емкости,

выдерживают в течение трех суток и исследуют на содержание указанных веществ.

Материалы для одежды и обуви исследуют как при комнатной температуре, так и при нагревании до 37°С в течение суток. При необходимости температуру можно повысить до 60°С.

Отбор проб воздуха из емкостей осуществляют либо путем 6-10 кратного воздухообмена, либо путем вакуумирования.

При выявлении степени миграции токсических веществ из образцов в водную среду материалы погружают в нее в соотношении по весу.

$$\frac{\text{вес образца (г)}}{\text{объем воды (мл)}} = 1:10$$

В процессе эксплуатации одежды и обуви возможно увлажнение ее атмосферными осадками и потом. Миграция химических веществ в водную среду происходит более интенсивно и длительно, чем в воздух.

Исследуемые образцы перед погружением в водную среду измельчают на кусочки размером 1 х 1 см.

Образцы выдерживают в течение 1-3 суток в водной среде при комнатной температуре, а также при 37°С в течение 6 часов.

для определения наличия вредных веществ, мигрирующих из исследуемой одежды и обуви в пододежное и внутриобувное пространство, рекомендуются методы используемые при санитарно-химической оценке в лабораторных условиях. Местом отбора проб (в зависимости от назначения изделия) являются область спины, живота, поясницы, стопы (с внутренней поверхности).

Скорость отбора проб составляет от 0,5 до 1 л/мин. для одежды и до 0,2 л/мин. для обуви. Отбор проб производится не

ранее, чем после 2 часов носки.

Трубки из натурального каучука прикладываются к месту отбора пробы с выводом наружу перед началом опыта. Необходимо проведение контрольных исследований пододежного и внутриобувного пространства при носке одежды и обуви из натуральных материалов с использованием для отбора проб воздуха тех же каучуковых трубок.

При санитарно-химическом исследовании определение миграции каждого вещества при одинаковых условиях следует производить не менее 5 раз. Учитывая, что воздух одного эксикатора, как правило, анализируется одномоментно на одно вещество, следует брать такое количество емкостей, которое бы позволило в минимальные сроки определить выделение всех предполагаемых веществ из исследуемого образца при различных температурных режимах и экспозиции не менее трех суток. Ориентировочную санитарно-химическую оценку материалов, исследуемых в лабораторных условиях, можно проводить следующим образом: полученные результаты по количественному выделению токсических веществ, пересчитанные в мг/м^3 делят на кратность ужесточения условий исследования образцов, составляющую величину 5 и предполагаемую кратность воздухообмена помещения, в котором может эксплуатироваться материал, составляющую - 2.

Наряду с указанными исследованиями для гигиенического заключения необходимо проведение наблюдений в условиях жилища или аналогичного помещения, где хранится изучаемая одежда или обувь, моделируя натурные условия. В случае обнаружения в натурных условиях больших количеств токсических соединений, значительно превышающих предельно допустимые концентрации веществ в атмосферном воздухе, дальнейшее гигиеническое исследование может быть прекращено, при этом изучаемый объект должен считаться неприемлемым

для использования населением, о чем составляется соответствующее заключение.

Основанием для отклонения исследуемых изделий является также обнаружение в пододежном и внутриобувном пространстве токсических веществ после трех месяцев со дня изготовления (хранение при проветривании). Отсутствие выделения токсических веществ в воздушную и водную среду свидетельствует о химической стабильности исследуемых образцов.

Химически стабильные текстильные и обувные материалы, одежда и обувь из них проходит исследование в лабораторных условиях для изучения важных в гигиеническом отношении физических свойств и в условиях опытной носки.

3. Токсикологические исследования

Целью исследований является выявление неблагоприятного действия на организм химических веществ, мигрирующих из текстильных и обувных полимерных материалов и изделий. Возможность негативного воздействия на организм и необходимость проведения токсикологических исследований обусловлены:
1) сложным рецептурным составом полимеров и содержанием в них биологически активных веществ; 2) отсутствием сведений о токсических свойствах и характере воздействия на организм отдельных веществ или их комбинаций, мигрирующих из одежды и обуви, в процессе ее эксплуатации. Кроме того, учитывая возможность комбинированного и комплексного действия выделяющихся из одежды и обуви на основе полимеров вредных веществ, которые могут проникать в организм ингаляционным и перкутанным путем, необходимо

проводить токсикологический эксперимент: а) при концентрациях токсических веществ в жилище, где хранятся эти изделия, на уровне не ниже ПДК; б) при обнаружении их в пододежном пространстве; в) во всех случаях, когда вредные вещества извлекаются водой (водные вытяжки).

Методика проведения токсикологических исследований, а также оценка их результатов, в значительной степени зависит от того, для какого слоя одежды и обуви предназначен материал и каковы будут условия эксплуатации изделия.

Определение биологической значимости мигрирующих из текстильных и обувных материалов токсических веществ производится в каждом конкретном случае в соответствии с характером действия вещества (по литературным данным), степенью изученности других веществ, близких к нему по химическому строению и физико-химическим свойствам.

Постановка токсикологического исследования преследует следующие цели:

а) изучение токсичности самого полимера, пропиток, красителей, отбеливателей, замасливателей, антистатиков, клеев, растворителей и т.п.;

б) изучение токсичности веществ, мигрирующих из материалов, идущих на изготовление одежды и обуви.

В первом случае, выявляют наиболее опасные в биологическом отношении компоненты полимеров.

Во втором случае оценивают потенциальную опасность действия на человека реальных концентраций токсических веществ, мигрирующих из текстильных и обувных материалов при использовании

одежды и обуви.

При постановке токсикологического эксперимента желательно использовать молодых половозрелых животных. В опыте целесообразно использовать крыс весом II0-I20 гр, мышей I6-I7 гр. Животные должны быть одного пола, предпочтительнее самцы. Учитывая видовую чувствительность животных к ядам опыты желательно проводить на двух видах животных, количество животных в группе должно быть не менее I0 для мышей и 5 для крыс.

В течение опыта ведется ежедневная регистрация общего состояния животного (внешний вид, поведение, количество поедаемого корма). Один раз в неделю животных взвешивают. До начала интоксикации у животных снимают фоновые показатели по принятым в эксперименте тестам.

Изучение биологического действия факторов малой интенсивности требует проведения не менее 46-дневной затравки животных для выявления реакции организма и патологических сдвигов, происходящих в нем, а также применение наиболее чувствительных интегральных и специфических методов исследования.

По прекращении затравки животных убивают декапитацией. Организм и ткани подопытных животных подвергают макроскопическому осмотру и гистологическому исследованию. Наиболее характерным путем поступления в организм токсических веществ, мигрирующих в пододежное пространство в условиях использования одежды и обуви, является кожный путь. Известно, что кожный путь поступления ядов в организм для целого ряда веществ, в частности для фосфорорганических, некоторых растворителей и др. является наиболее характерным.

При проведении токсикологических исследований текстильных и обувных материалов, а также ряда мономеров, пропиток рекомендуется изучение местно-раздражающего и резорбтивного действия при помощи накожных аппликаций с нанесением на боковую поверхность тела животного (крысы, кролика). Изучение кожно-резорбтивного действия как чистых препаратов, так и водных вытяжек производится также методом хвостовых аппликаций на белых крысах и мышах.

Метод хвостовых аппликаций является достаточно объективным критерием, дающим возможность экспериментатору создать определенные, легко воспроизводимые условия количественного и качественного воздействия яда при поступлении его в организм. Хвостовую затравку экспериментальных животных крыс или белых мышей производят при помощи специальных "домиков".

Затравка производится в течение полутора-трех месяцев ежедневно на протяжении двух часов, после чего остатки изучаемого раствора вещества удаляются с тела при помощи фильтровальной бумаги.

При проведении кожных аппликаций на протяжении затравочного периода исследователь обращает внимание на кожную реакцию. При этом отмечают начало появления и продолжительность реакции, раздражения в виде различно выраженной гиперемии, экскориации, сухости кожи, шелушения, образования сухих корочек, папулезных элементов, пятнистых высыпаний, появление трофических язв, либо некротических явлений и т.п.

Хвостовую затравку можно прекращать ранее установленного срока в случае, если на коже появляется язва или некротические

явления. При необходимости сокращения срока опыта также как и для облегчения изучения действия малых концентраций токсических веществ, мигрирующих в водные вытяжки из текстильных материалов, можно использовать нагрузочные пробы и различные функциональные нагрузки. Выбор соответствующих показателей и методов планируемых исследований в каждом конкретном случае определяется специфическими особенностями и концентрацией ведущих или наиболее значимых в гигиеническом отношении компонентов, мигрирующих из текстильных или обувных материалов в водные вытяжки.

Для выявления влияния на организм веществ, как факторов малой интенсивности, рекомендуется использование биохимических, физиологических, иммунологических, патоморфологических и др. методов исследования. Необходимо изучать вес, поведение животных, ферментативную активность органов и систем, белковые фракции, состав периферической крови, обменные процессы, деятельность желез внутренней секреции, а также учитывать отдаленные последствия (мутагенез, тератогенез, канцерогенез и др.).

При оценке полимерных материалов, предназначенных для изготовления изделий детского ассортимента, исследования должны предусматривать проведение токсикологического эксперимента с учетом возрастной реактивности.

Животные с момента рождения находятся в клетке, дно которой устилается исследуемым полимерным материалом. При этом для создания экспериментального гнезда новорожденным дополнительно вносится измельченный материал. По мере загрязнения материал заменяется новым, желательно ежедневно в строго фиксированное время, что можно сочетать с чисткой клеток или кормлением жи-

вотных. В помете оставляют 8 или 10 новорожденных животных, число их может изменяться в зависимости от вида животного и задач исследовании, но в пределах одного определения токсичности полимерного материала должно быть всегда строго постоянным для получения надежных данных. Новорожденных крысят оставляют в клетке с матерью до 21 дня жизни, затем мать отсаживают. Для оценки роста и развития животных взвешивают в возрасте 1,7,14,21,30,45,60 и 90 дней всегда в определенное время. Вычисляется относительная и абсолютная скорость роста, константа роста (Т.А.Бальмагия, 1975). В зависимости от задач исследований взвешивание может производиться и в другие сроки: ежедневно, 1 раз в 5 дней, еженедельно и т.д. Оценка развития проводится по времени появления шерстного покрова, открытия глаз, ушей, прорезывания резцов, открытия половой мембраны, выпускания семенников и появления первого эструса методом влагалищных мазков (Я.М.Кабак, 1968). В указанные сроки регистрируется частота сердцебиений и дыханий в состоянии покоя. Для этой цели можно использовать регистрацию ЭКГ и пневмограммы. Кроме того, определяют потребление O_2 в состоянии покоя (Н.Н.Калабухов, 1951). Исследование предусматривает параллельное наблюдение за контрольными животными. Контрольные животные находятся в идентичных условиях содержания и питания, но не подвергаются воздействию полимерных материалов.

Изучение биохимических, иммунологических, патоморфологических и др. показателей проводятся по общепринятым методам с учетом токсикодинамики полимерного материала.

Вскрытие подопытных и контрольных животных проводится в процессе эксперимента (в указанные сроки) для оценки веса внутрен-

них органов и выявления характера их роста.

Оценка результатов токсикологического исследования дает основание еще до внедрения в промышленность исключить наиболее вредные вещества из полимерной композиции, состава пропиток, аппретов и др.; используемых для синтеза полимерных материалов и отделки одежды и обуви. При гигиенической оценке проводится изучение их аллергенного действия, которое является одним из важнейших показателей для решения вопроса о возможности их применения в готовых изделиях.

Наиболее подходящим видом животных для изучения аллергии является морская свинка. В опытах могут также быть использованы кролики.

О сенсибилизации организма животных судят по титру (порогу реактивности) сенсибилизации, а также по проявлению реакции кожи как на новом участке, так и по обострению первичного очага поражения кожи (реакции воспламенения) и по количеству эозинофилов в крови. С целью обнаружения в организме специфических аллергических антител применяют прямые пробы со скарификацией на коже, внутрикожные прооы, пробы с внутривенным переносом сыворотки сенсибилизированного животного здоровому - реципиенту, лейкергическую реакцию-феномен склеивания циркулирующих в крови лейкоцитов. Наиболее распространенными методами по выявлению повышенной чувствительности организма к химическим веществам являются копресные и капельные методы.

Для определения возможных сдвигов иммунологической реактивности у животных, подвергнутых воздействию химических веществ и их комплексов, определяет титр накопления антител в сыворотке крови и Ви-антигены брюшнотифозных бактерий с помощью реакции

пассивной гемоглютинации с эритроцитарным (Ви-диагностикумом).

Основными этапами воспроизведения аллергенного контактного дерматита являются:

I. Предварительный подбор дозы и концентрации, не вызывающих выраженного местно раздражающего действия на кожу.

2. Многократные эпикутанные аппликации изучаемых веществ для воспроизведения сенсибилизации.

3. Оценка состояния сенсибилизации методом кожных проб на интактных участках кожи.

Воспроизведении сенсибилизирующего действия химического вещества проводят путем многократных аппликаций в течение 20-ти дней минимально-раздражающей дозой, с последующим чтением (через 24-48 часов) ответных реакций на разрешающие аппликации на интактных участках кожи.

В том случае, когда в опытах на животных установлено, что изучаемые химические вещества не обладают сенсибилизирующим действием, для уточнения проводят капельные и компрессные аппликационные пробы на людях.

При обнаружении сенсибилизирующих войств у изученных веществ они не могут быть допущены к практическому применению, даже если последние не обладают первичным раздражающим действием.

4. Исследования физических свойств

В случае отсутствия отрицательного биологического действия текстильных и обувных материалов гигиеническое изучение следует продолжить исследованием физических свойств, важных в гигиеническом отношении, физиологических реакций организма, микробной

обсемененности и проведением массовой опытной носки в реальных условиях использования одежды и обуви.

Исследование физических свойств текстильных и обувных материалов является важной частью гигиенического исследования. Эти исследования включают в себя определение таких параметров, как вес, толщина, объемный вес, пористость, а также свойств материалов, оказывающих влияние на теплозащитные и влагопроводящие свойства (коэффициент теплопередачи, воздухопроницаемость, паропроницаемость и др.). Кроме гостированных методов следует пользоваться руководством П.Е.Калмыкова "Методы гигиенического исследования одежды", Л., 1960.

Допустимые величины определяемых физических показателей весьма широко варьируют в зависимости от слоя одежды (белье, платье, верхняя одежда), условий для которых предназначена одежда (помещение, открытое пространство), климатический район, сезон года) и характера мышечной активности (работа, покои).

Вес 1 $м^2$ ткани определяется по ГОСТу 3811-47 делением веса образца на его площадь.

Определение толщины текстильных материалов проводится согласно ГОСТУ 120-25-26.

Коэффициент теплоотдачи текстильных материалов определяется при помощи гостированного прибора НИИ шерстяной промышленности.

Подлежащие исследованию образцы, согласно ГОСТу 3810-47 и ГОСТу 3811-47 выдерживают в течение суток в развернутом виде при температуре воздуха 20 ± 3^{0}С и относительной влажности 65±5% .

Объемный вес расчитывают по формуле путем соотношения веса и толщины ($г/см^3$), пористость - путем соотношения объемного веса к удельному (%) или объема пор к общему объему образца.

Теплозащитные свойства текстильных и обувных материалов определяют на стандартном приборе по коэффициенту теплопроводности (ГОСТ 6068-51) или по методу Г.К.Кондратьева (1946) на бикалориметре.

В гигиенических исследованиях воздухопроницаемость необходимо определять методом Рубнера при давлении 0,42 мм водного столба (И.Е.Калмыков, 1960).

Воздухопроницаемость в текстильной промышленности определяют с помощью прибора УПВ ЦНИИХБи (ГОСТ 1208866). Коэффициент воздухопроводности выражает количество воздуха, проходящего под постоянным давлением через материал при естественной толщине его в единицу времени (мл/см^{2}сек).

О величине паропроницаемости судят по уменьшению веса стаканчиков с водой, покрытых исследуемыми образцами, по сравнению с открытым сосудом за определенное время (6 часов). Расчет ведут в мг/см^{3}час. в относительных %.

Гигроскопичность, т.е. количество влаги, адсорбированной материалом из окружающего воздуха за определенное время, определяют в естественных условиях внешней среды и при 100% относительной влажности (ГОСТ 8971-59). Результаты выражают в %, которые характеризуют отношение веса образца после испытания к постоянному весу его, полученному путем высушивания. При определении гигроскопичности в условиях 100%-влажности образцы помещают в эксикаторы, насыщенные водяными парами. Взвешивание образцов производят в первый день исследования через каждый час, 6 раз подряд, затем через 24 часа пребывания их в емкостях.

Влагопроводимость, т.е. способность материалов и их "пакетов"

передавать влагу из среды с большей влажностью в среду с меньшей влажностью, определяют методом и прибором П.А.Колесникова и Л.Л.Медведевой (ЦНИИШП). Метод основан на непрерывной регистрации количества влаги, подаваемой с одной стороны образца и выходящей с противоположной стороны за счет созваемой разности парциальных давлений по обе стороны исследуемых образцов в определенных климатических условиях. Влагопроводность выражается в г/м^{2}час. По разности между поданной к образцу и прошедшей через него влагой, можно определить количество ее, поглощенное материалом.

Максимальная водоемкость - способность материалов или их "пакетов" удерживать воду при погружении их в нее на определенное время (48 часов), определяется по разности веса образцов до и после погружения (г). Минимальная водоемкость определяется последующим отжатием и промоканием между листами фильтровальной бумаги и выражается в % к первоначальному весу.

Испаряемость - свойство материалов или их "пакетов" отдавать промежуточную влагу путем испарения, выражается в количестве испарявшейся влаги в г.см^2 образца за I час.

Каппилярность материалов, обуславливающую их способность впитывать влагу с поверхности кожу, определяют согласно ГОСТу 3816-47 путем погружения в подкрашенную воду на I5мм полосок материала размером 25х2,5 см и фиксацией высоты подъема жидкости по каппилярам материала за Х час/мм/час. Степень каппилярного поднятия жидкости отмечают каждые I0 минут.

Электризуемость полимерных материалов определяют по величине напряженности электростатического поля без натирания и при натирании поверхности образца и выражают в киловольтах на см (кв/см

Определение эффекта электризуемости или антистатической обработки текстильных и обувных материалов и изделий должно проводиться как в лабораторных условиях, так и в условиях реального использования одежды и обуви (опытная носка). Для исследований необходимо иметь опытный и контрольный образец изделий. Измерения проводятся с помощью прибора "Текстильмашприбор".

Порядок измерения следующий:

Материалы (0,5-1 $м^2$) раскладывают на столе и проводят замер напряженности электростатического поля на поверхности материала в покое, затем с натиранием материале (тыльной стороной ладони 5 раз). Следует учитывать также время стекания заряда.

При замерах следует учитывать температуру и влажность окружающего воздуха, сезон года, т.к. это оказывает значительное влияние на электризуемость.

Эффект электризуемости материалов и изделий оценивают по сравнению с установленными допустимыми величинами 0,3 кв/см. Если величина заряда превышает допустимую величину в 1,5-2,0 раза, то антистатическая обработка не может считаться эффективной.

Для некоторых изделий (белье, внутренняя обувь) замеры напряженности электрического поля проводят после стирки.

Загрязняемость текстильных и обувных материалов характеризует способность их в процессе носки обуви адсорбировать органические и неорганические вещества, являющиеся продуктами отделяемого кожей и в результате внешнего загрязнения (пыль, моющие и чистящие вещества).

Загрязняемость органическими веществами определяют по показателям окисляемости, а неорганическими - по содержанию

хлоридов на I $м^2$ материала. Исследования проводятся после 3-х и 5-ти дневной носки одежды и обуви, путем смыва с поверхности материалов.

5. Физиологические исследования

Целью этих исследований является оценка влияния одежды и обуви из полимерных материалов на функциональное состояние организма человека в зависимости от климато-географических условий, сезона года, возраста, физической нагрузке и пр. Эти исследования могут быть проведены как в камеральных, так и в натурных условиях. Изучение зависимости теплового состояния человека от теплозащитных свойств одежды и обуви проводится на практически здоровых людях, подобранных по возрасту, весу, росту, характеру питания, так как различия, обнаруженные в организме человека при ношении одежды и обуви, могут в значительной степени зависеть от исходного состояния разных испытуемых.

Исследования проводятся на 5 испытуемых путем 3-х кратного повторения опыта. До начала опыта испытуемые должны в течение 40-50 минут находиться в комфортных условиях при температуре $+20 \div 22^0$, т.к. в течение этого времени устанавливается стационарный режим теплообмена человека с окружающей средой при минимальном напряжении терморегуляторных реакций, после чего производится регистрация изучаемых показателей /фон/. Длительность опыта составляет I,5 часа, в течение которых показатели регистрируются через каждые 30 минут. Если испытуемый отмечает дискомфортное состояние замеры необходимо произвести в этот момент. Исследования проводятся до ощущения "холодно" или "жарко", если эти ощущения появляются к концу I,5 часового опыта исследуемые одежда или обувь

считаются соответствующими изучавшимся метеоусловиям и могут быть рекомендованы населению. Исследования проводятся в метеорологических условиях, соответствующих назначению изделия в одно и то же время суток. Наряду с исследуемой частью комплекта одежды остальные ее части подбираются так, чтобы они по своим теплозащитным свойствам соответствовали сезону года и были бы одинаковыми у всех испытуемых.

Для суждения о теплообмененых процессах организма человека изучается температура тела и кожи, радиационно-конвективный теплообмен, влагопотери, теплопродукция, интенсивность потоотделения, а также показатели пододежного и внутриобувного микроклимата /температура, влажность/. Температуру кожи, плотность теплового потока, интенсивность потоотделения, измеряю в следующих точках: лоб, кисть, грудь, бедро, голень, стопа.

Термическое сопротивление одежды и обуви рассчитывается по следующей формуле:

$$P = \frac{T_к - T_о}{Q} - 0{,}15 м^2 . град/Вт$$

P - термическое сопротивление одежды /обуви/;

$T_к$ - средневзвешенная температура кожи ;

$T_о$ - температура наружной поверхности одежды /обуви/;

Q - средневзвешенный тепловой поток с поверхности кожи;

$0{,}15 м^2$.. рад/Вт - термическое сопротивление воздуха.

При изучении терморегуляторных реакций большой удельный вес занимает исследование уровней тепловых потоков с поверхности тела человека, что позволяет оценивать теплозащитные свойства

одежды и обуви в связи с непосредственным ее назначением, которое заключается в снижении радиационно-конвективных теплопотерь.

Для определения тепловых потоков с поверхности тела человека может быть использован биотепломер, который изготавливается экспериментально-техническим производством Московского НИИ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана.

На рисунке № 3 xxxxxxxxx показана схема установки для измерения тепловых потоков с поверхности тела человека, разработанной во ВНИИГИНТОКСе.

Рисунок № 3

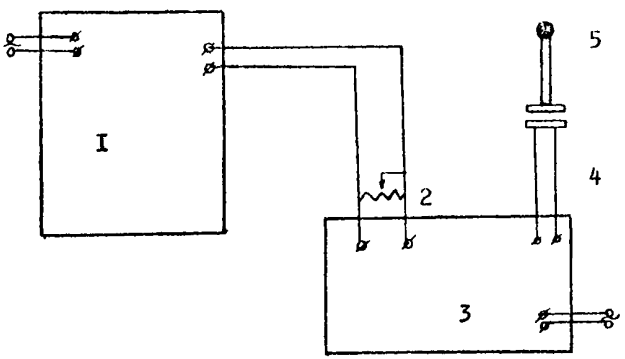

Рис. Измерительная схема установки для измерения тепловых потоков с поверхности тела человека:

I) потенциометр, 2) переменное сопротивление,

3) усилитель, 4) разъем, 5) датчик.

Теплопотери испарением рассчитываются на I час и определяются путем взвешивания человека на медицинских весах до начала и в конце опыта. Полученная разница в весе /в граммах/ умножается на 585 кал. и, таким образом, определяется теплоотдача путем испарения.

Одновременно с измерением тепловых потоков производится измерение температуры кожной поверхности. С этой целью могут быть использованы биотепломер и установка для измерения температуры кожи человека, разработанная во ВНИИГИНТОКСе, схема которой представлена на рисунке № 4.xxxxxxxxx. Эта установка может быть использована и для измерения температуры воздушной прослойки пододежного и внутриобувного пространства.

При измерении тепловых потоков и температур комплект датчиков крепится на кожу испытуемых, а разъем выводится наружу и подвешивается к поясу. Во время опытов нельзя поправлять датчики на коже, производить на ней какие-либо замеры и т.п., так как это будет нарушать пододежный и внутриобувной микроклимат, что повлечет за собой изменение уровней тепловых потоков, температуры кожи и воздушной прослойки, вследствие чего будет получена неправильная информация о теплозащитных свойствах одежды и обуви.

Тепломеры и температурные датчики крепятся на коже в 6 точках при исследовании одежды и в 8 точках - при исследовании обуви.

Для суждения о теплообменных процессах и условиях теплоотдачи рассчитываются средневзвешенные значения температуры кожи и теплового потока с поверхности тела человека. При определении абсолютного количества тела, отдаваемого организмом в окружающую среду, расчет производится на всю поверхность тела испытуемого.

Рисунок № 4

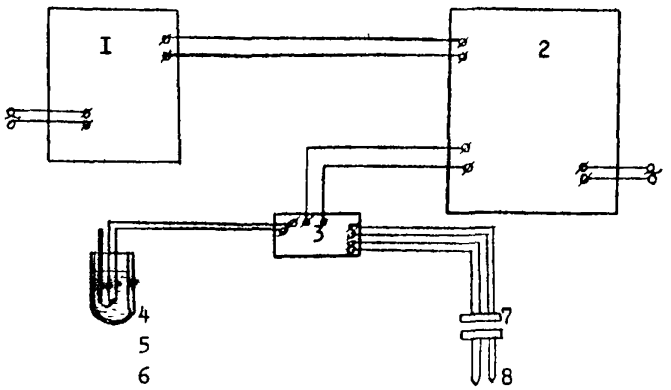

Рис. Измерительная схема установки для измерения температур кожной поверхности тела человека:

I) самопишущий прибор, 2) усилитель, 3) переключатель,
4) сосуд Дьюара, 5) контрольный термометр,
6) холодный спай, 7) разъем, 8) измерительные термопары.

Средневзвешенная температура кожи, т.е. температура ряда областей с учетом той доли, которую каждая область занимает в общей поверхности тела, вычисляется по следующей формуле:

$T_{с.в.т.}$ = 0,07 T^{0} *лба* + 0,5 T^{0}груди + 0,05 T^{0}кисти + 0,18 T^{0}бедра +
+ 0,13 T^{0}голени + 0,07 T^{0}стопы.[x)]

При расчете средневзвешенной температуры стопы температура пальцев, тыла и свода стопы учитывается отдельно /T^{0} стопы = = 0,012 T^{0} пальцев стопы + 0,04 T^{0} тыла стопы + 0,018 T^{0} свода стопы/. Аналогично вычисляется средневзвешенный тепловой поток.

Для оценки средневзвешенной температуры кожи у детей дошкольного возраста данная формула недостаточно надежна в связи с иными пропорциями тела. Поэтому в дополнение к этой формуле оценку физического компонента терморегуляции следует проводить по величине продольных градиентов (С.М.Громбах, 1956), т.е. разности температур груди и стопы, груди и кисти по формулам:

$\nabla_{прод.}$ = Ттр - Тст (1);

$\nabla_{прод.}$ = Ттр - Ткисти (2);

где $\nabla_{прод.}$ - продольный температурный градиент

Ттр - температура кожи груди в ^{0}С

Ткисти и Тст. - температура кожи кисти (тыл) и стопы (тыл) соответственно в ^{0}С.

И поперечных градиентов по формулам:

I) $\nabla_{попер}$ = Тядра - Тконечностей, где

а) $T_{ядра}$ - температура в подмышечной впадине в ^{0}С (для детей ясельного и дошкольного возраста) или ректальная для детей грудного возраста.

б) $T_{конечностей}$ - средняя арифметическая температура кистей и стоп.

2) $T_{\text{поперечное}} = T_{\text{ядра}} - T_{\text{груди}}$, где

$T_{\text{ядра}}$ - то же, что и в (I)

$T_{\text{груди}}$ - температура кожи груди в ^{o}C.

Для более детальной оценки терморегуляции у детей вычисляется термический индекс кровообращения (величина обратная коэффициенту теплоизоляции) по формуле:

$$i = \frac{Тк - Тс}{Тядра - Тк}$$

Тк - температура кожи (грудь или стопа) в ^{o}C

Тс - температура окружающей среды в ^{o}C

Тядра - температура (подмышечная впадина или ректальная) в ^{o}C (Громова В.Н., 1961).

Температура тела измеряется в подмышечной впадине до начала и после окончания опыта медицинским термометром.

Параллельно с определением величин тепловых потоков в начале и в конце опыта у испытуемых методом непрямой калориметрии определяется уровень теплопродукции, для чего может быть использован оксиспирограф "Мета-I-25" и другие подобные приборы. Нереспираторный газообмен при этом учитывается путем прибавления к величинам теплопродукции 1,7% /Н.К. Витте, 1956/.

Влажность пододежного и внутриобувного пространства регистрируется с помощью термоэлектрических датчиков.

Теплоощущения испытуемого регистрируется по 5-ти бальной шкале /жарко, тепло, комфортно, прохладно, холодно/. Интенсивность потоотделения определяется с помощью прибора Мищука и оценивается по таблице Н.Б.Медведевой (1956): очень слабо -

1000 ком и выше, слабое - 300 ÷ 1000 ком, среднее - 100 ÷ 300ком, сильное - 100ком и меньше.

При проведении исследований регистрируются показатели метеорологических условий внешней среды /температура, влажность и скорость движения воздуха/.

Результаты исследований выражаются в единицах международной системы СИ.

6. Микробиологические исследования

Количество микробов, накапливающихся на поверхности полимерных материалов, зависит от химического состава полимера, толщины, гигроскопичности, пористости материалов, влагоемкости. Для этих целей могут быть использованы методы микробиологического исследования бактериостатического и бактерицидного, фунгистотического и фунгицидного действия.

Для суждения о степени бактериального загрязнения одежды и обуви определяют общую микробную обсемененность и обсемененность санитарно-показательными микроорганизмами. При этом контролем служит одежда или обувь из натуральных материалов. Микробиологические исследования белья и внутреннего пространства обуви (чулки, носки, стельки) из химических волокон проводятся с целью определения очистительной способности по отношению к микрофлоре поверхности кожи. Кроме того, исследуется антибактериальные свойства, предпосылкой к проведению которых служат данные санитарно-химических исследований.

При изучении микробной обсемененности поверхности кожи и белья, внутренней обуви из химических волокон образцы исследуемых материалов стерилизуют. Стерилизация должна производиться

облучением ультрафиолетовой бактерицидной лампой ПРК в течение часа на расстоянии 15 см. Исследуемые образцы лоскутов белья (10х10 см) закрепляют внутри к поверхности белья: два на уровне поясницы. Испытуемые перед опытом проходят полную санитарную обработку. После трех суток носки белья или исследуемых образцов определяется бактериальная обсемененность поверхности кожи в области их прилегания и обсемененности исследуемых материалов. Универсальным санитарным показателем служит общее бактериальное загрязнение (микробное число). Общая микробная обсемененность поверхности кожи определяется методами отпечатков агара на стекле и модифицированным методом отпечатков.

Модификация метода отпечатков заключается в следующем: основой для нанесения питательной среды служит марля. Чашку Петри с помещенным в нее кусочком марли стерилизуют, а затем заливают питательной средой. После застывания агаризованную поверхность марли достают из чашки (за "хвостики") и прикладывают к поверхности кожи. Подсчет колоний производят через 24–48 часов после инкубирования в термостате.

При определении общей микробной обсемененности белья оправдали себя метод встряхивания материала над питательной средой и метод с вымыванием микроорганизмов из материала.

Выживаемость микроорганизмов на белье определяют по методике Г.В.Щегловой с соавт. (1965). Стерильные образцы тканей размером 4 $см^2$, помещенные в чашки Петри, заражают капельным методом патогенной микрофлорой из расчета 4 х 10 $см^3$ микробных тел на образец. По истечении 45 минут образец извлекают и делают отпечаток на питательную среду. При необходимости точного

количественного учета зараженный образец помещают в 100 мл физиологического раствора. После экспозиции 45 минут 1 мл раствора высевают на питательную среду. Учет выживших микроорганизмов производят ежедневно до полного прекращения высевания микроорганизмов.

Для изучения антибактериальных свойств доскут материала площадью 4 $см^2$ помещают на поверхность стерильного агара в чашку Петри. Чашку с исследуемым материалом хранят 6-7 дней в рефрижираторе при 5-8^{0}С. После этого на всю поверхность агара вокруг ткани наносят 0,2 мл взвеси тест-микробов 18-20-ти часовой культуры с таким расчетом, чтобы общее число иномулированных микроорганизмов составляло 10^5. Зону подавления роста определяют через 24-48 часов инкубации посевов при температуре - 37^{0}С.

При оценке полученных результатов следует иметь в виду, что чем больше накопление микроорганизмов на белье и внутренней обуви, тем меньше их остается на поверхности кожи, т.е. белье или внутренняя обувь обладает высокой очистительной способностью .

7. Изучение влияния одежды и обуви из полимерных материалов в процессе опытных носок

Опытная носка является заключительным этапом гигиенической оценки одежды и обуви.

Режим опытных носок устанавливается в соответствии с условиями эксплуатации одежды и обуви с учетом длительности их ношения в течение дня, общей продолжительности использования, климатических условий, возрастных и половых особенностей, трудовой деятельности. При этом регистрируются показатели погодного комплекса.

Опытная носка должна проводиться на 100 практически здоровых добровольцах с использованием анкеты /приложение/. Большинство вопросов в анкете ставится в виде альтернативы, что значительно облегчает статистическую обработку, анализ анкетных данных и не вызывает затруднений при ответах участников опытной носки.

При опросе испытуемых отмечаются их субъективные ощущения и самочувствие, жалобы, возникшие при ношении одежды и обуви, оценка теплового состояния, запаха материалов, электризуемость, удобство одежды и обуви и пр.

Осмотр кожных покровов тела /совместно с дерматологом/ и опрос испытуемых проводятся каждую неделю в течение всего периода ношения одежды и обуви. При возникновении явлений раздражения кожи регистрируется интенсивность и время их появления после начала носки, количество отмеченных случаев.

При исследовании одежды, обработанной химическими соединениями с целью придания водоотталкивающих, огнезащитных и других свойств, анкета может быть дополнена соответствующими вопросами. При анализе данных, получаемых в результате опытной носки, необходимо учитывать весь комплект одежды /сочетание белья, платья, верхней одежды, обуви/, т.к. электризуемость, раздражение кожи, микроклимат пододежного пространства и другие показатели во многом зависят от количества и соотношения слоев одежды и вида материала /сочетание различных полимерных и натуральных материалов/.

Результаты опытной носки на ограниченном числе участников могут явиться основанием для составления плана проведения массовой опытной носки /не менее 1000 человек/. Для проведения массовой опытной носки разработана специальная анкета, включающая

гигиеническую характеристику испытуемой одежды /приложение 5/. На анкете указывается адрес гигиенического учреждения, проводящего массовую опытную носку.

Результат массовой опытной носки, наряду с другими исследованиями, является одним из оснований для рекомендаций по промышленному внедрению и использованию населением изучаемого изделия.

Комплексный анализ результатов санитарно-химического и токсикологического исследований при выявлении неблагоприятного биологического действия является основанием для отклонения тех или иных полимерных материалов, изделий из них, а также текстильно-вспомогательных веществ, пропиток и др.

Исследования, проведенные с применением физико-гигиенических и физиологических методов в лабораторных и натурных условиях, выявившие нарушение комфортного состояния человека во время эксплуатации одежды и обуви, служат обоснованием для гигиенических рекомендаций промышленным предприятием и технологическим институтам по усовершенствованию технологии изготовления того или иного изделия. Основным критерием гигиенической оценки служит массовая опытная носка применительно к реальным условиям эксплуатации в различные сезоны года и в различных климатических районах. В том случае, если в условиях массовой носки с применением опросных анкет выявлены у отдельных лиц /I% и более/ явления кожно-раздражающего и сенсибилизирующего действия, то должны быть даны гигиенические рекомендации для исключения химического компонента, вызывающего отрицательные явления.

Учитывая, что одежда и обувь являются наиболее массовым видом продукции народного хозяйства, полноценная гигиеническая оценка должна осуществляться проведением всего комплекса вышеперечисленных методических приемов.

Приложение I

ПЕРЕЧЕНЬ

веществ, используемых при синтезе полимерных текстильных материалов, способных мигрировать в окружающую среду и методы их анализа

Вид волокна	Основные продукты газовыделений	Методы исследования
I	2	3
I. Полиамидные	капролактам	На образовании гидроксамовой кислоты (2)
2. Поливинилхлоридные и перхлорвиниловые	хлористый водород	на реакции с нитратом серебра (I)
	хлорорганические соединения	методом сжигания на платиновой спирали (7)
	хлор	на восстановление хлора мышьяковистой кислотой (I)
	диметилформамид	гидролиз ДМФ до амина и определения последнего с 2,4-динитрохлорбензолом (I)
	ацетон	на реакции ацетона с иодом(I)
3. Полиэфирные	этиленгликоль	на окислении этиленгликоля до формальдегида и определении с хромотроповой кислотой (IO)
	диметилтерефталат	на окислении до формальдегида и определении с хромотроповой кислотой (IO)
4. Полиакрилонитрильные	акрилонитрил	на гидролизе акрилонитрила до аммиака (7)
	диметилформамид	гидролиз ДМФ до амина и определение последнего с 2,4-динитрохлорбензолом (I)
	аммиак	с реактивом Несслера (I и 7)
5. Полинозные	сероуглерод	на взаимодействии с диэтиламином и ацетатом меди (I)
	окись этилена	окисление до формальдегида и определение с хромотроповой кислотой (7)

1	2	3
6. Вискозные	сероуглерод	не взаимодействует с диэтиламином и ацетатом меди (I)
7. Медноаммиачные	аммиак	с реактивом Несслера (I и 7)
8. Ацетатные полотна, обработанные пропиткой Эпамин-06	окись этилена	на окислении до формальдегида и определении с хромотроповой кислотой (7)
	диэтилентриамин	с реактивом Несслера (I)
9. Поливинилспиртовые	формальдегид	реакция с фенилгидразином (0)
IO. Полипропиленовые	пропилен	метод бумажной хроматографии (4)

Приложение 2

Токсичные вещества, мигрирующие из полимерных текстильных и обувных материалов, обработанных некоторыми вспомогательными средствами и латексами

Название материалов	Предполагаемая миграция веществ	Методы исследования
1	2	3
I. Материалы на полиамидной основе	капролактам	образование гидроксамовой кислоты (2)
	гексаметилендиамин	реакция с 2,4-динитрохлорбензолом (I)
(капрон, нейлон, ковры с антистатической пропиткой)	окись этилена	реакция с хромотроповой кислотой (2)
2. Материалы на полиакрилонитрильной основе (нитрон, курталь, мех на латексной основе)	акрилонитрил	реакция гидролиза в щелочной среде (5)
	диметилформамид	гидролиз в щелочной среде и определение с 2,4-динитрохлорбензолом (I)
	дивинил	методом бумажной хроматографии (6)
	стирол	метод бумажной хроматографии (4)
	фенол	реакция с диазотированным паронитроанилином (7)
	сернистый ангидрид	реакция с фуксинформальдегидом (7)
3. Материалы на полиэфирной основе (лавсан, терилен, мех, пропитанные латексами (см.2)	диметиловый эфир терефталевой кислоты	реакция взаимодействия сложных эфиров с солянокислым гидроксиламином и хлорным железом (I)
	этиленкликоль-	реакция окисления иодной кислотой до формальдегида (5)
	стирол	метод бумажной хроматографии (4)
4. Поливинилхлоридный материал (хлорин, совинол, влаколин, текстовинит)	хлорорганические соединения	реакция иона хлора с азотнокислым серебром на приборе ин-та Эрисмана (7)

1	2	3
	хлористый водород	реакция с азотнокислым серебром (I)
	дибутилфталат	реакция с солянокислым гидроксиламином и хлорным железом (I)
5. Материалы на целлюлозной основе, обработанные антиэлектростатическими веществами и пропитками, снижающими "усадку" (карбамол)	сероуглерод	реакция с ацетатом меди (I)
	кремнийорганические соединения	реакция с молибдатом аммония (5)
	формальдегид	реакция с фенилгидразином (8)
6. Материалы с применением медноаммиачного волокна	аммиак	реакция с реактивом Несслера (5)
	изопропиловый спирт	реакция с 8-ванадийоксихиновым комплексом (3)
	монохлоруксусная кислота	реакция с солянокислым гидроксиламином (5)
	хлорированные углеводороды	реакция иона хлора с азотнокислым серебром (прибор ин-та Эрисмана) (7)
7. Пироватекс-огнезащитная пропитка	амины	реакция с 2,4-динитрохлорбензолом (I)
	фосфорорганические соединения	реакция с молибдатом аммония (5)
	непредельные углеводороды	метод бумажной хроматографии (4)
8. ДМИФ - огнезащитная пропитка (на основе диметилакрилоксиэтилметилфосфоната)	фосфорорганические соединения	реакция с молибдатом аммония (5)
	формальдегид	реакция с фенилгидразином(8)
	непредельные углеводороды	метод бумажной хроматографии (4)
	перекиси органические	реакция с ортр-толидином (I)
9. Хлоропреновый каучук	хлоропрен	метод бумажной хроматографии (6)
	хлорорганические соединения	реакция иона хлора с азотнокислым серебром (прибор ин-та Эрисмана) (7)

1	2	3
10. Синтетические каучуки (натрий бутадиеновый, СКБ, бутадиенстирольный СКС-50П, СКС-35П)	дивинил	метод бумажной хроматографии(6)
	фенол	реакция с диазотированным паронитроанилином (7)
	формальдегид	реакция с фенилгидразином (8)
	дивинил	Метод бумажной хроматографии(6)
	стирол	метод бумажной хроматографии(4)
	фенол	реакция с диазотированным нитроанилином (7)
11. Поливинилацетатная эмульсия	винилацетат	метод бумажной хроматографии
12. Кожа "СК" на пенополиуретановой основе СК-4, СК-2 и др.	толуилендиизоцианат	реакция с норсульфазолом и нитритом натрия (2)
	диметилформамид	реакция гидролиза в щелочной среде и определение с 2,4-динитрохлорбензолом (1)
13. Кожи на основе мочевиноформальдегидных и фенолформальдегидных смол (мофорин, наирит ТВ, бутадиенстирольный каучук ТВ-2, клей бензоловый на каучуке	фенол	реакция дифастированными нарвинтроанилином (7)
	формальдегид	реакция с фенилгидразином (8)
	стирол	бумажная хроматография (4)
14. Каучук средства на основе анионоактивных ПАВ	анкалсульфат	реакция с молебденовой синью (5)
15. Катионоактивные ПАВ	аминосоединения	реакция с 2,4-динитрохлорбензолом (1)

Приложение 3

Форма протокола санитарно-химического исследования образцов текстильных и обувных материалов и изделий

Наименование материала или изделия	Наименование выделяющихся химических веществ	воздушная среда			водная среда		пододежное и в/обувн.прост.		
		концентрац.	мг/м^3, мг/м^2		~~мг/л~~, мкг/мл		мг/л, мкг/мл		
		экспозиция	3 суток	1 сутки	1-3сут.	6 час.	2 часа	4 часа	6 часов
		температура	комнатн.	37^0	комнатн.	37^0	пододежного воздуха		

Приложение 4

Вариант анкеты для опытной носки

1. Нравится ли Вам это изделие? (да, нет)
2. В какой период целесообразно носить это изделие (жаркий, теплый, прохладный, холодный)?
3. Холодно, тепло или прохладно в этом изделии?
4. Вызывает ли это изделие повышенную потливость (да, нет)?
5. Если отмечается потливость, то когда (постоянно, при повышенной температуре воздуха, во время работы)?
6. Прилипает ли изделие к телу при потении (да, нет)?
7. Бывают ли у Вас ощущения духоты при использовании этого изделия (да, нет)?
8. Какой покрой этого изделия Вы бы предпочли (свободный, облегающий)?
9. Имеют ли место электростатические явления (да, нет)?
10. В чем проявляется (покалывание, неприятные кожные ощущения, треск, прилипание к другим слоям одежды, к коже)?
11. В какие сезоны года и в какую погоду выражены яснее явления электризуемости?
12. Ощущаете ли Вы жесткость изделия (да, нет)?
13. Наблюдается ли усиление электризуемости испытуемого изделия при использовании его в сочетании с другими слоями одежды?
14. Имеется ли у Вас раздражение кожи при носке этого изделия?
15. Если отмечается, то в чем они проявляются (покраснение, зуд, сухость, потертости, гнойничковые поражения)?
16. В каких местах располагаются эти явления (в местах швов, в местах плотного прилегания, по всей поверхности кожи, покрываемого изделием)?
17. С чем связываются эти явления (жесткость, электростатические явления, химическая природа волокна)?
18. Через сколько дней непрерывной носки изделия требуют стирки?
19. Садится ли изделие после стирки (да, нет)?
20. Какие особенности загрязнения (засаливаемость, прилипание пыли, впитывание пота)?
21. Какой материал для этого изделия Вы бы предпочли (хлопчатобумажный, шерстяной, вискозный, ацетатный, капроновый и др)?
22. Легко ли стирается?
23. Легко ли гладится?
24. Какие у Вас есть замечания по этому изделию, не попавшие в анкету?

Приложение 5

Вариант анкеты для массовой опытной носки

Уважаемый покупатель!

Просим Вас ответить на вопросы и опустить анкету в почтовый ящик

А Н К Е Т А

(нужное подверкнуть)

I. Возраст
2. В какое время года лучше носить изделие (жаркое, теплое, прохладное)
3. Вызывает ли изделие охлаждение или повышенную потливость (да, нет)
4. Душно ли в этом изделии (да, нет)
5. Электризуется ли изделие (да, нет), в чем проявляется: покалывание, неприятные кожные ощущения, треск, прилипание к другим слоям одежды, к телу
6. Ощущается ли жесткость изделия (да, нет)
7. Имеются ли раздражения кожи при носке изделия (да, нет), в чем они проявляются (покраснение, зуд, сухость, потертости) и где?
8. Как часто изделие требует стирки? Легко ли стирается (да, нет)
9. Нравится ли Вам изделие (да, нет)?
10. Другие замечания.

6. ЛИТЕРАТУРА

I. М.С.Быховская, С.Л.Гинзбург, О.Д.Хализова - Методы определения вредных веществ в воздухе и др. средах. Изд."Медицина",М.,1966.

2. А.А.Беляков и Е.М.Гронсберг - Определение вредных веществ в воздухе производственных помещений. Изд."Медицина",М.,1970.

3. И.А.Пинигина - Разделение и количественное определение алифатических спиртов в воздухе с помощью хроматографии на бумаге. ж. "Гигиена и санитария", 1965, II, 65-68.

4. Н.И.Казнина - Определение стирола в воздухе с помощью бумажной хроматографии. ж.Гигиена и санитария, 1968, 5, 65.

5. Е.А.Перегуд, Е.В.Гернет - Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Изд. "Химия" , Ленинградское отделение,1970.

6. Н.И.Казнина - Определение непредельных соединений в воздухе с использованием реакции присоединения солей ртути. ж.Гигиена и санитария, 1971, 6, 63.

7. М.В.Алексеева - Определение атмосферных загрязнений. Гос.издательство медицинской литературы, М., 1963.

8. Г.И.Бензина - фотометрический метод определения формальдегида в воздухе. ж. Гигиена и санитария, 1968, 6, 100.

9. Е.А.Можаев - Содержание синтетических поверхностноактивных веществ в различных водах. ж. Гигиена и санитария, 1970, 4,105.

10. Е.А.Перегуд - Санитарная химия полимеров, 1967.

11. Г.Н.Красовский, Л.Я.Гусева - Статистические методы оценки результатов санитарно-гигиенических исследований. ж.Гигиена и санитария, 1962, II, 51-58.

12. Л.С.Каминский - Обработка клинических и лабораторных данных, 1963.

13. Методы определения токсичности и опасности химических веществ. под ред. проф. И.В.Саноцкого. Изд. "Медицина", М., 1970.

14. А.С.Рабен с соавт. - Экспериментальный аллергический контактный дерматит. Изд. "Медицина", 1970.

15. Э.Р.Афанасьева - О количестве точек получения средневзвешенных величин теплового потока с поверхности тела человека. ж. Гигиена и санитария, 1963, II, 63-67.

16. П.И.Гуменер - Изучение терморегуляции в гигиене и физиологии труда. М., 1962.

17. П.Е.Калмыков - Методы гигиенического исследования одежды, Л., 1960,

18. А.И.Шефир, Н.М.Паншинская - Методика исследования одежды и постельных принадлежностей на содержание микроорганизмов и пыли. Сб. Аэрогенные инф.заболевания и способы их предупреждения. Медгиз. вып.2, 1953.

19. Г.В.Щеглова, В.А.Панков, В.М.Падалка, Л.А.Вольф, В.В.Катецкий - Антимикробные свойства волокон и тканей на основе поливинилового спирта. Тр.Центр, н/и де.ин-та, 1965, вып.17, 106-110.

20. Б.Л.Шура-Бура, М.А.Золочевский - О методиках исследования бактерицидной активности антимикробных тканей. МЭИ,1968,1, 135-139.

21. Бальмагия Т.А. -Морфофункциональные преобразования в процессе роста крыс. Журнал общей биологии, 1975, т.XXXVI, № 1,146-153.

22. Кадабухов Н.И. - Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных. М., "Советская наука", 1951.

23. Кабак Я.М. - Практикум по эндокринологии. Основные методы экспериментально-эндокринологических исследований. М., Изд.МГУ, 1968.

24. Витте Н.К. - Тепловой обмен человека и его гигиеническое значение. Медгиз УССР, 1956.

25. Громова С.М. - Гигиеническое обоснование температуры воздуха в учреждениях для детей раннего возраста. М., Медгиз, 1956.

26. Громова В.Н., Степанова-Маслаустене Т.П. - Вычисление термического индекса кровообращения у здоровых детей раннего возраста. Гигиена и санитария, 1961, № 9, 44-47

gost.e-ecolog.ru