МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБРАБОТАННЫХ ПРОПИТКАМИ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ СМОЛ И ДРУГИХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

Москва—1974 г.

gost.e-ecolog.ru

Временные методические указания разработаны Институтом общей и коммунальной гигиены им. А. Н. Сысина АМН СССР

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного санитарного врача СССР

А. И. Заиченко

12 апреля 1973 г.
№ 1048-73

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по гигиенической оценке текстильных материалов, обработанных пропитками на основе синтетических смол и других химических соединений

В текстильную промышленность все шире внедряются пропитки и аппреты на основе синтетических смол и других химических соединений, применяемых для отделки материалов и одежды с целью улучшения их внешнего вида, повышения несминаемости, безусадочности, мягкости и влагонепроницаемости. Сложная рецептура пропиток и несовершенство технологии обработки ими тканей может способствовать миграции во внешнюю среду летучих веществ и тем самым представлять потенциальную опасность для здоровья населения.

В ГОСТ'ах и ТУ на синтетические материалы отсутствуют нормы выделения химических веществ, методы их определения, а также сведения о характере их биологического действия и степени токсичности.

Перспектива широкого применения синтетических смол и химических соединений для отделки тканей и одежды ставят перед гигиенической наукой и практикой здравоохранения, как одну из основных задач, профилактику возможного неблагоприятного действия полимерных материалов на здоровье населения. Согласно приказу Министерства здравоохранения СССР, Госкомитета нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности при Госплане СССР и Госкомитета химической промышленности при Госплане СССР от 22/IX-1964 г. № 510(595)435, все новые, а также уже применяемые, но ранее не проверенные с гигиенической точки зрения полимерные материалы должны подвергаться обязательной гигиенической оценке». Это требование вполне применимо для оценки синтетических текстильных материалов, а также материалов из целлюлозных волокон, обработанных различными химическими соединениями.

Среди большого разнообразия химических соединений и смол, применяемых для отделки тканей и одежды, наиболее распространенными являются формальдегидные смолы — оксиметилольные производные замещенных амидов кислот циклической этиленмочевины, меламина, триазона и др. За рубежом с этой целью широко применяются пропитки на основе эпоксидных смол.

Сложный состав пропиток вызывает необходимость изучения химической стабильности, а также степени и характера токсического действия исходного сырья, полимерной композиции и водных вытяжек из аппретированных ими текстильных материалов.

Гигиеническая оценка текстильных материалов и изделий из них, обработанных пропитками на основе синтетических смол и других химических соединений, должна проводиться, как правило, в лабораторных и натурных условиях, в эксперименте на животных и в условиях опытной носки на людях-добровольцах с широким применением санитарно-химических, токсикологических, физиологических и физических методов исследования. При этом, желательно проводить массовый анкетный опрос, а также изучение заболеваемости населения и рабочих, имеющих длительный контакт с синтетическими изделиями. Особое внимание должно быть уделено изучению опытных перспективных пропиток перед внедрением их в текстильную промышленность. Знание физико-химических свойств и литературные данные о токсичности исходных веществ и всей полимерной композиции, а также наличие богатой сырьевой базы, создают условия для получения синтетических полимерных материалов, отвечающих гигиеническим требованиям.

Проведенные научные исследования по гигиенической оценке текстильных материалов и готовых изделий из них, обработанных пропитками на основе формальдегидных, эпоксидных смол и других химических соединений, послужили основанием для составления настоящих методических указаний по их оценке.

Настоящие методические указания предназначены для организации контроля санэпидстанций за внедрением в быт текстильных материалов и изделий из них, обработанных пропитками на основе химических соединений, а также для лабораторий научно-исследовательских институтов, проводящих работу по их изучению.

Методические указания могут быть использованы и лабораториями предприятий, изготовляющих указанные материалы, в порядке осуществления ведомственного контроля за качеством выпускаемой продукции и соответствием ее гигиени-

ческим требованиям, ГОСТам и другим нормативным документам ,согласованным с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

Санитарно-гигиенические требования к синтетическим материалам и изделиям из них

При гигиенической оценке следует иметь в виду, что синтетические материалы:

1. Не должны иметь специфического запаха,
2. Не должны выделять вредные химические вещества,
3. Не должны накапливать на своей поверхности электрический заряд более 300—400 вольт/см.
4. Не должны стимулировать или угнетать рост и развитие микрофлоры,
5. Не должны нарушать физиологические процессы жизнедеятельности организма, обеспечивая комфортное самочувствие,
6. Должны быть удобными в носке и соответствовать эстетическим требованиям,
7. Должны легко и быстро очищаться от грязи и пыли и не изменять после стирки первоначальных свойств и внешнего вида одежды.

Правила приема на гигиеническое исследование текстильных материалов, обработанных пропитками на основе синтетических смол и других химических соединений

Образцы материалов, направляемые на исследование, должны сопровождаться документом с указанием в нем следующих сведений:

а) наименования учреждения-изготовителя,

б) название образца,

в) даты его изготовления,

г) рецептуры пропитки с характеристикой исходного сырья, мономеров, добавок, а также процентного соотношения отдельных компонентов,

д) выписки из технических условий с указанием физико-химических свойств исходных ингредиентов,

е) технологического регламента получения смол, пропиток, а также обработки ими тканей и одежды,

ж) области применения данных материалов,

з) описания методов определения летучих компонентов пропитки в воздушной и водной среде,

и) наличия данных о токсичности исходных веществ и полимерной композиции.

Образцы материалов должны быть:

а) до и после их отбеливания,
б) до и после их крашения и печатания,
в) до и после их аппретирования,
г) до и после их термообработки,
д) до и после их отмывки,
е) до и после их стирки,
ж) с различными сроками после их изготовления и хранения.

Для исследования необходимо не менее 1 кв. м. ткани, 500 г — смолы, по 200 г — исходного сырья, 500 г — пропитки. Для окончательной гигиенической оценки необходимо обязательное изучение одежды в целом в условиях массовой опытной носки ее людьми-добровольцами.

Санитарно-химические исследования

Целью исследований является:

1. Обнаружение возможного выделения вредных веществ из материалов и одежды, обработанных пропитками на основе синтетических смол в контактирующие с ними среды,
2. Изучение интенсивности и динамики их выделения,
3. Прогнозирование степени неблагоприятного влияния их на организм.

Синтетические пропитки представляют собой сложные полимерные композиции, в состав которых входит смола, катализатор, мягчители, антистатики, отбеливатели и др.

Так, пропитки на основе формальдегидных смол представляют собой растворы конденсатов: мочевино-формальдегидной смолы — «карбамол», диметилольных производных замещенных амидов кислот циклической этиленмочевины — «карбамол ЦЭМ», смесь метиловых эфиров, продуктов конденсации меламина с формальдегидом — «метазин», диметилольное производное этокситриазона, получающегося путем конденсации мочевины, алкиламина и формальдегида — «карбазон О». Пропитки на основе алифатических эпоксидных смол: МЭГ, ДЭГ, ТЭГ — представляют собой продукты конденсации эпихлоридрина с моно-, ди- и триэтиленгликолями. Количество смолы в пропитке колеблется в пределах 100—250 г/л.

Кроме смолы, в состав пропиток входят мягчители: полиэтиленовая, силиконовая, поливинилацетатная эмульсия, стеорокс и др., катализаторы: хлористый аммоний, фторборат цинка и др. С целью снижения формальдегида, в пропитку добавляют бисульфит, мочевину, дицианднамид, перекись водорода и др.

Ознакомление с рецептурой пропиток дает основание предположить возможность выделения из них следующих веществ: формальдегида, окиси этилена, винилацетата, эпихлоргидрина, этиленгликоля, аммиака, кремнийорганических и других соединений. Для выявления и идентификации химических веществ в сложной полимерной композиции необходимы чувствительные избирательные методы их определения. Изучение химической стабильности синтетических материалов должно проводиться в лабораторных и натурных условиях.

Исследования в лабораторных условиях.

Исследование начинается с определения, органолептическим методом, наличия запаха из синтетических тканей. Обнаружение ощутимого специфического запаха свидетельствует о химическом неблагополучии образца и часто дает основание для отрицательной его оценки.

С целью выявления и идентификации химических веществ материалов образцы определенного веса и площади закладывают в герметично закрытые емкости — эксикаторы (соотношение веса ткани/кг/ к объему воздуха /л/ в емкости 1 : 100 или 1000 кв. см поверхности образца на 1 л воздуха емкости). При исследовании водных растворов смол и пропиток, образцы загружают в емкости из расчета их на 1 кв. м. поверхности ткани. Навеску равномерно распределяют по дну чашки Петри и в открытом виде помещают в эксикатор. Отбор проб воздуха из емкости проводят после суточной герметизации образца при разных температурных режимах: 20 и 40°, а в ряде случаев при 60° и ультрафиолетовом облучении. При исследовании в условиях повышенной температуры, эксикаторы вместе с образцами прогревают в термошкафу (термостате) в течение 5 часов — при 40° и 2 часов — при 60°. Отбор проб воздуха проводят после охлаждения эксикаторов. Объем пропущенного воздуха — 10-кратный по отношению к емкости эксикатора. С целью динамического изучения кинетики выделения летучих веществ исследования проводят через 3, 7, 10, 14 и 30 суток, что позволяет определить максимальный уровень концентраций летучих веществ. При исследовании нескольких летучих веществ, мигрирующих из пропитки, проводят изолированный отбор проб из разных накопительных емкостей, загруженных теми же образцами тканей. Одновременно с отбором проб газовой смеси из эксикаторов отбирают контрольную пробу окружающего воздуха. Исходя из рецептуры пропиток, определению подлежат, в первую очередь те вещества, которые имеют гигиеническое значение. Так, в

образцах материалов, обработанных формальдегидными пропитками необходимо определять: формальдегид, аммиак, окись этилена, винилацетат, кремнийорганические соединения, а в тканях, обработанных пропитками на основе эпоксидных смол: эпихлоргидрин и этиленгликоль. На каждый ингредиент необходимо брать по 3 эксикатора.

Полученные результаты исследования выражают в мг/кв. м, что характеризует интенсивность или скорость выделения вредных веществ с поверхности изделий, а также в мг/куб. м., что выражает количество летучих веществ в единице объема.

Определение формальдегида проводят колориметрическим методом, основанным на реакции формальдегида с хромотроповой кислотой (М. В. Алексеева, 1963). Чувствительность 0,5 мкг в анализируемом объеме раствора.

Для обнаружения эпихлоргидрина, наиболее удобным является метод, основанный на окислении эпихлоргидрина йодной кислотой в растворе серной кислоты до формальдегида и определении последнего по реакции с хромотроповой кислотой. Чувствительность 1 мкг в колориметрическом объеме раствора (М. С. Быховская, С. Л. Гинзбург, О. Д. Хализова, 1966).

Определение окиси этилена проводят по методике Н. А. Крыловой. Чувствительность 0,5 мкг в анализируемом объеме. Определение винилацетата проводят с помощью метода бумажной хроматографии (В. Л. Хрусталева, Е. Л. Гельтищева, С. К. Осокина, 1969), основанным на получении меркурипроизводного соединения и выделения его из смеси с использованием системы растворителей: этанол, вода, аммиак. Величина Rf 0,56.

Формальдегид можно определять по избирательному в присутствии аммиака методу, основанному на взаимодействии формальдегида с солянокислым фенилгидразином в присутствии окислителя (железосинеродистого калия), в щелочной среде и дальнейшему колориметрическому измерению по окрашенному в красный цвет продукту реакции (Г. И. Бензина, 1968).

Сумму аммиака и хлористого аммония в пересчете на аммиак определяют по колориметрическому методу, исключающему влияние формальдегида. Метод основан на взаимодействии иона NH_4 с гипохлоритом и фенолом (М. С. Быховская С. Л. Гинзбург, О. Д. Хализова, 1966).

Изучение химической стабильности синтетических материалов в лабораторных условиях дает возможность провести сравнительную качественную оценку различных образцов по-

лимеров. С целью количественного определения летучих веществ из синтетических тканей, необходимы исследования в натурных или моделированных условиях.

Исследования в натурных условиях.

В процессе натурных наблюдений и опроса населения можно выяснить являются ли полимерные текстильные материалы источником запаха и неприятных ощущений, установить факт выделения из материалов вредных веществ, изучить кинетику миграции и определить их концентрации при различных условиях эксплуатации одежды. Натурные исследования проводят либо в помещении, где находится изделие, обработанное синтетическими пропитками, либо в условиях опытной носки одежды. Контролем служит воздух помещений, где находится аналогичная одежда без обработки ее смолами, и воздух пододежного пространства у носчиков данных изделий. Отбор проб воздуха производят из 1 воздушной прослойки (около тела) на груди и спине. Исследование проводят в условиях различного микроклимата помещений, в разные сезоны года и в различных климатических районах страны.

Если исследования проводят на швейных фабриках, то воздух отбирают вблизи утюжильных и прессовальных аппаратов, у швейных машин, у стендов с готовой продукцией до и после ее обработки пропитками и фиксации последних в термокамере. Контролем служит воздух помещений, где проходит пошив одежды из натуральных материалов, необработанных химическими соединениями.

Если исследования проводят в магазинах «Ткани» и «Одежда», то анализируется воздух в различных секциях: шерсть, штапель, шелк, хлопок, в складских помещениях, около рабочих мест продавцов. Исследования проводят в динамике на протяжении рабочего дня, в условиях разного режима проветривания и в различные сезоны года. Контролем служат пробы атмосферного воздуха и воздуха помещения с готовой продукцией без синтетической ее обработки. Одновременно у продавцов отбирают воздух из пододежного пространства.

При оценке количества летучих веществ в воздухе помещений и в пододежном пространстве необходимо исходить из положения, что допустимыми являются концентрации, которые не обусловливают запаха, не вызывают рефлекторных влияний и не оказывают неблагоприятного резорбтивного действия на организм человека. (В. А. Рязанов, 1961, Д. Н. Лоранский и соавт. 1970). Это вызывает необходимость строгого и постоянного контроля со стороны органов и учрежде-

ний санитарно-эпидемиологической службы на всех этапах несминаемой и безусадочной отделки с целью получения готовых изделий, отвечающих гигиеническим требованиям. Особое внимание должно быть обращено на выдерживание рецептуры пропитки и условий технологии обработки тканей, с обязательной их промывкой, термообработкой и выветриванием готовой продукции в специальных помещениях.

Исследования в моделированных условиях.

Исследования в моделированных условиях позволяю изучать закономерности выделения вредных веществ в зависимости от различных эксплуатационных факторов: температуры, влажности, кратности воздухообмена, отношения поверхности материала к объему помещения и др. В камерах, емкостью не менее 1 куб. м., должно имитироваться реальное соотношение поверхности одежды к насыщенности, т. е. площадь материала к единице объема пространства помещения или экспериментальной емкости в кв. м./куб. м. (Методические указания по оценке строительных материалов, 1970). Объем камеры должен в 2—3 раза превышать количество воздуха, необходимое для одновременного определения веществ. Интенсивность воздухообмена в камере должна соответствовать условиям плохого проветривания помещения (0,5 в час). В камере подвешивают в свободном состоянии одежду определенного веса и площади. Соотношение между весом изделия (кг) и объемом камеры (л) бралось из расчета 1 : 1000, что соответствует отношению веса одежды, находящейся в помещении к объему помещения (К. А. Рапопорт, 1970). Отбор проб воздуха во времени аналогичен исследованиям в герметично закрытых емкостях. Регулярно проводят замеры температурно-влажностного режима воздуха камеры и помещения.

Исходя из того, что поступление химических веществ через кожные покровы вместе с потом и влагой является специфичным для одежды, важное значение для гигиенической оценки материалов имеет выявление закономерностей миграции летучих веществ из пропиток в водную среду, что позволяет судить о длительности и характере вымывания, а также о зависимости данного процесса от температуры и сроков экстракции, длительности хранения и эксплуатации готовых изделий и т. д. Вытяжки из тканей готовят с учетом реальных условий использования одежды в быту. С целью изучения динамики выделения химических веществ из аппретированных материалов в контактирующие с ними жидкие среды, готовят водные

вытяжки из образцов: на 100 кв. см ткани — 50 мл дистиллированной воды или на 1 весовую часть образца — 19 весовых частей экстрагента (модуль 1: 20). Вытяжки настаивают в течение 14 суток в условиях температуры внешней среды: 20°, 40° и 60°. Рекомендуется готовить вытяжки с некоторой аггравацией, за счет большего количества ткани (1 весовую часть образца на 9—10 весовых частей воды) или за счет удлинения срока настаивания. Химический анализ вытяжек проводят в первые сутки ежечасно 6 раз подряд, затем по одному разу каждые сутки. Растворимые в воде вещества определяют теми же методами, что и в воздушной среде. Исследование вытяжек в динамике позволяет проследить кинетику миграции летучих веществ из материалов в жидкую среду и установить максимальный уровень их выделения.

Представляет интерес изучение химического состава водных смывов с рабочей поверхности рук у лиц, имеющих длительный контакт с апретированной одеждой. С этой целью дистиллированной водой, в количестве 10 мл, с помощью ватного тампона делают смыв со строго ограниченной поверхности рук. Промывные воды вместе с тампоном сливают из фарфоровой чашки в герметично закрытые пробирки. Анализ химических веществ в смывах проводят аналогично определению их в водных вытяжках.

Проведенные химические исследования являются предпосылкой для постановки токсикологического изучения текстильных материалов, обработанных пропитками на основе синтетических смол и других химических соединений.

Санитарно-токсикологические исследования.

Целью исследований является выявление неблагоприятного действия на организм экспериментальных животных и человека химических веществ, мигрирующих из синтетических изделий. Токсикологические исследования проводят в тех случаях, когда:

1. имеется сложная рецептура пропитки, в состав которой входит комплекс вредных веществ,
2. отсутствуют сведения о токсических свойствах летучих веществ и о возможном характере воздействия их на организм в различных сочетаниях,
3. имеется возможность комбинированного действия комплекса химических веществ в малых концентрациях,
4. количество летучих веществ не превышает или равно ПДК для атмосферного воздуха.

Исходя из того, что кожный путь поступления химических веществ является специфичным для синтетических полимер-

ных материалов и готовых изделий из них, токсикологические исследования проводят, в основном, с целью изучения кожно-раздражающего, сенсибилизирующего и резорбтивного их действия с помощью методов, широко принятых в дерматологии и профессиональной гигиене (Е. А. Иевлева, 1962, Л. Д. Долгов, 1965, О. Г. Алексеева и Н. И. Шумская, 1968, О. Г. Алексеева и А. С. Рабен, 1967, О. Г. Алексеева и Н. И. Шумская, 1970 и др.). Наиболее распространенными методами выявления повышенной чувствительности являются компрессорные и капельные методы. При этом, проводят сравнительную оценку степени токсичности смол, компаундов исходных их веществ, а также водных вытяжек из материалов на их основе.

Длительность эксперимента складывается из 1,5 месячной затравки и 3 месяцев — репаративного периода. Изучение кожно-раздражающих и сенсибилизирующих свойств лучше проводить на морских свинках и кроликах, самцах, альбиносах, а резорбтивное действие — на крысах и мышах.

Изучение местного кожно-раздражающего действия начинается с подбора концентрации, являющейся пороговой при однократной кожной аппликации. С этой целью за 2 суток до начала сенсибилизации на выстриженный участок кожи по обеим сторонам туловища наносят по 0,04 мл (2 капли) в различных разведениях, причем, справа — в убывающих, а слева — в возрастающих величинах, на расстоянии 1,5—2 см друг от друга. Контролем является вода. Результаты фиксируют через 24, 48 и 72 часа. Отмечают наличие первично-раздражающего действия и устанавливают порог чувствительности на разные концентрации, с целью выявления недействующей дозы. Последняя может быть рекомендована для изучения раздражающих свойств химических веществ в условиях продолжительных их аппликаций. С этой целью на выстриженный участок кожи, площадью 20 кв. см., с обеих сторон туловища, наносят ежедневно в течение 1,5 месяцев по 1 мл недействующей дозы исследуемого вещества, причем, слева — контроль, справа — опыт. На протяжении 30-кратных аппликаций проводят оценку кожных реакций. Поражение кожи у животных, как правило, характеризуется появлением гиперемии, отечности, болезненности при пальпации, обильного шелушения, поверхностных трещин, кровоизлияний в кожу в ряде случаев, некротических изменений, вплоть до отторжения тканей, мацерации, эпителизации. При этом, регистрируют интенсивность реакции, продолжительность и исход возникшего дерматита. Кроме того, измеряют толщину кожной складки (толщемером) и температуру (термопарой) опытных и конт-

рольных участков кожи. При возникновении выраженных кожных реакций накожные аппликации химического вещества должны быть прекращены.

Выявление аллергенного характера дерматита и общей сенсибилизации организма проводят не ранее 10—14 дней после первого контакта кожи с предполагаемым аллергеном (О. Г. Алексеева, Н. И. Шумская, 1970).

О сенсибилизации организма судят по титру (порогу реактивности) сенсибилизации, а также по проявлению реакции кожи, как на новом участке, так и по обострению первичного очага поражения кожи (реакция воспламенения), а также по количеству эозинофилов в крови.

С целью обнаружения в организме специфических аллергических антител применяют прямые пробы со скарификацией на коже, внутрикожные пробы, пробы с внутривенным переносом сыворотки сенсибилизированного животного здоровому кролику или свинке-реципиенту по Prausnitz Küstner (Л. Д. Адо, 1963), а также лейкергическую реакцию — феномен склеивания циркулирующих в крови лейкоцитов (Л. Флек, 1946, А. Н. Мац, 1968).

Для обнаружения возможных сдвигов иммунологических процессов у животных определяют титр накопления антител в сыворотке крови с помощью реакции пассивной гемагглютинации при введении Ви-антигена брюшного тифа по Ленди, 1953, в модификации по П. А. Краснушой и Н. М. Гуторовой, 1962.

Отсутствие раздражающих и аллергенных свойств в эксперименте на животных не исключает возможности проникновения химических веществ в организм через кожу путем резорбции.

Изучение кожно-резорбтивного действия.

Изучение кожно-резорбтивного действия проводят в эксперименте на животных (белые крысы и мыши, морские свинки, кролики) с помощью методов кожных и хвостовых аппликаций, широко принятых в профессиональной гигиене. Хвостовые аппликации проводят в течение 30 дней с 2-х часовой ежедневной экспозицией. Оценку кожных реакций проводят по вышеуказанной схеме.

Специфической особенностью синтетических пропиток в целом является комбинированное действие комплексов, входящих в их состав химических веществ. Выбор адекватных показателей токсического действия синтетических материалов определяется, в основном, физико-химическими свойствами (летучесть, растворимость и др.), а также биологической ак-

тивностью и характером действия, как исходных компонентов, так и всей композиции в целом. При этом, применяют как интегральные методы, позволяющие выявить общетоксическое действие, так и специфические методы, помогающие оценить специфику влияния биологически активных веществ. Так, при воздействии формальдегидсодержащих материалов необходимо изучать: функциональное состояние нервной системы, печени, почек с широким применением: а) биохимических показателей (общий белок, белковые фракции, нуклеиновые кислоты, печеночные пробы, активность каталазы и холинэстеразы крови, холестерин, желчные кислоты, пировиноградная кислота крови и др.). б) радиологических показателей (функциональное состояние щитовидной железы по количеству внешнего гамма-излучения, исходящего от области железы за определенное время с момента однократного введения индикатора — радиоактивного изотопа йода-131), в) иммунологических показателей (процесс синтеза специфического гамма-глобулина, т. е. антител). Большое внимание уделяется динамическому изучению ферментативной активности и морфологическому составу периферической крови. Одновременно ведут наблюдения за поведением, внешним видом и весом животных. По окончании затравки изучают в течение 3-х месяцев последействие химических веществ и скорость восстановления измененных показателей функционального состояния организма. Одновременно проводят морфологические и гистохимические исследования кожи на опытных и контрольных участках, а также внутренних органов (печень, почки, селезенка, надпочечники, семенники, щитовидная железа, сердце, легкие, костный мозг) с определением их весовых коэффициентов, гликогена, пировиноградной и нуклеиновых кислот, активности сукцинатдегидрогеназы — в печени жира — в печени и почках, содержание аскорбиновой кислоты — в органах. При воздействии на кожу водных вытяжек из материалов, обработанных пропитками на основе эпоксидных смол, необходимо изучать функциональное состояние центральной нервной системы, обменные и окислительно-восстановительные процессы, функциональное состояние почек и семенников, морфологический состав крови и артериальное давление, а также морфологические и гистохимические реакции внутренних органов с определением их весовых коэффициентов. Причем, этиленгликоль оказывает специфическое действие на почки, а эпихлоргидрин — на печень. Рекомендуется применение различных функциональных нагрузок, создающих более ожесточенные требования к организму (голодание, плавание и др.).

Обработку полученных данных проводят с помощью методов вариационной статистики, широко применяемых в меди-

ческих и биологических исследованиях (Е. А. Поткин, 1965 и др.).

Отсутствие кожно-раздражающего, сенсибилизирующего и общетоксического действия пропиток и водных вытяжек из аппретированных ими текстильных материалов в эксперименте на животных, дает основание для изучения готовых швейных изделий, в условиях опытной носки их на людях-добровольцах с применением ряда физиологических методов исследования.

Физиологические исследования.

Физиологические исследования имеют своей целью дать оценку влияния синтетической одежды на некоторые функции организма человека. Эти исследования проводят в натурных и камеральных условиях в различные сезоны года, в разных климатических районах нашей страны, в разных условиях микроклимата помещений, а также с учетом возрастных и половых особенностей организма, трудовой деятельности и др. Опытную носку проводят на группе практически здоровых людей в возрасте 18—45 лет, в количестве не менее 50 человек на группу. Исследования начинают с опроса наблюдаемых о наличии запаха из материалов, оценки их ощущений и самочувствия, теплового состояния, наличия и характера реакций кожи, тактильных ощущений, удобства пользования одеждой и т. д. Регистрируют жалобы на субъективные расстройства самочувствия (головная боль, головокружение, слезотечение, першение в носоглотке и т. д.) При носке синтетической одежды необходимо обращать внимание на возможное кожно-раздражающее и аллергенное ее действие. При этом, желателен осмотр наблюдаемых специалистами-врачами, особенно дерматологом. Изучение кожно-раздражающего действия готовых текстильных и швейных изделий, обработанных пропитками на основе химических соединений, проводят в условиях опытной носки на людях-добровольцах с помощью капельных, компрессных и лоскутных методов (А. П. Долгов, 1965).

В условиях носки одежды определяют тепловое состояние (температуру тела и кожи, тепловой поток) — с помощью биотермометров, потоотделение — реодерматометром, влагопотери организма — путем взвешивания, теплопродукция — методом Холдена, содержание углекислоты под одеждой — способом Реберга и др. Одновременно изучают температурно-влажностный режим помещения — психрометром Ассмана, скорость движения воздуха — анемометром. Обращают внимание на степень и характер загрязнения одежды, изменение ее внешнего вида и гигиенических свойств после стирки.

Исследования в условиях микроклиматической камеры позволяют изучать синтетическую одежду в заранее заданных условиях (температурно-влажностного режима, дозированных функциональных нагрузок и т. д.)

Важными показателями гигиенической оценки одежды, обработанной пропитками на основе химических соединений, является изучение заболеваемости населения и рабочих, имеющих длительный контакт с синтетическими изделиями, а также проведение массового анкетного опроса среди данных контингентов людей.

Физико-гигиенические исследования синтетических материалов.

Физико-гигиенические свойства синтетических материалов играют особую роль при гигиенической оценке одежды в целом. К числу основных показателей относятся: теплозащитные свойства, воздухопроницаемость, гигроскопичность, паропроницаемость, влагоемкость, капиллярность и др.

В зависимости от характера и назначения тканей, а также различных условий эксплуатации готовых изделий из них, гигиенические требования, предъявляемые к ним будут различными. При изучении данных свойств применяются различные методы исследований (Ю. В. Вадковская, 1946, П. Е. Калмыков, 1960 и др.).

Образцы тканей, согласно ГОСТ'у 3810—47, перед их испытанием выдерживают в течение 24 часов в стандартных условиях среды. Вес ткани определяется согласно ГОСТ'у 3811—47, толщина — ГОСТ 12023—66 на приборе ТЭМ, объемный вес рассчитывается по формуле путем соотношения плотных веществ и воздуха, пористость — определяется по формуле и характеризует отношение объема пор к общему объему данного материала, выраженное в процентах.

Определение теплозащитных свойств тканей проводят на стандартном приборе для определения коэффициента теплопроводности (ГОСТ 6068—51), либо на бикалориметре Кондратьева — для определения коэффициента теплопередачи — количества тепла, теряемого путем теплопроводности и конвекции с 1 кв. см поверхности ткани в 1 сек, при естественной толщине и при разности температур поверхности в 1° (к. кал/кв. м. час град.).

Определение воздухопроницаемости проводят как по методу Рубнера — под разрежением 0,42 мм вод. ст., так и, согласно ГОСТ'у 12088—66, на приборе УПВ—2. Коэффициент воздухопроницаемости выражает собой количество воздуха, про-

ходящего через ткань при естественной толщине в единицу времени (л/кв. м. сек).

Для определения паропроницаемости существует несколько методов. Наиболее часто при гигиеническом определении степени проницаемости паров через различные ткани в одинаковых условиях внешней среды. О величине паропроницаемости судят по убыли веса стаканчика с водой, покрытого тканью, по сравнению с открытым сосудом.

Определение гигроскопичности, т. е. количества влаги, адсорбированной на поверхности ткани, проводят, как в естественных условиях внешней среды, так и в условиях 100% влажности. Результаты выражают в относительных величинах, в процентах, характеризующих отношение веса тканей в воздушно-сухом состоянии к ткани, высушенной до ее постоянного веса. При определении гигроскопичности в условиях 100% влажности, образцы тканей помещают в эксикатор, насыщенный водяными парами. Взвешивание тканей проводят в первый день исследования через каждый час, 6 раз подряд, затем по одному взвешиванию через 24, 48, 72 часа пребывания их в эксикаторе. Расчет производят по отношению к весу ткани, высушенной до ее постоянного веса.

Водоемкость — свойство тканей при смачивании водой удерживать последнюю в капельно-жидком состоянии в своих порах. Различают максимальную и минимальную водоемкость. Максимальной водоемкостью (ГОСТ 938—45) называется способность ткани заполнять все поры водой при погружении в последнюю образца на заданное время. Минимальная водоемкость — это количество воды, содержащейся в ткани после ее намокания, последующего отжатия и просушивания образца между листами фильтровальной бумаги.

Испаряемость влаги с поверхности тканей — свойство их отдавать промежуточную влагу путем ее испарения. Величина эта выражается, как количеством воды, испарившейся с поверхности образца (г/кв. м.), так и скорости высыхания влажных тканей в единицу времени (час). Определение капиллярности тканей — особенности их впитывать влагу с поверхности кожи, проводят согласно ГОСТ'у 3816—47. Степень смачиваемости исследуемых образцов выражают высотой подъема жидкости по капиллярам волокна в мм за час. Результаты фиксируются каждые 10 мин.

Таким образом, широкое внедрение в текстильную промышленность синтетических смол и химических соединений для отделки тканей и готовых изделий вызывает необходимость проведения своевременной гигиенической их оценки.

Л 49795 от 22/VIII-1973 г. Зак. 1534 Тир. 500

Типография Министерства здравоохранения СССР

gost.e-ecolog.ru