2.1.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ, ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ, ОТДЫХА, СПОРТА

Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий

Методические указания
МУ 2.1.2.1829—04

gost.e-ecolog.ru

ББК 51.21
С18

С18 **Санитарно-гигиеническая** оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий: Методические указания.—М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.—40 с.

ISBN 5—7508—0507—7

1. Разработаны: Федеральным научным центром гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана (Р. С. Гильденскиольд, Г. М. Кузнецова, Л. П. Аксенова, Г. М. Трухина, Н. Н. Мойсеенко); Федеральным центром госсанэпиднадзора Минздрава России (Я. Г. Двоскин, Т. В. Калинко); Ростовским государственным медицинским университетом Минздрава России (А. Н. Боков); Центром госсанэпиднадзора в Московской области (Э. Б. Коваленко, В. И. Рябова).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по госсанэпиднормированию при Минздраве России (прот. № 20 от 2 декабря 2003 г.)

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г. Г. Онищенко 6 января 2004 г.

4. Введены с 1 мая 2004 г. взамен методических указаний по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий № 2158—80.

ББК 51.21

Редакторы Кучурова Л. С., Максакова Е. И.
Технический редактор Смирнов В. В.

Подписано в печать 07.07.04

Формат 60x88/16 **Печ. л. 2,5**

Тираж 3000 экз. **Заказ 55**

Министерство здравоохранения Российской Федерации
101431, Москва, Рахмановский пер., д. 3

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован Издательским отделом
Федерального центра госсанэпиднадзора Минздрава России
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11.
Отделение реализации, тел. 198-61-01

© Минздрав России, 2004
© Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004

Содержание

1. Область применения 4
2. Нормативные ссылки 4
3. Организация гигиенического контроля за применением полимерных строительных материалов и санитарные требования к ним 5
4. Общие требования к оценке полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций 6
4.1. Исследование в моделированных условиях 7
4.1.1. Одориметрические исследования 11
4.1.2. Санитарно-химические исследования 11
4.2. Исследования в натурных условиях 13
4.3. Токсиколого-гигиенические исследования 15
4.4. Теплоусвоение поверхности пола 21
4.5. Исследование электризуемости полимерных покрытий 22
4.6. Санитарно-микробиологическое исследование полимерных материалов 23
Приложение 1. Перечень веществ, подлежащих определению при санитарно-химических исследованиях основных типов полимерных строительных материалов 28
Приложение 2. Схемы исследования влияния газовыделений из полимерных материалов на организм в хроническом эксперименте 33
Библиографические данные 38

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, Первый заместитель Министра здравоохранения Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
6 января 2004 г.
Дата введения: 1 мая 2004 г.

2.1.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ, ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ, ОТДЫХА, СПОРТА

Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий

Методические указания МУ 2.1.2.1829—04

1. Область применения

Настоящие методические указания предназначены для специалистов, органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы, осуществляющих контроль и гигиеническую регламентацию полимерных строительных материалов (ПСМ), а также могут быть использованы учреждениями, производственными объединениями, предприятиями и другими организациями различных министерств и ведомств (в т. ч. и частных предпринимателей), осуществляющих разработку, производство, применение и использование ПСМ в гражданском строительстве.

2. Нормативные ссылки

2.1. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г.

2.2. Постановление правительства Российской Федерации № 554 от 24.07.00 «Об утверждении положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации».

2.3. МСанПиН 001—96 «Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях».

2.4. СанПиН 2.1.2.729—99 «Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности».

2.5. СанПиН 2.1.1.1002—00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и учреждениям».

2.6. ГН 2.1.6.1338—03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

2.7. ГН 2.1.6.133—03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе».

2.8. «Правила подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве», утв. Правительством РФ от 27.12.97 № 1636.

2.9. Приказ МЗ РФ № 325 от 15 августа 2001 г. «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции».

3. Организация гигиенического контроля за применением полимерных строительных материалов и санитарные требования к ним

В соответствии с законом Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» 8 января 1999 г. утверждены СанПиН 2.1.2.729—99 «Полимерные и полимеросодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности».

В СанПиН изложены гигиенические требования к полимерным строительным материалам (ПСМ), их оценке и согласованию области применения ПСМ в зависимости от санитарно-гигиенических требований, контроль за выполнением санитарных правил.

18 июля 2002 г. утвержден документ «Полимерные и полимеросодержащие материалы и конструкции, разрешенные к применению в строительстве» (письмо заместителя Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18.07.02 № 1100/2403—2—110), включающий ПСМ, прошедшие гигиеническую оценку.

Решение о сфере применения ПСМ принимается в зависимости от гигиенических показателей с учетом типа зданий и сооружений:

А	Б	В
Жилые дома. Детские дошкольные учреждения. Дома ребенка. Лечебно-профилактические учреждения. Дома инвалидов и престарелых. Санатории. Учреждения отдыха. Учебные учреждения. Закрытые спортивные сооружения. Служебные помещения с постоянным пребыванием людей в зданиях управления, на промышленных предприятиях и других объектах типов Б, В	Предприятия пищевой промышленности, торговли и общественного питания. Гостиницы. Магазины промтоварные. Предприятия связи. Предприятия бытового обслуживания. Культурно-зрелищные и другие объекты	Промышленные предприятия, вспомогательные и бытовые помещения и сооружения. Склады. Гаражи

Наиболее жесткие требования предъявляются к ПСМ, предназначенным для применения в зданиях группы А.

В настоящее время основным нормативным документом, допускающим применение ПСМ, в соответствии с приказом МЗ РФ № 325 от 15 августа 2001 г. «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции», является «Санитарно-эпидемиологическое заключение МЗ РФ», срок действия которого составляет 5 лет, на опытную партию продукции – до одного года.

Гигиеническая оценка ПСМ основывается на результатах санитарно-химических, токсикологических, физико-гигиенических, микробиологических исследований, проводимых как в лабораторных, так и в натурных условиях. Выбор методов исследований ПСМ и объем должен быть адекватен составу материала (рецептуре), области применения.

4. Общие требования к оценке полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций

Создаваемое полимерными строительными материалами химическое загрязнение воздушной среды помещений может оказывать неблагоприятное влияние на самочувствие и состояние здоровья населения, связанное с неприятными обонятельными ощущениями, рефлекторными реакциями, хроническим общетоксическим действием, а также возникновением таких специфических биологических эффектов, как аллергенное, мутагенное, канцерогенное и другого рода действие. Этим определяются методические подходы, программа изучения материалов, а также перечень и характер необходимых частных методов исследования.

Санитарно-гигиеническая оценка ПСМ осуществляется с использованием методических подходов, предусматривающих постановку исследований в моделированных условиях (т. е. при помощи модели натурной обста-

новки), в экспериментальных помещениях (т. е. в необитаемых натурных объектах), в натурных условиях (т. е. в обитаемых натурных объектах).

4.1. Исследование в моделированных условиях

Исследование биологической активности полимерных строительных материалов в моделированных условиях осуществляется при помощи специальной экспериментальной установки – климатической камеры или системы камер, в которые помещаются образцы оцениваемых полимерных материалов; систем и приспособлений, обеспечивающих создание и поддержание в них на заданном уровне необходимых условий (температуры, воздухообмена и др.), установок с дыхательными колпаками для постановки наблюдений на людях, набора затравочных камер (в которых размещаются экспериментальные животные) и аспирационной системы для отбора проб воздуха.

Суть методического подхода заключается в том, что, благодаря моделированию в климатических камерах основных условий эксплуатации материалов, создается воздушная среда с качественными и количественными характеристиками химического загрязнения, характерными для соответствующих реальных условий эксплуатации.

Изготовлять климатические камеры следует из инертных материалов (химически стойкого стекла или нержавеющей стали). Могут быть использованы камеры различного типа, объемом не менее 80—120 л.

К перечню условий, наиболее существенно влияющих на интенсивность миграции из материалов химических веществ в воздушную среду и в обязательном порядке подвергающихся регуляции, относятся:

- «насыщенность» ПСМ;
- температура воздуха;
- кратность воздухообмена;
- относительная влажность воздуха.

«Насыщенность» представляет собой отношение единицы поверхности, объема или массы полимерного материала к единице объема помещения и выражается в $м^2/м^3$, $м^3/м^3$ или $кг/м^3$. «Насыщенность» погонажных материалов с постоянным профилем можно выражать в $м/м^3$.

Создание необходимой «насыщенности» в климатических камерах осуществляется следующим образом:

1) Выясняется реальная «насыщенность» материала в натурных условиях путем элементарных расчетов, исходя из назначения материала (покрытие пола, отделка стен, погонажные материалы, предметы мебели и т. д.) и объема помещения.

Пример 1. «Насыщенность» материала, используемого в качестве покрытия пола, в $м^2/м^3$, удобно рассчитывать путем деления единицы на

высоту помещения в метрах (т. к. над каждым квадратным метром площади пола имеется пространство объемом 2,5 $м^3$ при высоте помещения 2,5 м; 3,0 $м^3$ при высоте 3,0 м и т. д.).

Получаем: 1 : 2,5= 0,4 $м^2/м^3$ при высоте помещения 2,5 м;

1 : 3,0 = 0,33 $м^2/м^3$ при высоте помещения 3 м.

Пример 2. Для материала, применяемого для отделки стен, «насыщенность» в $м^2/м^3$ определяется следующим образом: периметр комнаты за вычетом ширины дверных и оконных проемов умножают на высоту облицованной (окрашенной) части стен; полученную таким образом общую поверхность отделки в $м^2$ делят на объем помещения в $м^3$.

Пример 3. При расчете «насыщенности» для плинтусов (в $м/м^3$) периметр помещения в метрах за вычетом ширины дверных проемов делится на объем помещения в $м^3$.

2) Определяется необходимый размер (площадь, объем, масса или длина) образца полимерного материала, который зависит от «насыщенности» и объема камеры-генератора и рассчитывается по формуле:

$$S = V \cdot H, \text{ где:}$$

S – размер образца ($м^2$, $м^3$, кг или м);

V – объем климатической камеры ($м^3$);

H – «насыщенность» в натурных условиях ($м^2/м^3$, $м^3/м^3$, $кг/м^3$, $м/м^3$).

Например: если «насыщенность» материала в натурных условиях 0,4 $м^2/м^3$, объем климатической камеры 600 л (0,6 $м^3$), получаем:

$$S = 0{,}4 \cdot 0{,}6 = 0{,}24 \text{ м}^2$$

3) Образец подлежащего исследованию полимерного материала помещается в климатическую камеру путем подвешивания или раскладывания его, в зависимости от физико-механических характеристик материала и его назначения. Контакт образца материала со стенами камеры не допускается.

Необходимая интенсивность воздухообмена устанавливается в климатических камерах следующим образом:

1. Выясняется ожидаемая или характерная для натурных условий кратность воздухообмена (например, 0,5—1,2 раза в час для жилых комнат квартир; 2,0—3,0 раза в час для кухонь и т. д.).

2. Рассчитывается необходимая объемная скорость подачи воздуха (л/мин) в климатическую камеру по формуле:

$$C = \frac{V \cdot A}{60}, \text{ где:}$$

C – объемная скорость подачи воздуха в л/мин;

A – заданная кратность воздухообмена;

V – объем климатической камеры в л.

Пример: для установления кратности воздухообмена 1,2 раза в час в климатической камере объемом 400 литров в нее необходимо подавать воздух с объемной скоростью.

$$C = \frac{400\ л \cdot 1{,}2}{60\ мин} = 8\ л/мин$$

3. Устанавливается рассчитанная объемная скорость подачи воздуха в климатическую камеру.

Объем климатических камер, используемых для постановки наблюдений в эксперименте на мелких лабораторных животных, должен быть (при однократном воздухообмене в час) не менее 1 000—1 500 л.

В целях осуществления одориметрических исследований воздух из климатических камер подается в дыхательные колпаки, установленные на специальных щитах, перед которыми усаживаются испытуемые.

При постановке эксперимента на мелких лабораторных животных в затравочные камеры с опытными животными круглосуточно подается воздух из климатических камер, содержащих полимерные материалы, в этом случае камеры должны размещаться в непосредственной близости (не более 20 см), подача воздуха в камеры с животными должна осуществляться через стеклянную трубку. При исследовании в условиях нормальных температур возможно размещение полимерных материалов в затравочной камере. В затравочные камеры с контрольными животными подается воздух из таких же климатических камер, но не содержащих материалов. Раздельное размещение животных и полимерных материалов позволяет исследовать последние и в условиях повышенных температур.

При моделировании условий исследований в камере и расчете отдельных показателей следует исходить из наиболее неблагоприятных сочетаний условий, могущих складываться в среде обитания и способствующих повышению интенсивности миграции в воздушную среду химических веществ.

Методика позволяет подвергать исследованию как отдельные материалы и конструкции, так и различные сочетания их. Для этого по вышеописанной методике рассчитывают необходимый размер каждого образца материала или конструкции и помещают их в климатическую камеру.

При исследовании теплоизоляционных материалов, используемых в составе конструкций, исследование миграции токсичных веществ следует проводить из образцов, моделирующих реально применяемые конструкции, т. е. соответствующие требованиям технических условий на производство этих изделий.

Исследования следует начинать через 2 суток после установления в климатических камерах всех необходимых условий, т. к. лишь к этому времени в них устанавливается динамическое равновесие.

Исследование полимерных материалов необходимо производить при нормальной (20 °С) и при повышенной (40 °С), а для особых случаев и более высокой температурах. Последняя устанавливается и поддерживается при помощи различного рода нагревательных элементов и терморегуляторов.

В качестве средств, обеспечивающих воздухообмен, могут служить различные воздуходувки, компрессоры и т. п.

Воздух, выходящий из климатических камер подвергается всестороннему исследованию, на основании результатов которого выносится суждение о характере и степени ожидаемого влияния изучаемого материала на условия обитания, самочувствие и здоровье населения и делается заключение о возможности применения его в строительстве.

Методическая схема исследования биологической активности полимерных материалов в моделированных условиях включает семь этапов (табл. 1), однако осуществление исследований по полной схеме не всегда обязательно. Получение на одном из ранних этапов неблагоприятных в гигиеническом отношении результатов позволяет обосновать отрицательное заключение без осуществления дальнейших исследований.

Таблица 1

Краткая характеристика отдельных этапов методической схемы исследования биологической активности полимерных материалов в моделированных условиях

Наименование этапа	Назначение этапа
1. Одориметрические наблюдения	Определение наличия, интенсивности и характера запаха воздуха; выявление его раздражающего действия
2. Санитарно-химические исследования	Качественная и количественная идентификация химических веществ в воздушной среде
3. Хронический токсикологический эксперимент	Выявление хронического резорбтивного общетоксического действия
4. Цитогенетические исследования	Выявление опасности мутагенного действия
5. Аллергологические исследования	Выявление опасности аллергенного действия
6. Исследование репродуктивной функции организма	Выявление опасности гонадотоксического, эмбриотоксического, тератогенного действия
7. Исследование бластомогенного влияния	Выявление опасности канцерогенного, коканцерогенного эффектов

4.1.1. Одориметрические исследования

Целью одориметрических исследований является определение наличия, интенсивности и характера запаха воздуха, создаваемого химическими веществами, выделяющимися из изучаемого полимерного стройматериала. При исследовании каждого образца ПСМ к одориметрическим наблюдениям следует привлекать не менее 7 практически здоровых лиц, не имеющих изменений в состоянии органов обоняния.

Каждому испытуемому предлагается вдыхать через нос воздух последовательно из двух дыхательных колпаков, в один из которых («опытный») по соединительной трубке подается воздух из климатической камеры, содержащей изучаемый образец ПСМ, а в другой («контрольный») – из климатической камеры без материала.

Оценка силы запаха производится по пятибалльной шкале (табл. 2).

Таблица 2

Количественная оценка в баллах	Описание запаха
0	Отсутствует; не отмечается ни одним из наблюдаемых
1	Едва заметный; обнаруживается наиболее чувствительными лицами
2	Слабый; не привлекает внимания, но отмечается, если наблюдаемые нацелены на его обнаружение
3	Отчетливый; легко ощутимый, если даже внимание наблюдаемых не обращено на него
4	Сильный; обращает на себя внимание
5	Невыносимый; исключающий возможность длительного пребывания в помещении

Одориметрические исследования образца ПСМ проводятся с каждым наблюдаемым не менее 3 раз; исследования можно повторять в пределах одного дня, но с обеспечением перерыва между двумя наблюдениями продолжительностью не менее 1—1,5 ч.

Интенсивность запаха полимерного материала, предназначенного для применения в жилых зданиях, а также в помещениях детских и лечебных учреждений, не должна превышать 2 баллов.

4.1.2. Санитарно-химические исследования

Целью санитарно-химических исследований является качественная идентификация и количественное определение в воздушной среде хи-

мических веществ, мигрирующих из полимерного материала, для чего пробы воздуха отбираются непосредственно из климатической камеры.

Качественная идентификация мигрирующих веществ из ПСМ может проводиться в лабораторных условиях с размещением образцов в герметичных емкостях (например, в эксикаторах и др.).

Исходя из рецептуры и технологии изготовления материалов, а также на основании данных литературы, или результатов идентификации устанавливается перечень веществ, миграцию которых в воздушную среду можно ожидать (прилож. 1).

Подбор методов определения в воздушной среде химических веществ должен осуществляться в каждом конкретном случае, исходя из качественного состава химического загрязнения и числа веществ, входящих в смесь с учетом конкретных требований к их чувствительности и специфичности, позволяющих определить вещества при совместном их присутствии.

Исследования образцов проводятся в зависимости от состава и области применения материала через 10—30 суток, а при неудовлетворительном результате исследований повторяется через 2 месяца после изготовления материала.

В интервалах между исследованием образцы выдерживают в комнатных условиях при постоянном доступе воздуха к их лицевой поверхности.

Отбор воздуха для анализа следует проводить через 2 суток с момента установления моделируемых условий и затем с интервалом в 24 часа до постоянства концентраций в 2 последовательных отборах с расхождением не более 15 %.

Прежде чем использовать климатическую камеру для исследования другого материала, ее внутренние поверхности нужно освободить от адсорбировавшихся веществ путем тщательного протирания слабым раствором питьевой соды и продувания током воздуха при t° 40 °С.

Дальнейшее использование камеры возможно после отрицательных контрольных анализов, подтверждающих идентичность поступающего в камеру и выходящего воздуха.

Результаты определения оформляются протоколом.

Результаты санитарно-химических исследований оцениваются путем сопоставления их с среднесуточными концентрациями, установленными гигиеническими нормативами в атмосферном воздухе населенных мест.

Если концентрация хотя бы одного из веществ превышает ПДК, материал признается непригодным к использованию в среде обитания.

В тех случаях, когда в воздушной среде обнаружено несколько веществ, обладающих доказанным суммационным эффектом действия,

каждое из которых находится на уровне или ниже соответствующих ПДК, суммарный показатель содержания их в долях от ПДК не должен превышать единицы, что определяется по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1}+\frac{C_2}{ПДК_2}+...+\frac{C_n}{ПДК_n}<1, \text{ где}$$

$C_1, C_2...C_n$ – фактические концентрации веществ в воздушной среде;

$ПДК_1, ПДК_2...., ПДК_n$ – допустимые уровни содержания в воздухе тех же веществ.

4.2. Исследования в натурных условиях

Натурные исследования следует проводить в помещениях перед сдачей объекта в эксплуатацию, а также в обитаемых объектах при наличии жалоб населения.

Натурные исследования перед сдачей объекта в эксплуатацию следует проводить в специально выделенных для этой цели помещениях (незаселенные квартиры и т. д.) с условиями, исключающими загрязнение воздушной среды веществами, не связанными с испытуемым материалом.

Перед отбором проб воздуха помещения не проветриваются в течение 24 часов. Температура воздуха в помещении должна соответствовать санитарным нормам (20—28 °С), относительная влажность – 30—60 %.

Пробы воздуха отбираются в трех точках: у отопительного прибора, в центре комнаты и в наиболее проветриваемом участке комнаты на двух уровнях по вертикали в каждой точке: 0,75 и 1,5 м от уровня пола.

Одновременно отбирается контрольная проба наружного воздуха (на балконе или через форточку испытуемой квартиры), которая учитывается при окончательном расчете.

Концентрации химических веществ в воздухе обитаемых помещений при сдаче их в эксплуатацию не должны превышать среднесуточную предельно допустимую концентрацию (ПДК) или ориентировочный безопасный уровень (ОБУВ), установленные для атмосферного воздуха населенных мест.

Результаты исследований заносятся в протокол, в котором должны быть отражены условия отбора проб, краткая характеристика объекта.

При исследовании обитаемых помещений по жалобам населения необходимо провести предварительное обследование объекта, установить какие материалы использованы при строительстве и какие дополнительные источники загрязнения воздуха имеются в помещении (мебель, ковровые изделия и т. д.). Программа исследований должна составляться с учетом возможных выделений токсичных веществ в воздух, что позволит правильно выбрать подлежащие определению вещества. При наличии

соответствующего лабораторного оснащения желательно провести предварительную идентификацию воздушных загрязнений.

Подготовка помещений к проведению исследований, порядок отбора проб воздуха для анализа проводятся также, как и в необитаемых помещениях. При отборе проб регистрируется температура и относительная влажность воздуха помещения.

Результаты исследований могут быть использованы при установлении источника загрязнения. В этом случае отдельные полимерные материалы (их образцы) должны исследоваться в лабораторных моделированных условиях.

При необходимости для подтверждения жалоб населения проводится оценка влияния ПСМ на самочувствие и здоровье населения (жилые квартиры) или организованные контингенты людей (проживающие в общежитиях, гостиницах, коллективы детей в дошкольных, школьных учреждениях, больные в лечебных учреждениях и т. д.).

При возможности, в качестве контрольных подбираются объекты, аналогичные по назначению.

В таких случаях программа натурных исследований включает следующие направления:

- изучение химического загрязнения воздушной среды;
- опрос отдельных групп населения для выявления самочувствия и жалоб (наличие запаха, его характер и интенсивность, раздражающее действие воздуха помещений, головная боль и прочие неприятные ощущения);
- статистическое изучение общей заболеваемости по данным первичной обращаемости в лечебные учреждения;
- медицинское обследование состояния здоровья отдельных групп населения силами специалистов различного профиля с применением методов лабораторно-клинического исследования;
- выявление аллергенного действия полимерных материалов и др.

В процессе такого комплексного обследования могут быть выявлены не только жалобы на запах, раздражающее действие химических веществ, но и отмечены проявления видов специфического действия на людей химического фактора, из которых особое практическое значение имеет аллергизация населения, наступающая в более ранние сроки, чем начинает проявляться хроническое общетоксическое действие.

4.3. Токсиколого-гигиенические исследования

Целью исследований является выявление возможного неблагоприятного действия на организм лабораторных животных и биологические модели веществ, выделяющихся из полимерных материалов.

Выделения химических веществ из полимерных строительных материалов в условиях жилища, как правило, характеризуются низкими концентрациями, поэтому они являются фактором вредности малой интенсивности.

Токсикологическому исследованию подлежат материалы, предназначенные для строительства и отделки помещений, получившие положительную гигиеническую оценку по результатам санитарно-химических и одориметрических исследований, которые:

а) выделяют хотя бы одно вещество, не имеющее гигиенического регламента (ПДК сс.атм.).

Примечание: если выделяется одно вещество, можно ограничиться исследованием альтернативным методом.

б) выделяют 5 и более различных химических соединений, даже если все они имеют гигиенический регламент;

в) токсикологические исследования должны проводиться также в тех случаях, когда имеется необходимость дать оценку комплексу материалов, предназначенных для применения в строительстве и отделке объекта.

Постановка экспериментальных исследований

Для проведения токсикологических исследований необходимо соблюдение следующих условий.

Условия постановки эксперимента:

- заданные величины насыщенности для емкости, в которую помещается исследуемый материал;
- предполагаемый уровень концентраций (порядок величин) летучих веществ при экспериментальной затравке животных;
- сроки проведения эксперимента и общая продолжительность затравки, длительность ежедневной экспозиции;
- выбор экспериментальных животных (вид, количество, возраст);
- выбор наиболее чувствительных методик и тестов, позволяющих наиболее полно выявить возможное токсическое воздействие исследуемого комплекса летучих веществ на организм теплокровных животных;
- возможность использования альтернативных моделей для определения токсичности материалов.

Сроки проведения эксперимента

• все животные до начала исследований должны быть подвергнуты карантину в течение не менее 2 недель;

• длительность хронического эксперимента по изучению материалов, предназначенных для жилищного строительства, должна быть 3 месяца круглосуточно с момента начала затравки. При наличии к концу периода воздействия на организм отдельных изменений, которые могут расцениваться как функциональные, либо выявленные при функциональных нагрузках, наблюдения продолжаются в восстановительном периоде до 1 месяца;

• длительность эксперимента по выявлению раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки и аллергенного действия определяется методикой исследования;

• при выявлении явно выраженных изменений со стороны исследуемых показателей у подавляющего большинства животных эксперимент может быть прекращен раньше намеченного срока.

Выбор подопытных животных

Учитывая необходимость постановки одновременно нескольких серий опытов, а также целесообразность проведения эксперимента на разных видах животных, рекомендуется использовать преимущественно мелких лабораторных животных (белые мыши, крысы) либо, когда в этом имеется необходимость, также кроликов.

При выборе количества животных в зависимости от их вида необходимо использовать существующие методы статистического расчета, на основе которых должно определяться число животных, обладающее достаточной репрезентативностью.

Требования к устройству и эксплуатации камер. Воспроизведение условий эксперимента.

• Особенности постановки эксперимента требуют дифференцированного подхода к выбору оригинальной конструкции затравочных камер, приспособленных для постоянного пребывания в них животных.

• Работа может производиться как в герметичных, так и в негерметичных камерах в зависимости от условий опыта.

• Конструкция камеры должна обеспечивать быструю уборку, смену корма, воды.

• В камере необходимо предусмотреть регулировку и регистрацию температуры, воздухообмена, влажности воздуха и барометрического давления, а по возможности содержание кислорода и углекислоты. Это позволит моделировать в различных сериях эксперимента условия вен-

тилируемых помещений. Постановка эксперимента в условиях вентилируемой емкости требует, чтобы создаваемый в каждой камере воздухообмен был не ниже допустимых гигиенических норм.

• Сроки выдержки образцов материалов от момента изготовления до начала исследования должны быть не менее 1 месяца и не более 6 месяцев. Перед исследованием поверхность образцов следует тщательно очистить от пыли, влаги и случайных примесей.

• При проведении эксперимента с моделированием условий исследуемый материал должен помещаться либо в затравочную камеру и размещаться с животными, либо в климатическую камеру с последующей подачей газовоздушной смеси в камеры с животными. Аналогично следует поступать при изучении комплексов материалов. При размещении отдельных материалов или комплексов в камерах с животными, необходимо предусмотреть их размещение, исключающее контакт с животными и их экскрементами.

• Отбор проб воздуха из затравочной камеры для химических анализов производится для определения основных компонентов исследуемой смеси не менее одного раза в неделю с соблюдением общих правил. Результаты заносятся в регистрационный журнал учета концентраций.

• Оценку типовых комплексов ПСМ следует проводить в стендовых условиях. В качестве стендов могут быть использованы специальные камеры, объемом 18—20 $м^3$, изготовленные из инертных материалов, имеющие автономную систему вентиляции и регулировку температуры. При отсутствии таких возможностей для этих целей могут быть использованы помещения, имитирующие жилую комнату, в которых должны отсутствовать источники выделения токсичных веществ. Аналогичная комната должна быть для размещения животных контрольной группы.

Исследования комплексов ПСМ должны проводиться в хроническом круглосуточном эксперименте.

Методы выявления изменений, возникающих в организме под влиянием вдыхания летучих компонентов полимерных композиций

Выбор соответствующих показателей и методов, а также объем планируемых исследований в каждом конкретном случае определяется особенностями токсического действия исследуемого комплекса летучих веществ и необходимостью применения общепринятых интегральных тестов и некоторых специфических показателей.

Определение показателей должно быть начато за 2—3 недели до начала эксперимента. В зависимости от их характера следует строго дифференцировать сроки определения каждого. После установления

исходных величин должны быть намечены сроки определения соответствующих показателей в процессе последующих опытов.

При выборе показателей и тестов, а также при последующей оценке полученных сдвигов необходимо учитывать характер и диапазон «физиологических колебаний» того или иного показателя. При этом не может быть однотипного подхода к оценке анализируемых сдвигов, т. к. в одних случаях даже чрезвычайно широкие колебания исследуемого показателя укладываются в «физиологическую норму», а в других – даже весьма незначительные уже свидетельствуют о развитии патологического процесса. При изучении факторов малой интенсивности получаемый статистически значимый полиморфизм данных следует трактовать как результат токсического воздействия.

В эксперименте могут быть применены различные функциональные нагрузки: длительная мышечная работа, вращение в центрифуге, гипоксия, воздействие некоторых фармакологических агентов и др. Если при функциональной нагрузке в организме животного возникает патологическое состояние, значит достигнутое при токсическом воздействии «равновесие», обусловленное напряжением компенсаторных защитных механизмов, находится на грани «повреждения». Если же при функциональной нагрузке реакции организма не отличаются от таковых у контрольных животных или от сдвигов, наблюдавшихся у животных до нагрузки, то следует полагать, что регистрируемые сдвиги находятся в пределах физиологических норм защиты.

Схемы исследований влияния газовыделений из полимерных материалов на организм в хроническом эксперименте (прилож. 2) на всех схемах значком (*) обозначены тесты, исследования которых не являются обязательными, проводятся при наличии экспериментальной базы, а необходимость проведения определяется экспериментаторами.

Схема № 1 – Изучение общего состояния организма. Используются общепринятые методы определения.

Схема № 2 – Изучение функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС).

Схема предусматривает изучение корковых, подкорковых и обменных процессов.

Для изучения энергетического обмена – ферментный состав цикла трикарбоновых кислот, биосинтез аскорбиновой кислоты в гомогенатах мозга.

Схема № 3 – Изучение неспецифической реактивности организма. Схема включает, в основном, оценку влияния токсических газовыделений на гипофизадреналовую систему, фагоцитарную активность ней-

трофилов крови, активность лизоцима, фракционный состав белков крови и др.

Схема № 4 – Изучение функционального состояния печени. Рекомендуется исследовать белковый, липидный, углеводный и энергетический виды обмена, специфическую ферментативную активность, биосинтез аскорбиновой кислоты.

Схема № 5 – Изучение функционального состояния сердца. Определяющими могут быть показатели ЭКГ не менее 100 кардиоциклов, артериальное давление, специфическая ферментативная активность, энергетический и липидный обмены.

Схема № 6 – Изучение функционального состояния почек. Схема предусматривает определение показателей выделительной функции, фильтрационной способности, энергетического обмена.

Схема № 7 – Изучение функциональной способности кроветворной системы. Предусматривается определение форменных элементов крови, лейкоцитограмма, биосинтез аскорбиновой кислоты в селезенке.

Схема № 8 – Изучение гонадотропного действия. Включает функциональное состояние сперматозоидов, морфологические показатели, белковый и энергетический обмены, окислительно-восстановительные процессы. Для характеристики функционального состояния сперматозоидов может применяться определение индекса токсичности на сперматозоидах крупного скота.

Схема № 9 – Изучение аллергенной активности производится в тех случаях, когда к этому есть прямые показания. Предусматривается использование одного из методов определения аллергенности в моделированных условиях вне организма и коньюнктивальной пробы на морских свинках.

Схема № 10 – Морфологическое и гистохимическое исследование внутренних органов.

Помимо основных предложенных схем по показаниям должны проводиться исследования отдаленных последствий: мутагенное действие, тератогенное действие и изучение генеративной функции.

Рекомендуемые схемы исследований не являются строго обязательными во всех случаях. Выбор тестов должен производиться в зависимости от цели исследования, а также возможности лаборатории.

При токсиколого-гигиенической оценке ПСМ могут быть использованы так называемые альтернативные методы, т. е. исследования на биологических моделях in vitro. Такие исследования позволяют дать оценку интегральной токсичности в короткие сроки и без существенных материальных затрат. Эти методы хорошо применимы при скрининговых исследованиях и позволяют получить предварительные результаты

исследования токсичности. Выполнение исследований должно проводиться по методическим указаниям или рекомендациям, утвержденным в установленном порядке (см. методическое пособие «Альтернативные методы исследований (Эспресс-методы) для токсиколого-гигиенической оценки материалов, изделий и объектов окружающей среды»).

Обобщение результатов исследования, обоснование выводов и рекомендаций

Для проведения статистической обработки существует ряд специальных параметрических и непараметрических методов. В тех случаях, когда результаты имеют правильное распределение и приближаются по форме к кривой Гауса, может быть рекомендована в качестве оптимальной обработка параметрическим методом с использованием критерия Стьюдента. В случаях, если не имеется нормального распределения ряда следует использовать непараметрические методы: критерий Вилкоксона, критерий Ван дер Варденена, Х2 и др. Для измерения связи может быть использован коэффициент корреляции.

В зависимости от получаемых результатов и задач, стоящих перед исследователем, экспериментатор сам выбирает тот или иной метод статистической обработки и степень значимости обнаруженных изменений (от 95 до 99 %) в зависимости от точности и специфичности выбранного метода исследования.

В сводных таблицах должны быть указаны: число наблюдений (n), средняя арифметическая (M), ошибка средней арифметической (±m) и величина критерия Стьюдента (t).

При обработке материалов непараметрическими методами статистики в таблицах также необходимо представлять среднеарифметические величины (M) и их средние ошибки (±m).

Обоснование и оформление заключения

При обосновании заключения о результатах проведенных токсикологических исследований следует, прежде всего, сопоставить конкретные данные отдельных опытов с теми концентрациями токсических веществ в воздухе экспериментальных камер, при которых были выявлены какие-либо изменения.

Дальнейший анализ экспериментальных данных, сведенных в таблицы должен учитывать:

а) математическую достоверность выявленных изменений;

б) сроки появления сдвигов и время обратного их развития после окончания затравки;

в) постоянство выявленных сдвигов;

г) наличие фазности в развитии функциональных изменений;

д) наличие или отсутствие параллелизма в изменениях интегральных и специфических показателей.

Систематизация, обобщение и анализ полученных данных, предпринятые с учетом указанных выше сопоставлений, позволяют аргументировать допустимость или запрещение использования исследуемого синтетического полимерного материала.

4.4. *Теплоусвоение поверхности пола*

При контроле теплотехнических качеств полимерных материалов, предназначенных для покрытия пола определяется показатель теплоусвоения поверхности пола, который не должен превышать значений, указанных в таблице (СНиП П—3—79 Строительная теплотехника Госстрой России. М., 1998. С. 10).

Таблица 3

Показатель теплоусвоения поверхности пола

Здания, помещения и отдельные участки	Показатель теплоусвоения поверхности пола (нормативная величина) Вт/(м^2. °С)
1. Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров, госпиталей, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей	12
2. Общественные здания (кроме указанных в промышленных предприятиях), участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы	14
3. Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести	17

Примечания: 1. Не нормируется показатель теплоусвоения поверхности пола:

а) имеющего температуру поверхности выше 23 °С;

б) в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются работы со значительными энергозатратами;

в) производственных зданий при условии укладки на участки постоянных рабочих мест деревянных щитов или теплоизолирующих ковриков;

г) помещений общественных зданий, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием в них людей (залов музеев и выставок, фойе театров, кинотеатров и т. п.).

Определение показателя теплоусвоения поверхности пола из полимерных рулонных и плиточных материалов проводится в соответствии с методом определения показателя теплоусвоения ГОСТ 25609—83 (Гос. Комитет СССР по делам строительства. М.).

Сущность метода заключается в определении плотности потока тепла, проходящего через образец материала в течение заданного времени при постоянной разности температуры нагревателя и поверхности образца (пола).

Показатель теплоусвоения измеряется в Вт/ ($м^2$. °С) (вместо ранее принятой величины в ккал/($м^2$.ч. °С).

(Раздел составлен при участии проф., д. м. н. Хлевчука В. Р., НИИСФ).

4.5. Исследование электризуемости полимерных покрытий

Исследования электризуемости полимерных покрытий пола проводится для предупреждения неприятных ощущений, связанных с разрядами статического электричества, неблагоприятным воздействием их на здоровье населения.

Статическое электричество, накапливаемое на поверхности ПСМ (по данным токсикологических экспериментов) может способствовать усилению воздействия химических веществ, выделяемых ПСМ.

Наибольшие уровни статического электричества обнаруживаются на поверхности полимерных материалов в зимний период в Северных климатических районах за счет низкой относительной влажности воздуха в помещениях.

Исследования электризуемости полимерных покрытий пола проводится как в лабораторных условиях (на образцах материалов), так и в натурных условиях (в основном при наличии жалоб населения).

Для определения напряженности электростатического поля на поверхности ПСМ могут быть использованы специально предназначенные для этого приборы, прошедшие Государственную регистрацию.

Измерение уровней напряженности электростатического поля должно сопровождаться измерением относительной влажности воздуха.

Допустимый уровень напряженности электростатического поля поверхности ПСМ не должен превышать 15,0 кВ/м (при относительной влажности воздуха 30—60 %).

При констатации в общественных помещениях условий, способствующих накоплению на поверхности полимерных материалов зарядов статического электричества, даются соответствующие рекомендации (увлажнение воздуха до гигиенической нормы путем применения специальных увлажнителей, установка емкостей с водой под отопительные приборы, цветы, аквариумы и т. д.).

4.6. Санитарно-микробиологическое исследование полимерных материалов

Целью санитарно-микробиологических исследований полимерных строительных материалов является определение:

- сроков выживания на них патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов (тест-культур);
- уровня или степени антибактериальной активности материалов с заданными при их производстве антибактериальными свойствами;
- степени микробного загрязнения поверхности полимерных материалов в процессе эксплуатации.

Проведение исследований может осуществляться в условиях лабораторного эксперимента, как на образцах материалов, так и непосредственно на покрытиях и изделиях из полимерных материалов.

4.6.1. Определение сроков выживания микроорганизмов (тест-культур на поверхности полимерных материалов

Для исследований образцы принимаются при наличии сопровождающей технической документации, содержащей данные о сроке изготовления испытуемых материалов.

Санитарно-микробиологические исследования полимерных материалов предваряет обязательная подготовка образцов к исследованию, заключающаяся в их очищении от постороннего загрязнения путем мытья поверхности моющими средствами под проточной водой с последующим ополаскиванием дистиллированной водой и высушиванием.

При определении сроков выживания отдельных патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов (тест-культур) испытуемые образцы могут подвергаться какому-либо способу стерилизации (например, в автоклаве или обжиганию обработанной спиртом поверхности) в режиме, не изменяющем внешнего вида материала и его структуры, также антимикробных свойств, если таковые были приданы полимерному материалу при изготовлении.

Определение сроков выживания патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов (тест-культур) проводится в три этапа:

• нанесение культуры микроорганизмов на поверхность испытуемого материала и контрольного образца (в качестве контроля может использоваться, например, стекло, являющееся инертным для микроорганизмов);

• отбор проб через определенные промежутки времени и посев на питательные среды (специфичные для данной тест-культуры) для качественного или количественного учета микроорганизмов, выращивание;

• учет результатов, статистическая обработка и интерпретация полученных данных.

Выбор микроорганизмов, в отношении которых проводится изучение влияния полимерного материала определяется целевым предназначением последнего. Чаще всего в качестве тест-культур используются культуры S. aureus, E. coli, P. aeruginosa.

Количественное определение микроорганизмов на единице площади исследуемого образца материала осуществляется на основании предварительного расчета исходной концентрации микроорганизмов в единице объема заражающей взвеси.

Нанесение взвеси тест-культуры микроорганизмов на поверхность полимерного материала производится капельным или аэрозольным методом.

При использовании капельного метода на одинаковой для контрольного и опытного образцов площади распределение капель при одинаковом объеме наносимой взвеси должно быть максимально равномерным.

Аэрозольный метод обязательно предполагает применение специальных герметичных камер с распылителем и требует не только отработки исходной концентрации микроорганизмов в единице объема заражающей суспензии, но и времени ее распыления, длительности перемешивания воздуха в камере, времени оседания крупных частиц аэрозоля бактериальной взвеси.

После нанесения тест-культуры и до отбора проб контрольные и опытные образцы материалов должны находиться в условиях, препятствующих оседанию бактерий из воздуха (например, в камере при использовании аэрозольного метода, или в чашках Петри при капельном методе), в одинаковых условиях температуры, освещенности и влажности.

Отбор проб может осуществляться общепринятыми в микробиологической практике методами – методом смывов или отпечатков. При количественном учете микроорганизмов важным является полнота забора клеток с поверхности образца, с этой целью смывы и отпечатки можно производить с одного и того же участка 3—4 раза (одинаковое число раз как с опытных, так и контрольных образцов). При подсчете выросшие на плотных средах колонии, снятые с одного участка, суммиро-

руют. Многократный отбор проб с одного участка особенно важен при изучении материалов с заданными антибактериальными свойствами.

Кроме того, при использовании образцов полимерных материалов небольшого размера оптимальным для наиболее полного снятия микроорганизмов с их поверхности является отмывание мерным количеством стерильного физиологического раствора при непосредственном погружении образцов в колбы или широкие пробирки со стеклянными бусами, с последующим посевом определенных кратных объемов смывной жидкости (позволяющих произвести количественный учет) на плотные питательные среды.

Для достижения статистической достоверности результатов необходимо использовать репрезентативное количество образцов (повторностей), как в опыте, так и контроле.

При количественном определении содержания микроорганизмов подсчитываются все выросшие на плотных питательных средах после термостатирования колонии. Для подтверждения роста именно тест-культур, а также для изучения влияния полимерных материалов на биологические свойства микроорганизмов, 2—3 колонии окрашивают по Граму и проводят изучение биологических свойств общепринятыми методами.

Сравнение количества колоний, выросших при посеве смывов с полимерных материалов, с количеством колоний в контроле позволяет определить степень влияния исследуемых образцов на жизнеспособность тех или иных, используемых для заражения, микроорганизмов. Учитывая динамику отмирания микроорганизмов на образцах за разные периоды времени, можно получить дополнительные данные о характере этого влияния.

4.6.2. Изучение антимикробной активности материалов

Определение уровня антимикробной активности полимерных материалов может проводиться с помощью трех методов:

а) диффузионного метода или метода «зон»;

б) капельного метода;

в) аэрозольного метода.

Два последних метода являются количественными и в лабораторных условиях имитируют реальные условия эксплуатации и возможного заражения полимерных материалов инфекционными агентами.

В качестве тест-культур используются культуры микроорганизмов, выбор которых определяется целевым предназначением данного материала и поставленными задачами. Спектр микроорганизмов, по отношению к которым определяется антимикробная активность полимерного материала, как правило, довольно значительный и включает микро-

организмы, являющиеся этиологическими агентами инфекций с воздушно-капельным и фекально-оральным механизмами передачи.

При постановке *диффузионного метода* образцы полимерного материала одинакового размера накладывают на засеянную «газоном» поверхность питательного агара в чашках Петри. После выращивания культуры в течение времени и при температуре, оптимальных для данного микроорганизма, измеряют величину зоны задержки роста микроорганизма (от края образца до границы роста микроорганизмов) в миллиметрах. По величине этой зоны можно судить о наличии антимикробного действия материала.

Диффузионный метод используется, как правило, в качестве скринингового для отбора полимерного материала, являющегося перспективным для дальнейших исследований, и для определения культур, по отношению к которым антимикробная активность исследуемого материала будет изучаться более подробно.

С помощью *капельного* и *аэрозольного* методов можно проводить качественную и количественную оценку антимикробного действия полимерного материала, определяя не только степень антимикробного действия, но и его динамику во времени. Заражение поверхностей испытуемых материалов и контрольных образцов взвесью тест-культур с рассчитанной предварительно концентрацией микроорганизмов, отбор проб, посев на плотные среды, выращивание и учет результатов проводятся также как при определении сроков выживания. Время, через которое производится отбор проб после заражения испытуемых образцов, учитывая их антимикробное действие, существенно сокращается по сравнению с таковым в экспериментах по определению выживаемости микроорганизмов на полимерных материалах без антимикробных свойств. Пробы при использовании капельного метода отбирают после экспозиции в течение 10, 20, 30, 40, 50 и 60 минут, аэрозольного метода – через 16—18 часов. Сравнивая количество колоний в посевах смывной жидкости или на отпечатках с поверхности антимикробных и контрольных образцов полимерного материала, определяют процент гибели микроорганизмов.

Постановка капельного и аэрозольного метода при определении степени антимикробной активности материалов требует на протяжении всего времени экспозиции строго одинаковых условий температуры, освещенности и влажности для всех (опытных и контрольных) образцов. Количество взятых в опыт экземпляров опытных и контрольных образцов должно обеспечивать статистическую достоверность результатов.

4.6.3. Определение степени микробного загрязнения поверхностей полимерных материалов в процессе эксплуатации

Санитарно-бактериологический контроль при эксплуатации полимерных материалов может быть дополнен (по эпидемиологическим показаниям) определением степени бактериального загрязнения их поверхности. Для этого определяют количественное содержание сапрофитной микрофлоры, санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, выбор которых зависит от конкретной эпидемиологической ситуации.

Способ отбора проб для исследований может зависеть от формы поверхности предметов, изготовленных из полимерных материалов. Отбор проб (методом смывов или отпечатков) и проведение исследований осуществляются так же, как и при изучении выживаемости тест-культур на полимерных материалах.

Приложение 1

Перечень веществ, подлежащих определению при санитарно-химических исследованиях основных типов полимерных строительных материалов

№ № п/п	Наименование полимера, применяемого для изготовления материала	Вид строительного материала	Ориентировочный перечень выделяющихся веществ
1	Поливинилхлорид пластифицированный (суспензионный и эмульсионный)	Линолеумы, плиты, моющиеся обои, декоративные пленки, плинтусы, поручни, оконные рамы, двери и т. д.	Винил хлористый Бензол Толуол Фенол Гексен-1 Четыреххлористый углерод Метилен хлористый Хлороформ Трихлорэтилен Гексил хлористый Ксилолы Кумол (изопропилбензол) Псевдокумол (1,2,4- триметилбензол) Мезитилен (1,3,5- триметилбензол) Анизол Циклогексанон Дибутилфталат Диоктилфталат Дидодецилфталат Винилацетат Спирты: Бутиловый Гексиловый 2-Этилгексаналь Этилацетат Метилэтилкетон Этилгексан
2	Фенолформальдегидные смолы	Древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты, фенопласты	Формальдегид Фенол Метанол Аммиак

Продолжение приложения 1

№ № п/п	Наименование полимера, применяемого для изготовления материала	Вид строительного материала	Ориентировочный перечень выделяющихся веществ
3	Карбамидные смолы	Древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты	Формальдегид Метанол Аммиак (для мочевино-формальдегидных смол) Анилин (для анилино-формальдегидных смол)
4	Синтетические каучуки на основе бутадиена и сополимеров бутадиена с акрилонитрилом и стиролом	Резиновые линолеумы, резиновые плиты, коврики, пенорезиновые основы синтетических ковров	Бутадиен (диваинил) Бензол Толуол Акрилонитрил (для бутадиен-нитрильных каучуков) Стирол Альфа-метилстирол (для бутадиен-стирольных каучуков) Этилбензол Сероуглерод Ацетальдегид Ацетон Метиловый спирт Бутиловый спирт Ксилолы Изопрен Метилметакриловая кислота
5	Полистирольные пластики	Плитка для отделки стен, декоративные панели, решетки, пленки, пенопласты и т. д.	
5.1	Полистирол (блочный, суспензионный, ударопрочный)		Стирол Метанол Формальдегид Бензол Толуол Этилбензол
5.2	Сополимер стирола с акрилонитрилом		Стирол Акрилонитрил Формальдегид Бензальдегид

Продолжение приложения 1

№ № п/п	Наименование полимера, применяемого для изготовления материала	Вид строительного материала	Ориентировочный перечень выделяющихся веществ
5.3	АБС-пластики		Стирол Акрилонитрил Алфа-метилстирол Бензол Толуол Этилбензол Бензальдегид Ксилолы Кумол
5.4	Сополимерстирола с метакрилатом		Стирол Метилметакрилат Метанол Формальдегид
5.6	Сополимер стирола с альфа-метилстиролом		Стирол Альфа-метилстирол Бензальдегид Ацетофенон
5.7	Сополимер стирола с бутадиеном		Стирол Бутадиен Ацетальдегид Ацетон Метанол Бутанол Ксилолы
5.8	Вспененные полистиролы		Стирол Альфа-метилстирол Бензол Толуол Этилбензол Кумол Метанол Формальдегид
6	Полиуретаны	Жесткие и мягкие пенопласты, клеи, лаки, герметики	Бутадиен Толуилендиизоцианат Этиленгликоль Бензол Этилацетат Бутилацетат Изобутилацетат Ацетон Этанол Бутанол

Продолжение приложения 1

№ № п/п	Наименование полимера, применяемого для изготовления материала	Вид строительного материала	Ориентировочный перечень выделяющихся веществ
7	Эпоксидные смолы	Стеклопластики, клеи, грунты, пенопласты, лакокрасочные покрытия, шпатлевка	Эпихлоргидрин Фенол Дифенилолпропан Формальдегид Дибутилфталат Ацетон Этилбензол Ксилолы Этанол Бутанол Аммиак Этилендиамин Этаноламин Гексаметилендиамин Малеиновый ангидрид Фталевый ангидрид
8	Полиэфирые смолы	Стеклопластики, лаки, клеи	Этиленгликоль Диэтиленглитколь Стирол (для полиэфирных смол, отвержденных стиролом) Этилбензол (для полиэфирных смол, отвержденных стиролом) Растворители Фталевый ангидрит
9	Полимеры на основе винилового спирта и его производных	Клеи, краски, лаки, герметики, грунты	
9.1	Поливинилацетат		Уксусная кислота Ацетон Этилацетат Бензол Дибутилфталат Диоктилфталат Винилацетат
9.2	Поливинилацетат с добавкой карбамидной смолы		Ацетон Этилацетат Бензол Дибутилфталат Диоктилфталат Винилацетат Формальдегид Метанол

Продолжение приложения 1

№ № п/п	Наименование полимера, применяемого для изготовления материала	Вид строительного материала	Ориентировочный перечень выделяющихся веществ
9.3	Поливиниловый спирт		Ацетон Этилацетат Бензол Дибутилфталат Диоктилфталат Винилацетат Метанол
9.4	Поливинилацетат		Ацетон Этилацетат Бензол Дибутилфталат Диоктилфталат Винилацетат Формальдегид Ацетальдегид Метанол

Приложение 2
(рекомендуемое)

Схемы исследования влияния газовыделений из полимерных материалов на организм в хроническом эксперименте



СХЕМА 1. Изучение общего состояния подопытных животных.



СХЕМА 2. Изучение функционального состояния центральной нервной системы.



СХЕМА 3. Изучение неспецифической реактивности организма.

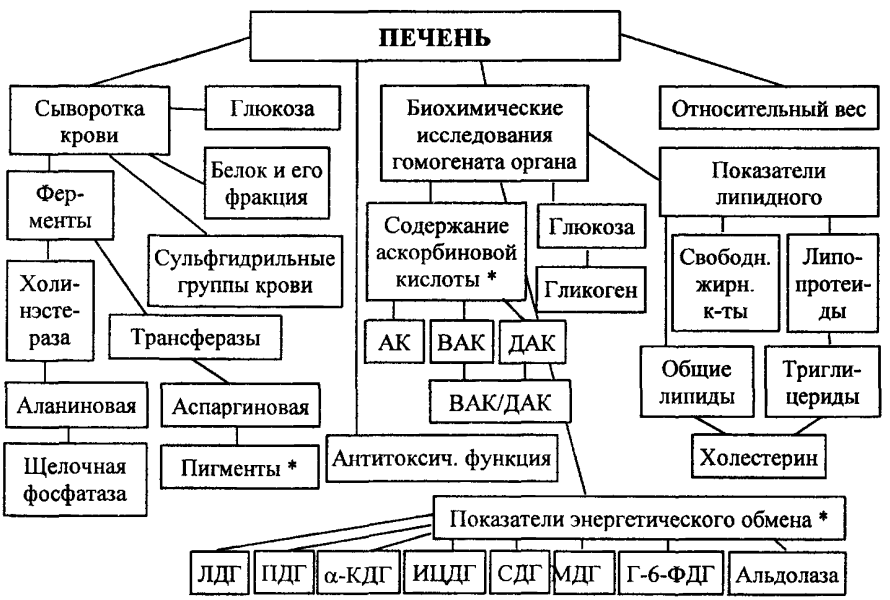


СХЕМА 4. Изучение функционального состояния печени.



СХЕМА 5. Изучение функционального состояния сердца.



СХЕМА 6. Изучение функционального состояния почек.

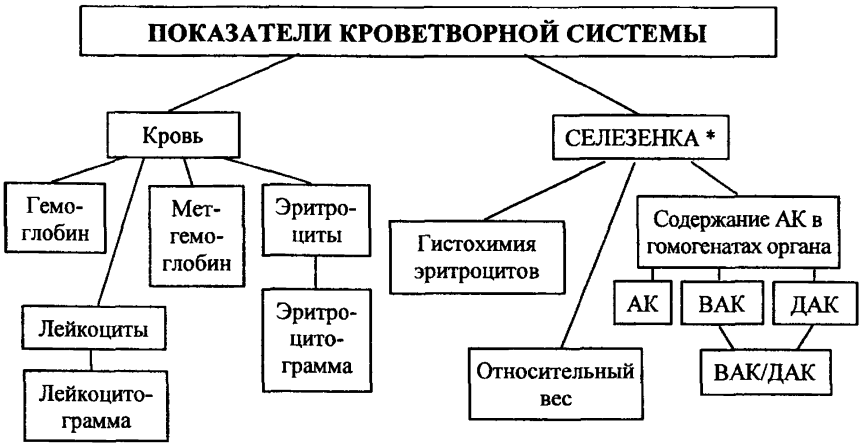


СХЕМА 7. Изучение функционального состояния кроветворной системы.

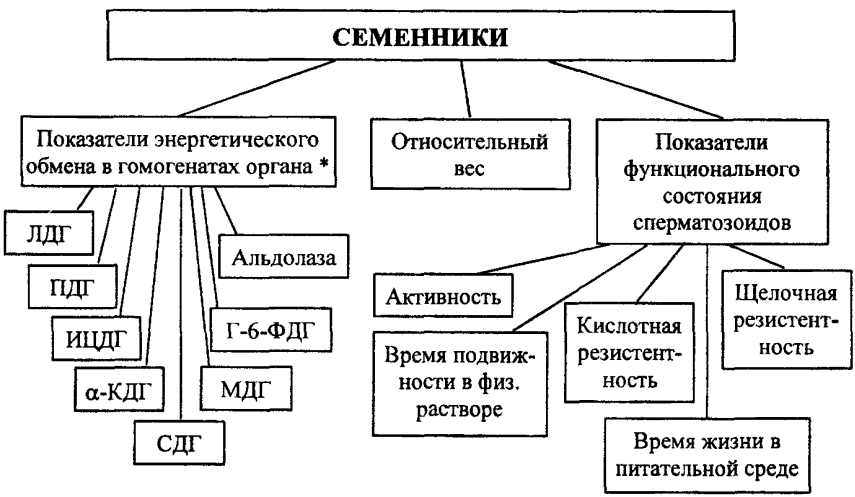


СХЕМА 8. Изучение гонадотропного действия факторов.



СХЕМА 9. Изучение аллергенной активности.



СХЕМА 10. Морфологические исследования органов.
* – тесты, исследования которых не являются обязательными

Перечень сокращений к схемам

1. АК – аскорбиновая кислота
2. АЛТ – аланиновая трансаминаза
3. АСТ – аспарагиновая трансаминаза
4. ВАК – восстановленная аскорбиновая кислота
5. Г-6-ФДГ – глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа
6. ДАК – дезоксиаскорбиновая кислота
7. ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
8. ИЦДГ – изоцитратдегидрогеназа
9. КДГ – кетоглутаратдегидрогеназа
10. КФК – креатинфосфокиназа
11. ЛДГ – лактатдегидрогеназа
12. МДГ – малатдегидрогеназа
13. ПДГ – пируватдегидрогеназа
14. РНК – рибонуклеиновая кислота
15. СДГ – сукцинатдегидрогеназа

Библиографические данные

1. Боков А. Н. Полимерные материалы. Гигиенические требования. Большая медицинская энциклопедия. Т. 20. М., 1983.—С. 161—163.

2. Боков А. Н., Водопьянова И. В., Карнастас Л. Ю., Доробкова Г.А. Полимерные материалы в среде обитания как фактор риска нарушения здоровья различных контингентов населения // Актуальные вопроса токсикологии и гигиены применения пестицидов и полимерных материалов в народном хозяйстве // Тезисы докл. Всесоюз. научн. конф. (Киев, 30 октября 1990) Киев, 1990.— С. 202—204.

3. Гильденскиольд Р. С., Аксенова Л. П., Кузнецова Г. М. Полимерные и полимерсодержащие материалы и конструкции, разрешенные к применению в строительстве. М., Минздрав России, 2002. —140 с.

4. Голиков С. Н. Избирательное и общее в механизме токсического действия химических веществ // Актуальные вопросы общей и карабелъной токсикологии. Матер. науч.-практич. конф. — С-МОРФ, 1994 —57 с.

5. Губернский Ю. Д., Скобарева З. А., Текшева Л. М. Применение принципов системного анализа в гигиенической оценке жилой среды. // Гигиена и санитария. М., 1987. № 2.— 54 с.

6. Двоскин Я. Г. Комбинированное и сочетанное действие физических факторов и газовыделений из полимерных материалов на судах // Гигиена и санитария. № 8, 1982.— С. 17—20.

7. Двоскин Я. Г. с соавт. Значение токсикологических исследований при гигиенической регламентации полимерных материалов судостроительного назначения. Материалы III-й Всесоюзн. научно-технич. отраслевой конференции. Л., 1986.

8. Денисов В. П., Ильин В. П. Оценка и прогнозирование взаимосвязи в системе воздушная среда-здоровье населения на основе натурных токсикологических экспериментов // Гигиена и санитария. № 6, 1988.

9. Зарубин Г. П. Дмитриев М. Г. Гигиеническое прогнозирование загрязнения воздушной среды помещений вредными веществами, выделяющимися из полимерных материалов // Гигиена и санитария, 1987. № 4—С. 51—54.

10. Копанев В. А, Коваленко Л. Г. Оценка общей резистентности организма как критерий вредного действий ксенобиотиков // Актуальные проблемы гигиенического регламентирования химических факторов в объектах окружающей среды. Пермь, 1989 —38 с.

11. Краковский Г. Н., Егорова Н. А., Антонова М. Г. Проблема экстраполяции результатов биотестирования на человека // Токсикологический вестник, 2000. № 6 —С. 13—17.

12. Кузнецова Г. М., Стяжкин В. М., Аксенова Л. П. Полимеры в больничном строительстве // Здравоохранение России, 1997. № 3 — С. 36—41.

13. Малышева А. М. Закономерности трансформации органических веществ в окружающей среде // Гигиена и санитария, 1997. № 3,—С. 5—9.

14. Меркурьева Р. В., Судаков К. В., Бонашевская Т. И. Медико-биологические исследования в гигиене. М.: Медицина, 1986 —256 с.

15. Меркурьева Р. В. О критериях вредности при исследовании активности ферментов в токсикологическом эксперименте // Гигиена и санитария, 1998. № 7 — С. 13—17.

16. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия) // Под редакцией проф. Саноцкого И. В. М.: Медицина, 1970 —343 с.

17. Райт Р. Х. Наука о запахах. Пер. с анл. // Под редакцией Н. П. Наумова. М.: Мир, 1966. —224 с.

18. Подунова Л. Г. Альтернативные методы исследования (экспресс-методы) для токсиколого-гигиенической оценки материалов, изделий и объектов окружающей среды. М., 1999.— С. 4—5.

19. Саноцкий И. В. Уланова И. П. Критерии вредности в гигиене токсикологии при оценке опасности химических соединений. М. Медицина, 1975. —328 с.

20. Сергеева М. Г. Туржова Е. Б. Способ экспресс оценки химических веществ с использованием биотестирования // Гигиена и санитария. 1992. № 5—6. — С. 71—72.

21. Станкевич К. И. Экология современного жилища в связи с применением полимеров и задачи гигиены // Некоторые аспекты санитарно-эпидемиологического обслуживания населения. Рига, 1984.— С. 17—19.

22. Станкевич К. И., Шефтель В. О. Прогнозирование опасности в гигиене применения полимеров // Материалы 11 Всесоюзной конференции по комплексным проблемам гигиены. Киев, 1982 — Ч. 1. — С. 103—104.

23. Станкевич К. И., Дарченко Т. Ф. Сравнительная оценка методе генерации электризуемости полимерных материалов // Новые методы гигиенического контроля за применением полимеров в народном хозяйстве. Под редакцией Станкевича К.И. Тезисы докладов 111 Всесоюзного совещания. Киев, 1981.— С. 79—81.

24. Тиунов Л. А. Некоторые вопросы токсикологии // Токсикологический вестник, 1994. № 4. — С. 2—9.

25.Токсикометрия химических соединений и ее использование в гигиенических и экологических исследованиях // Токсикометрия химических веществ, загрязняющих среду / Под редакцией Каспарова А. Л. и Саноцкого И. В. М., 1986 — С. 10—65.

26. Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружаю среду. М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1986. —428 С.

27. Трахтенберг И. М., Сова Р. Е., Шефтель В. О. Проблемы нормы в токсикологии. М., 1991 —176 с.

28. Шафран Л. М., Басалаева Л. В., Петраш С. А. Гигиеническая регламентация химических смесей сложного состава, мигрирующих из полимерных материалов // Актуальные проблемы гигиенического регламентирования химических факторов в объектах окружающей среды. Пермь, 1989. — С. 205.

29. Шефтель В. О., Дышиневич Н. Е., Сова Р. Е. Токсикология полимерных материалов. Киев, 1988 —210 с.

30. Шефтель В. О. Принцип этапности и проведение экспериментальных токсикологических исследований по гигиеническому нормированию химических загрязнений окружающей среды // Гигиена и санитария, 1987. № 1 — С. 46—50.

31. Шефтель В. О. О сроках воздействия при моделировании интоксикаций в токсико-гигиенических исследованиях // Гигиена и санитария, 1988. № 8. — С. 70—73.

gost.e-ecolog.ru