|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Главный государственный санитарный врач Российской Федерации  Г. Г. Онищенко  23 октября 1999г.  *Дата введения: с момента утверждения* |

**2.1.4. ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ**

**Гигиеническая оценка материалов, реагентов, оборудования, технологий, используемых в системах водоснабжения**

**Методические указания**

**МУ 2.1.4.783—99**

ББК 51.21

Г46

ISBN 5-7508-0173-Х

1. Разработаны: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН (коллективом авторов под руководством член-корр. РАМН, проф. Красовского Г.Н., в составе: Красовский Г.Н., Жолдакова 3.И., Рахманин Ю.А., Дергачева Т.С., Егорова Н.А., Антонова М.Г., Шепелина И.Б., Синицина О.О., Зайцев Н.А., Харчевникова Н.В., Полякова Е.Е., Малышева А.Г., Беззубов А.А., Корепанова О.В., Дорогов М.Д., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф.); ММА им. И.М. Сеченова (Королев А.А., Богданов М.В.); Департаментом госсанэпиднадзора Минздрава России (Роговец А.И.).

2. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 октября 1999 г.

3. Введены впервые.

**1. Общие положения**

1.1. Настоящие методические указания разработаны на основании федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ в соответствии с «Положением о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июля 1994 г. № 625 с дополнениями и изменениями от 30 июня 1998 г. № 680, а также Положением «О гигиенической оценке производства, поставки и реализации продукции и товаров», утвержденным приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20.07.98 № 217.

1.2. Требования настоящих методических указаний обязательны для аккредитованных испытательных центров (лабораторий), занимающихся гигиенической оценкой материалов, реагентов, оборудования (продукции), используемых в системах питьевого и горячего водоснабжения.

Настоящие методические указания распространяются на:

• *реагенты, добавляемые в воду:* флокуляты, коагулянты, антинакипины, антикоррозионные средства, стабилизаторы и т. д.;

• *оборудование и конструкционные материалы:* трубы, краны, полимерные, металлические емкости для хранения и транспортирования воды, изоляционные материалы, прокладки;

• *средства, используемые для обработки их внутренней поверхности:* лаки, краски, эмали, герметики, смазки, антикоррозионные покрытия, резины, полимерные материалы и т. д.;

• *фильтрующие загрузки (естественного и искусственного происхождения), используемые при водоподготовке на водопроводных станциях:* ионообменные смолы, мембраны, сорбенты;

• *новые технологии, применяемые при водоподготовке, которые могут приводить к усилению миграции, трансформации или поступлению в воду ранее не изученных химических соединений.*

1.3. Настоящие методические указания включают в себя общие критерии и требования для оценки различных видов однородной продукции, а также программы и методы исследования, дифференцированные в зависимости от вида и назначения материалов.

1.4. Гигиеническая оценка безопасности продукции должна опираться на гигиенические нормативы качества воды, утвержденные Министерством здравоохранения Российской Федерации. При выявлении мигрирующих соединений, для которых отсутствуют гигиенические нормативы, заказчик должен обеспечить проведение работ по обоснованию их ПДК в воде и методов их аналитического контроля.

1.5. Гигиеническое заключение выдается на основании документов, представляемых заказчиком, протоколов испытаний, обосновывающих гигиеническую безопасность, проведенных в аккредитованных Департаментом госсанэпиднадзора Минздрава России испытательных центрах (лабораториях).

1.6. Выдачу гигиенического заключения осуществляют Департамент госсанэпиднадзора Минздрава России, центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора в субъектах Российской Федерации, центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора в регионах на транспорте. Головной центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем при Минздраве России на производство, поставку и реализацию продуктов и товаров, в соответствии с Положением о проведении гигиенической оценки продукции и товаров, а также производств и Перечнем видов продукции (материалы, оборудование, вещества, применяемые в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения) и товаров, подлежащих гигиенической оценке.

1.7. Формирование и ведение реестра гигиенических заключений на продукцию и товары осуществляет Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России. Для регистрации в федеральном реестре гигиенических заключений на продукцию, имеющих установленные степени защиты, учреждение, проводившее гигиеническую оценку продукции, представляет в реестр заявку на проведение гигиенической оценки продукции; заключение по результатам гигиенической экспертизы и оценки продукции, оформленные в соответствии с установленными требованиями.

1.8. Гигиеническая оценка реагентов, используемых для подготовки питьевой воды, осуществляется Департаментом госсанэпиднадзора Минздрава России.

1.9. Организационно-технические мероприятия, связанные с гигиенической оценкой продукции, товаров и производств и выдачей гигиенического заключения в Департаменте госсанэпиднадзора Минздрава России осуществляет Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России.

**2. Нормативные ссылки**

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

2.2. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. № 625 с дополнениями и изменениями от 30 июня 1998 г. № 680.

2.3. Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 г. № 680.

2.4. Положение «О гигиенической оценке производства, поставки и реализации продукции и товаров», утвержденное приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20.07.98 № 217.

**3. Перечень документов, представляемых для**

**проведения гигиенической оценки продукции**

3.1. Разработчик или организация, применяющая продукцию, предоставляет следующую документацию:

• заявку на проведение испытаний, включающую наименование материала, из которого изготовлена продукция (торговое, химическое, марка), точное название, адрес, реквизиты изготовителя и распространителя (продавца), а также получателя гигиенического заключения;

• сведения об идентичности представленного образца выпускаемой продукции;

• нормативно-техническую документацию (ГОСТ, ТУ, МРТУ) на отечественную продукцию, включая все конструкционные элементы;

• условия эксплуатации продукции и протоколы технологических испытаний;

• протоколы отдельных разделов гигиенических испытаний на безопасность продукции (если таковые имеются) в аккредитованных лабораториях Российской Федерации;

• реквизиты импортной продукции дополнительно должны содержать:

а) номер контракта (договора) на поставку данной продукции, либо ссылку на предконтрактную документацию, если таковые имеются;

б) сертификаты фирмы-производителя о безопасности продукции (паспорт безопасности), а также всех конструкционных элементов, выданные официально уполномоченными органами страны экспортера (на языке страны и в переводе на русский язык, официально заверенном);

в) протоколы испытаний в аккредитованных лабораториях (центрах) зарубежных стран;

• для оценки многокомпонентных материалов, в частности полимеров и реагентов, важны сведения о подробной рецептуре продукции и указание следующих физико-химических свойств отдельных компонентов: химическое название компонента, его структурная формула, молекулярная масса; растворимость в воде; температура кипения, плавления; агрегатное состояние при нормальных условиях; достаточно чувствительный, и специфический метод определения ведущего компонента;

• образцы новых или малоизученных ингредиентов, входящих в состав продукции, в чистом виде;

• необходимые условия хранения, транспортирования и меры безопасности при работе с продукцией.

3.2. Продукция должна соответствовать свойствам, заявленным изготовителем, в т. ч. по:

назначению;

составу;

физико-химическим свойствам;

гигиеническим характеристикам;

эффективности;

ресурсу.

**4. Гигиенические критерии оценки безопасности материалов,**

**реагентов, оборудования, используемых в системах водоснабжения**

4.1. В основе испытаний новых видов продукции лежат следующие критерии оценки ее безопасности для здоровья населения.

4.1.1. Продукция в процессе эксплуатации не должна:

• оказывать вредное действие на объекты окружающей среды (водные объекты, почву, воздух, пищевые продукты, жилище) как среду обитания человека;

• ухудшать органолептические свойства воды;

• приводить к поступлению в воду соединений в опасных для здоровья населения концентрациях;

• оказывать влияние на развитие микрофлоры в воде и/или конструкционных материалах;

• образовывать соединения и/или продукты трансформации в опасных для здоровья населения концентрациях.

Дополнительным критерием безопасности является определение режима миграции веществ во времени: убывающий, стабильный или возрастающий.

При оценке новых технологий должна быть изучена их гигиеническая эффективность и условия применения в зависимости от региональных характеристик состава и качества воды, а также возможность неблагоприятного влияния на качество воды.

**5. Гигиеническая оценка оборудования и конструкционных**

**материалов, используемых в системах водоснабжения**

*5.1. Порядок проведения исследований*

В данном разделе излагаются гигиенические требования к оценке различных видов материалов, оборудования, опасность которых определяется динамикой миграции и уровнями соединений, поступающих в воду из продукции.

При проведении испытаний по гигиенической оценке процессов и уровней миграции химических веществ из оборудования и конструкционных материалов должны соблюдаться следующие условия:

• емкость, куда помещаются образцы для исследования, должна быть стеклянной, закрываться стеклом или специальной пленкой для предотвращения испарения и улетучивания веществ, которые могут мигрировать в воду из продукции;

• общий объем воды для исследования должен быть не менее 5 -10 л;

• стандартное соотношение величины площади изделия с объемом водной среды (удельная поверхность) принято 1 см2 : 1 см3 или 10 см-1.

В случае испытания фасонных частей и деталей для расчета применяются соответствующие геометрические формулы в зависимости от формы деталей.

В случае испытания отрезка трубы, площадь (*S*) внутренней поверхности отрезка с односторонним защитным покрытием вычисляется по формуле:

*S* = *2 π r l*,

а соответствующий объем воды, заключенный в данном отрезке трубы, по формуле:

*V* =  *π r*2 *l*, где

*r -* внутренний радиус трубы;

*l* - длина отрезка трубы.

Для расчета общей поверхности (*S*) отрезка трубы или отрезка трубы с двусторонним покрытием (наружным и внутренним, с учетом торцов) применяется формула:

S = 2*π* (*R2 - r2*) + 2*π l(R* + *r),* где

*R* - наружный радиус трубы;

*r -* внутренний радиус трубы,

*l* - длина отрезка трубы.

Количество воды, в которое следует поместить исследуемый отрезок трубы с двусторонним покрытием, определяется исходя из принятой удельной поверхности

*S / V* = 1:1 см-1,

например, при *R* = 2,5, *r* = 2,0 и *l* = 10 см, S = 269,1 см2, следовательно отрезок трубы должен быть помещен примерно в 300 см3 воды.

Аналогичный расчет производится для отрезка трубы любого диаметра.

Допускается исследование труб длиной до 3 м, диаметром 2,5 - 10 см, которые закрываются с одной стороны стеклянной, корковой или деревянной пробкой, после чего в них заливается вода (8, 25, 26).

При исследовании синтетических покрытий (пленки, краски, лаки и пр.) последние должны быть нанесены на внутренние поверхности экспериментальных емкостей в соответствии с промышленной технологией, вместимость которых должна быть не менее 3-5 л.

Для исследования берут нехлорированную (подземную) или дехлорированную воду, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.559—96 (22).

Для проведения аналитических исследований используется дистиллированная вода и/или вода, приготовленная на установке Миллипор.

Поскольку по условиям эксплуатации продукция может соприкасаться с водой повышенной агрессивности, то должно быть предусмотрено изучение факторов, активно способствующих миграции веществ. Однако для каждого вида продукции факторы агрессивности могут варьировать, так:

• для железной и стальной арматуры (труб и т. п.), - вода, содержащая железобактерии, хлориды, сульфаты;

• для изделий, содержащих медь (трубы, краны и др.), - вода с рН не менее 6,5, жесткостью менее 60 мг/л (в расчете на СаСО3) и повышенным содержанием гуминовых соединений;

• асбоцементных или труб с внутренним цементным покрытием - вода с рН менее 8, повышенным содержанием хлоридов и сульфатов;

• полимерных - вода как с кислой, так и щелочной средой с повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, остаточного хлора.

В качестве универсальных факторов агрессивности необходимо использовать повышенную температуру, рН, равную 6,5 - 9, воду, содержащую активный хлор и/или озон в концентрациях, характерных для обычных условий обеззараживания воды (0,5 - 1,0 мг/л для хлора и 0,1 - 0,3 мг/л - озона). Если же под влиянием этих факторов не наблюдается усиление процессов миграции, целесообразно (в качестве функциональной нагрузки) применение экстремальных факторов - обработка исследуемых материалов УФ, их кипячение и/или однократное криоохлаждение жидким азотом.

Время контакта с водой должно составлять 30 дней.

Исследования проводятся на 1, 3, 5 - 7, 15 и 30 сутки. Контрольная (исходная) вода проверяется в те же периоды.

Эксперименты в лабораторных условиях предпочтительнее проводить со сменой воды. Смена воды проводится в соответствии со сроками постановки эксперимента. В тех же случаях, когда есть основания считать, что отдельные ингредиенты продукции будут интенсивно вымываться в первые дни контакта с водой, необходимо производить ежесуточную смену воды. Если же мигрирующие вещества стабильны и- не подвержены биохимическому окислению, исследования целесообразно проводить без смены воды.

Контакт воды с изделием должен осуществляться при комнатной температуре воды (18 - 20 °С) и 37 °С. Исследования проводятся последовательно (поэтапно) в соответствии с общей схемой эксперимента, которая может меняться в зависимости от результатов, полученных на отдельных этапах работы и/или от закономерности динамики миграции соединений из продукции в воду.

В общем виде схема оценки продукции в соответствии с критериями безопасности (раздел 4) выглядит следующим образом:

• изучение влияния на органолептические свойства воды;

• аналитические методы исследования;

• оценка токсичности методами биотестирования;

• визуальная оценка определяемых поверхностных дефектов в продукции после контакта с водой;

• микробиологические исследования;

• оценка продуктов трансформации после воздействия озоном и хлором;

• оценка суммарной мутагенной активности;

• токсикологические исследования на лабораторных животных. Оценка полученных результатов осуществляется после каждого проведенного этапа исследований.

При проведении санитарно-химических исследований следует использовать методы математического планирования (8).

5.2. *Аналитические исследования состава химических веществ, мигрирующих из продукции в воду*

Целью аналитических исследований является выявление возможного выделения из продукции в водную среду мигрирующих веществ. Исследования начинаются с определения интегральных показателей химического состава воды, контактирующей с материалом (27).

Интегральными показателями степени загрязненности воды являются: РН, окисляемость перманганатная и общий углерод. При определении величины общего углерода особого внимания заслуживает определение общего неорганического (количество углерода, присутствующее в воде в виде свободного углерода, общего диоксида углерода, оксида углерода, карбидов, цианатов, цианидов и тиоционатов) и общего органического углеродов (количество углерода, присутствующее в воде в той части органического вещества, которая растворена или взвешена в воде).

Далее аналитическая процедура определения состава мигрирующих в воду веществ должна протекать по двум направлениям. Основными критериями выбора методологии аналитического исследования является наличие или отсутствие информации о рецептуре или технологии изготовления исследуемого материала. Первый подход используется, когда имеется информация о составе материала. При этом проводят аналитические исследования на определение конкретных веществ, миграцию которых следует ожидать с учетом состава материала. Перечень химических веществ, определение которых рекомендуют, в первую очередь, при санитарно-химическом исследовании 27 видов наиболее распространенных полимерных материалов, приведен в справочной литературе и методических указаниях (13, 25, 26, 21). Аналитические исследования осуществляются с использованием фото- и спектрометрии, токсикологической, газовой, высокоэффективной жидкостной хроматографии, атомной абсорбции, потенциометрии. Необходимо учитывать также возможную трансформацию в воде ожидаемых мигрирующих соединений. Этот подход, при котором аналитическое исследование сводится к определению конкретных мигрирующих веществ, является *целевым анализом.* Принцип анализа целевых соединений лежит в основе большинства официальных методик (фото- и спектрометрия, тонкослойная, газовая, высокоэффективная жидкостная хроматография, атомная абсорбция, потенциометрия), используемых для контроля качества воды, вошедших в сборники и справочные руководства (27, 10, 24, 17, 3).

Второй подход используют в ситуациях, когда рецептурный состав исследуемого материала неизвестен и/или имеет место многокомпонентный состав. Этот подход предполагает применение методологии аналитических исследований, направленной на получение возможно более полной информации о качественном и количественном составе обследуемого материала. Такой подход, ориентированный на расшифровку возможно более полного спектра мигрирующих веществ в образцах проб воды неизвестного состава, является *обзорным анализом.*

Аналитическое исследование воды, контактирующей с продукцией неизвестного состава, подразделяют на анализ неорганических веществ и анализ органических соединений. Из комплекса неорганических веществ гигиеническую значимость имеет миграция тяжелых металлов. Идентификацию и количественное определение металлов в воде, контактирующей с полимерным материалом, выполняют методами фотометрии (Fe), спектрометрии (А1), атомной абсорбции (Cd, Co, Pb, Ni, Cu, Mg, Mn, К, Na, Ca и др. элементы) (27).

Аналитическое исследование органических соединений подразделяют на летучие и труднолетучие соединения. Идентификация и определение летучих органических соединений основаны на газовой экстракции веществ путем продувки через пробу воды инертного газа и улавливании их сорбентом, последующей термодесорбции и хроматографическом разделении на капиллярной колонке. Такой подход применяют для анализа низкомолекулярных галогенуглеродов, ароматических соединений, кетонов, эфиров, альдегидов, спиртов, нитрилов, нитросоединений, серосодержащих углеводородов. Идентификацию широкого спектра летучих органических соединений осуществляют по их масс-спектрам. Хромато-масс-спектрометрическое определение спектра летучих органических соединений дает возможность идентифицировать и количественно определять на уровне и ниже большинства гигиенических нормативов до 100 и более веществ в одной пробе воды (10).

Решение идентификационной задачи и задачи определения труднолетучих органических соединений в воде, контактирующей с продукцией неизвестного состава, требует проведения следующих этапов работы:

• жидкостно-экстракционное или твердофазно-экстракционное выделение органических веществ;

• получение концентрата органических веществ упариванием элюата или экстрагента;

• реэкстракция органических соединений из концентрата;

• хроматографическое разделение сложной смеси органических соединений на капиллярной колонке;

• идентификация соединений по масс-спектрам методом хромато-масс-спектрометрии (количественное определение идентифицированных веществ).

Такой алгоритм аналитического исследования применяют для идентификации и количественного определения высокомолекулярных галогенсодержащих эфиров, ароматических соединений, насыщенных углеводородов и олефинов, аминов и амидов, бензидинов, насыщенных и ненасыщенных карбоновых кислот и их эфиров, анилинов, нитроароматических соединений, фталатов, фенолов, масел, входящих в состав полимерных материалов в качестве мономеров, пластификаторов, стабилизаторов и других добавок и ингредиентов.

Обобщенная схема проведения аналитического исследования воды, контактирующей с продукцией, приведена на рис. 1.

Минимальное количество воды, которое необходимо для аналитического исследования в зависимости от используемого подхода (целевой или обзорный анализ), составляет от 1 до 2 л.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Аналитическое исследование воды, контактирующей с материалом | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | | Определение интегральных показателей качества воды | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | | |  | | | | | | | |  | | | | | | | |
| Рецептура материала и технология его производства известна | | | | | |  | | | Рецептура или технология производства материала неизвестна | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | |
| Целевой анализ | | | | | |  | | | Обзорный анализ | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | |  | | | | | | | | | |
| Идентификация неорганических веществ | | | |  | Анализ летучих органических соединений | |  | | Анализ труднолетучих органических соединений | | | | | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | |  | | | | |  | | | | |
| Количественное определение обнаруженных  веществ | | | |  | Извлечение веществ  из воды газовой экстракцией | |  | Твердо-фазно-  экстракционное выделение веществ полимерными сорбентами | | | |  | | | Жидко-фазно-  экстракционное выделение веществ растворителями | | | |
|  | | | |  |  | |  |  | | | |  | | | | | |  |
|  | | | |  | Поглощение и концентрирование веществ на сорбенте | |  | Элюирование сконцентрированных веществ растворителями | | | | | | | |  | |  |
|  | | | |  |  | |  |  | | | | | | | |  | | |
|  | | | |  | Термодесорбция сконцентрированных веществ | |  | | | Упаривание элюата или экстрагента до безводного органического масла | | | | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | | |  | | | | | | | | |
|  | | | |  | Криофокусирование веществ | |  | | | Реэкстракция органического масла | | | | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | | |  | | | | | | | | |
|  | | | |  | Хроматографическое разделение на капиллярной колонке | |  | | | Хроматографическое разделение на капиллярной колонке | | | | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | | |  | | | | | | | | |
|  | | | |  | ХМС-идентификация | |  | | | ХМС-идентификация | | | | | | | | |
|  | | | |  |  | |  | | |  | | | | | | | | |
|  | | | |  | Количественное определение | |  | | | Количественное определение | | | | | | | | |

**Рис. 1.** Алгоритм проведения аналитического исследования химических веществ, мигрирующих в воду из материала

*5.3. Оценка влияния мигрирующих веществ на органолептические свойства воды*

Оценка влияния мигрирующих соединений на запах, привкус, цветность, мутность, пено- и пленкообразование должна проводиться в соответствии с методическими указаниями (9).

Исследования проводятся на 1 - 3, 5 - 7, 15 и 30 сутки экспозиции.

Объем исходного раствора должен быть не менее 100 см3. Контролем служит дехлорированная вода, которая находится в тех же условиях, что и опытные пробы.

Для оценки влияния мигрирующих веществ в воду устанавливается величина предельного разведения испытуемой воды, соответствующая порогу ощущения (ЕС50 ± m), который определяется в «закрытом опыте» (9).

Для выбора величин разведения, подлежащих изучению в «закрытом опыте» можно ориентироваться на предварительные результаты бальной оценки воды и обратную закономерность закона Вебера-Фехнера, согласно которому при каждом последовательном разведении в 2 раза, интенсивность запаха (привкуса) снижается на 1 балл.

Для характеристики процесса миграции веществ в зависимости от времени контакта строится кривая изменения вероятностных величин разведения для каждых суток исследования.

Аналогичным образом устанавливаются пороги разведения и строятся кривые, характеризующие процессы миграции веществ во времени и для других показателей, характеризующих органолептические свойства воды.

*5.4. Оценка токсичности мигрирующих веществ методом биотестирования*

В качестве биотестобъектов следует использовать дафнии (Daphnia magna Straus), инфузории (Tetrahymena pyriformis), молодь рыб, в частности гуппи (Роесiliа reticulata Peters) (5, 6, 26). В качестве дополнительных тест-объектов возможно применение клеточных культур или изолированных органов лабораторных животных.

Неэффективно использование сапрофитной микрофлоры воды в качестве тест-объекта для оценки токсичности мигрирующих в воду соединений.

Биотестирование осуществляется на 1 - 3, 5 - 7, 15 и 30 сутки эксперимента.

При биотестировании с использованием дафний должен проводиться эксперимент с шестивалентным хромом в качестве «внутреннего контроля».

Оценка токсичности мигрирующих в воду веществ осуществляется по вероятностной величине разведения (с ее доверительными границами) изучаемой воды по показателю 50 %-ной гибели дафний при 48-и/или 96-часовой экспозиции.

Проведение исследований на дафниях позволяет определить содержание соединений на уровне ПДК и/или пороговых концентраций хронического действия на человека (для веществ, гигиенические нормативы которых находятся в пределах 0,1 - 10 мг/л). Высокотоксичные и опасные соединения выявляются только при концентрациях, в сотни раз превышающих их ПДК, поэтому для повышения чувствительности и надежности метода биотестирования на дафниях необходимо предварительное концентрированно проб контактировавшей с полимерным материалом воды. Концентрированно может осуществляться с помощью:

• выпаривания в вакууме,

• вымораживания,

• экстракции органическими растворителями,

• адсорбции/десорбции на активированном угле или полимерных синтетических сорбентах.

Использование таких приемов создает возможность для достижения желаемой степени концентрирования водной вытяжки (до 100 - 200 раз и более). Аналогично опытной пробе параллельно проводится концентрированно контрольной пробы (исходной для приготовления водных вытяжек) воды. При этих условиях биотестирование на дафниях позволяет выявить присутствие в воде абсолютного большинства мигрирующих в воду органических веществ, за исключением некоторых летучих хлорорганических соединений (дихлорэтан, дихлорэтилен, четыреххлористый углерод), которые могут быть выявлены лишь при концентрировании в несколько тысяч или десятков тысяч раз.

Путем разбавления концентрированных проб водной вытяжки, предварительно пропущенной через угольный фильтр водой, устанавливается предел (фактор) разбавления, соответствующий величине 50 %-ной гибели дафний при 48 и/или 96-часовой экспозиции. Разбавление проводится последовательно в 2, 4, 8 и т. д. раз, или в соответствии с рядами Фульда:

1,0; 1,8; 3,2; 5,6; 10,0

1,0; 1,7; 2,8; 4,6; 7,7; 13,0

1,0; 1,3; 1,6; 2,0; 3,2; 5,0; 8,0

Концентрирование и разбавление опытной и контрольной проб воды для биотеста на инфузориях проводится по той же схеме, что и при использовании в качестве тест-объекта дафний. Минимальный объем для испытания концентрированных проб воды на дафниях не менее 10 мг/л. Отсутствие гибели дафний при биотестировании концентрированных проб водной вытяжки и контрольной воды или равные величины полученных ЛК50 свидетельствуют о том, что в испытуемой водной вытяжке не содержалось соединений в концентрациях, опасных для человека.

Использование при биотестировании других тест-объектов (рыб-гуппи, светящихся микроорганизмов) требуют очень высокой степени концентрирования воды.

Оценка кинетики процесса миграции веществ в воду в зависимости от времени контакта проводится путем построения кривых изменения вероятностных изоэффективных величин разведения, установленных в биотестах для каждого срока наблюдения.

5.5. *Влияние мигрирующих веществ на развитие микрофлоры воды*

При изучении влияния продукции на микрофлору воды образцы продукции и стеклянные емкости, которые используются в эксперименте, подвергаются механической очистке, их тщательно моют без применения каких-либо моющих средств, дезинфицируют (8).

Изучаемые образцы заливают дехлорированной водопроводной водой, в которую предварительно добавлено 1 - 1,5 мл/л прудовой воды. К концу инкубации концентрация кислорода в воде должна быть не менее 2 - 3 мг/л. Образцы должны быть полностью покрыты водой.

Настаивание образцов с водой производят в термостате при 37 °С.

Эксперимент должен сопровождаться двойным контролем вода, содержащая микрофлору без образца и с ним. Определение общего микробного числа в воде проводится тотчас, через 6 ч, 1 - 3, 5 - 7, 15 и 30 сутки.

Биологическое потребление кислорода (БПК5) определяется в образцах, отобранных после 1, 5 и 7 суток экспозиции, а аммиака и нитритов после 7, 15 - 20 суток.

Оценка возможного биообрастания осуществляется на 30 сутки опыта путем визуального (с помощью лупы) обнаружения пленки и/или микроскопии соскоба с поверхности изучаемой продукции. Необходимым является также определение аммиака и нитритов.

Дополнительно на 5 - 7, 15 и 30 сутки опыта при помощи лупы и/или микроскопа изучается влияние биокоррозии на процессы миграции химических веществ из продукции в воду.

*5.6. Оценка суммарной мутагенной активности продукции*

Оценка суммарной мутагенной активности проводится в соответствии с методическими указаниями (16) в случаях, когда аналитические исследования ограничиваются определением интегральных показателей химического состава воды и проведением целевых анализов, а также в тех случаях, когда результаты таких аналитических исследований не показывают увеличения концентрации соединений, а опыты на гидробионтах свидетельствуют об увеличении токсичности. Исследования не проводятся при расшифровке спектра веществ с определением уровней содержания мутагенов и канцерогенов. Если не проводились хромато-масс-спектрометрические исследования и в случае положительного результата при оценке суммарной мутагенной активности, необходимо проведение дальнейших исследований в опытах на животных.

*5.7. Изучение продуктов трансформации под действием физико-химических методов обработки воды*

Выбор тех или иных физико-химических факторов, влияющих на процессы трансформации, осуществляется в зависимости от конкретных условий применения в процессе водообработки и водоочистки.

Хлор вносится в таких количествах, чтобы его остаточное содержание в изучаемой пробе находилось на уровне 0,5 - 1 мг/л.

Влияние озонирования оценивается в кварцевом реакторе с механической мешалкой. Осушенный воздух пропускается через лабораторный озонатор и с помощью барбатера - через исследуемый раствор. Длительность воздействия - 3 ч. Контроль за содержанием озона в воде - иодометрический, концентрация озона в растворе 0,5 - 1,5 мг/л, остаточный озон - 0,1 - 0,3 мг/л. Если хромато-масс-спектрометрически обнаруживаются летучие соединения, необходимо проводить смешение изучаемой воды с обработанной озоном в соотношении 1:1.

Оценка продуктов деструкции осуществляется аналитическими, органолептическими методами, а также методом биотестирования (15).

*5.8. Оценка продукции в экспериментах на лабораторных животных*

Показаниями к проведению токсикологического эксперимента на лабораторных животных служат:

• одновременное содержание высокотоксичных соединений (1 - 2 класс опасности) в воде на уровнях ПДК или близких к ним;

• нарастание величин интегральных показателей органического загрязнения (БПК, окисляемость, общий органический углерод) при одновременном возрастании токсичности в опытах на гидробионтах при благоприятных органолептических свойствах изучаемой воды;

• недостаточно полная идентификация спектра мигрирующих веществ из продукции многокомпонентного состава атомно-абсорбционным и хромато-масс-спектрометрическими анализами;

• изучение продукции из принципиально нового материала. Для проведения эксперимента применяется вода, контактирующая с продукцией не менее 30 суток; Контрольные животные получают аналогичную воду, но не имевшую контакта с продукцией.

Продолжительность эксперимента 30 дней (подострый опыт).

Хронический опыт проводится в отдельных случаях при недостаточно четких для однозначной интерпретации результатах подострого эксперимента на животных.

Опыты проводятся в соответствии с методическими указаниями (9).

При обнаружении в воде соединений, которые могут обладать аллергенным, кожно-раздражающим, кожно-резорбтивным, мутагенными и/или другими отдаленными эффектами, параллельно с опытом по оценке общетоксического действия проводятся исследования по изучению указанных эффектов в опытах на лабораторных животных (2, 7, 14).

*5.9. Оценка характера миграции химических веществ в воду*

Оценка интенсивности миграции должна проводиться на основе совокупности кинетических кривых миграции, характеризующих данный процесс во времени с учетом различных критериев безопасности. После чего устанавливается лимитирующий признак, отражающий опасность миграции, т. е. показатель наиболее стойкого и длительного процесса во времени. На основе этого показателя дается характеристика процесса миграции - возрастающий, стабильный или убывающий.

В случае убывающего характера миграции определяется время (графическим методом или на основе регрессионного уравнения), в течение которого уровни мигрирующих соединений снижаются до концентраций, не превышающих их гигиенические нормативы в воде. Поскольку для многих материалов характерен убывающий режим миграции, завершающийся в первые часы или дни контакта с водой, а предварительная промывка может ускорить и/или полностью предотвратить данный процесс, необходимо проведение дальнейших исследований по изучению условий промывки, способствующей интенсификации процесса миграции. При этом следует использовать воду повышенной агрессивности.

При условии, что предварительная промывка оказалась эффективной, определяются условия ее проведения - время, состав воды и т. д.

Предел содержания вещества в продукции определяется на основе построения кривых, характеризующих зависимости уровней содержания его в материалах, реагентах, оборудовании и миграции в условиях, в наибольшей степени способствующих вымыванию (агрессивная среда, повышенная температура и т. п.). При этом точка допустимого количества вещества в продукции на графике кривой должна соответствовать точке 1/2 ПДК его миграции в водную среду.

Продукция подвергается тщательному визуальному осмотру (под лупой или микроскопом), при этом косвенными показателями процесса миграции являются изменения поверхности (гладкость, блеск, шероховатость, трещины и др.), изменения цвета снаружи и изнутри.

Определяется масса образцов до и после эксперимента. Однако к этому показателю следует относиться осторожно из-за возможного набухания полимеров под действием воды.

5.*10. Оценка полученных результатов*

Гигиеническое заключение о возможности применения продукции в системах водоснабжения опирается на результаты проведенных исследований.

Критериями оценки являются гигиенические нормативы качества питьевой воды, соответствующие требованиям СанПиН (22) и перечню гигиенических ПДК и ОДУ веществ в воде (19). При оценке соединений 1 - 2 классов опасности критерием служит величина, равная 1/2 их ПДК в воде. Для интегральных показателей допустимо возрастание величин перманганатной окисляемости до 5 мг/л, рН должен находиться в пределах 6,5 - 9; общий органический углерод - 4 мг/л (величина, предложенная консультационным советом ЕЭС) (20).

При обнаружении нескольких химических соединений, относящихся к 1 - 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1/2. Расчет ведется по формуле:

, где

*С*1, *С*2, *С*n - концентрации индивидуальных химических соединений 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая) (22).

Недопустимо при оценке результатов ориентироваться на изменение только интегральных показателей (БПК, окисляемость перманганатная, общий органический углерод и др.) как критериев вредности. Эти показатели оцениваются в комплексе с результатами органолептических, аналитических, микробиологических исследований и опытов на гидробионтах.

Запрещается давать положительную гигиеническую оценку материалам, оборудованию, реагентам в системах водоснабжения при:

• наличии в составе и/или рецептуре веществ с доказанной и/или вероятной для человека канцерогенностью;

• выявлении возрастающего процесса миграции во времени и/или вторичном возрастании процесса миграции, т.е. старении (смена убывающего процесса миграции вторичным повышением);

• превышении величин гигиенических нормативов мигрирующих веществ при стабильном характере процесса миграции;

• ухудшении органолептических свойств воды, которое не исчезает после промывки;

• возрастании в 10 и более раз общего микробного числа при параллельном нарастании количества аммиака, нитритов в воде (при отсутствии нарастания нитритов и аммиака значительным считается увеличение общего микробного числа на 2 порядка), которое не снимается с помощью промывки;

• образовании продуктов трансформации под воздействием физико-химических факторов в концентрациях, превышающих их гигиенические нормативы и/или изменяющих органолептические свойства воды;

• выявлении общетоксического, аллергенного, кожнораздражаюшего, кожно-резорбтивного, мутагенного действия и/или других отдаленных эффектов в опытах на лабораторных животных.

В случае отрицательной гигиенической оценки продукции в системах водоснабжения, необходимо указать критерий вредности и критерии опасности мигрирующих соединений, на основе которых в последующем будет дано отрицательное заключение. Если предварительная промывка не обеспечивает прекращения процессов миграции, даются рекомендации по изменению технологии производства (включение термической и вакуумной обработки), изменению рецептурного состава: исключение и/или снижение процентного состава соединений, определяющих опасность миграции по лимитирующему признаку вредности, удаление веществ, относящихся к 1 классу опасности, или же введению более эффективных приемов промывки.

Возможно также использовать принципы нормирования соединений в сырье и/или в самой продукции (материалах), при миграции которых не будут создаваться концентрации, опасные для здоровья человека. Эти требования должны быть введены в технические условия и технологический процесс производства продукции. Положительная гигиеническая оценка дается тогда, когда продукция соответствует всем вышеизложенным критериям безопасности и/или доказанной эффективности предварительной промывки.

При наличии процессов биообрастания продукция может быть разрешена к применению при условии содержания дезинфектантов в воде, контактирующей с продукцией, проведении периодической дезинфекции и/или механической чистки.

В материалах по гигиенической оценке на продукцию должно быть указано: гигиеническая характеристика продукции, область применения, необходимые условия использования, хранения, транспортирования и меры безопасности.

Для продукции, область применения которой связана с централизованными системами водоснабжения, должны быть приведены показатели контроля по лимитирующему признаку безопасности или же установлены допустимые уровни соединений, определяющих опасность миграции в воду, которые в дальнейшем должны быть введены в ГОСТ, ТУ и МРТУ.

При доказанной эффективности предварительной промывки продукции условия ее проведения (длительность, температурный режим) вносятся не только в материалы по гигиенической оценке, но и инструкцию (этикетку) и нормативно-техническую документацию, сопровождающую продукцию.

Гигиеническое заключение выдается на 5 лет. В случае необходимости проведения дополнительных полупроизводственных и/или натурных испытаний (оценка факторов, влияющих на процессы старения, миграции веществ, которые не представляется возможным изучить в лабораторных условиях), заключение выдается сроком на 1 год.

При повторной выдаче заключения при условии, что технология производства, состав продукции не изменялись, что, в свою очередь, подтверждается нормативно-технической документацией, проводится проверка продукции по ведущему критерию безопасности.

**6. Гигиеническая оценка реагентов, используемых в системах водоподготовки**

Основные гигиенические критерии безопасности и этапы исследований изложены в разделах 4 и 5 настоящего документа.

При гигиенической оценке реагентов, применяемых в водоочистке и водоснабжении (флокулянты, коагулянты, антинакипины, антикоррозионные средства, стабилизаторы и др.), обязательным разделом гигиенической оценки является обоснование их ПДК в воде, которое проводится в соответствии с методическими указаниями (9). Нормативы рассматриваются и утверждаются Минздравом России в установленном порядке. Допускается установление региональных нормативов при наличии гигиенических ПДК веществ в воде федерального уровня и только при условии их обоснования на уровне более низком, чем федеральные.

Исследования всех реагентов обязательно должны включать следующие дополнительные разделы:

• изучение химического состава основного вещества с целью определения его соответствия предъявленному паспорту и/или ГОСТу, ТУ. Проверяется также соответствие представленных заказчиком данных о содержании примесей в реагенте. Аналитически определяется молекулярная масса, содержание исходных и промежуточных продуктов синтеза, тяжелых металлов, стабилизаторов, пластификаторов, наличие и содержание мономеров и олигомеров и т. д.

Примеси определяются путем экстракции как водой, так и органическими растворителями. Определяют их содержание в мг/кг продукта:

• анализ примесей, которые могут поступать в воду в процессе применения реагента, осуществляется путем растворения в воде в концентрациях, превышающих рабочую дозу в 3 - 5 раз. Время экспозиции зависит от условий применения реагента и свойств примесей, которые предположительно могут экстрагироваться водой (растворимость, стабильность, летучесть). Летучие соединения определяют через 1-3-12-24 ч, а малолетучие и нелетучие стабильные - через 24 - 96 ч экспозиции.

Рассчитываются концентрации выявленных примесей, которые могут образовываться в воде при содержании в ней реагента на уровне 3 - 5 рабочих доз.

Результаты, представленные в мг/л, сопоставляются с ПДК и/или ОДУ обнаруженных веществ и оценивается опасность примесей или необходимость их нормирования:

• изучается динамика миграции и трансформации поступивших в воду веществ, а также стабильность реагента с обязательным определением продуктов трансформации под воздействием факторов, которым он реально подвергается в процессе водоподготовки и водоочистки. Исследования проводятся в соответствии с методическими указаниями №2966—84 (15). Особое внимание уделяется опасности образования продуктов трансформации при хлорировании воды;

• определение сравнительной токсичности реагента и продуктов его трансформации для гидробионтов осуществляется в соответствии с руководством (5).

Тестирование флокулянтов нецелесообразно проводить на Daphnia magna Straus, т. к. полимерные соединения оказывают на них не химическое, а физическое вредное действие за счет адсорбции на дыхательных и двигательных органах и обездвиживания особей. Это воздействие тем сильнее, чем выше флокулирующие свойства реагента, но не зависит от токсичности. Более показательны данные о токсичности на фотобактериях и других гидробионтах в сочетании с величинами окисляемости общего органического углерода.

Для других видов реагентов используются результаты тестирования на Daphnia magna Straus в течение 96 ч.

Гигиеническая оценка результатов исследования реагентов, применяемых в системах водоснабжения, осуществляется по следующим критериям:

• соотношение рабочих доз и величины пороговой концентрации по токсикологическому признаку вредности (ПКтокс.). Если ПКтокс. ниже 2—3-кратной величины рабочей дозы, реагент не рекомендуется к применению;

• класс опасности (разрешается применять в качестве реагента в водоснабжении только соединения 3—4 классов опасности); содержание примесей при условиях, в наибольшей мере способствующих их поступлению в воду, не должно превышать 1/2 ПДК в расчете на 3-кратную рабочую дозу реагента. При этом исходят из предположения, что при применении реагента примеси полностью экстрагируются в воде;

• опасность продуктов трансформации (не должны образовываться вещества более опасные, чем исходное, в концентрациях превышающих их ПДК и/или ОДУ); не должна увеличиваться токсичность для гидробионтов.

Заключение выдается сроком на 5 лет.

В случаях, когда для новой продукции могут потребоваться дополнительные натурные испытания, например, с целью определения сроков хранения, возможности использования осадков в сельском хозяйстве, строительстве, что вызывает необходимость пролонгированных исследований (изучение стабильности реагентов в окружающей среде, процессов старения и т. п.), выдается временное заключение сроком на 1 год. По истечении 1 года и при окончании дополнительных испытаний при условии соблюдения условий производства и применения выдается заключение на срок до 5 лет.

В заключении указывается величина ПДК реагента, максимальная рабочая доза в водоподготовке, допустимая величина остаточного количества, дополнительные химические показатели, подлежащие контролю в очищенной воде (содержание мономеров, продуктов трансформации).

При повторной гигиенической оценке (в случае изменения технологии, строительства нового предприятия, цеха по производству уже сертифицированной продукции, поставки из новой страны, необходимости сравнения нескольких образцов при конкурсных испытаниях) исследование реагента проводится по сокращенной программе, которая включает:

• идентичность химического состава;

• наличие и концентрации наиболее опасных примесей, обнаруженных при первичной гигиенической оценке;

• пороговые и недействующие концентрации (дозы) по лимитирующему признаку вредности и сравнение с данными, приведенными в перечне ПДК и ОДУ (19);

• сравнительную токсичность первичного и нового образцов (или всех сравниваемых образцов при конкурсных испытаниях) по данным биотестирования.

**7. Гигиеническая оценка материалов, реагентов, оборудования, используемых в системах горячего водоснабжения**

При оценке процессов миграции из продукции, которая по условиям эксплуатации контактирует с водой повышенной температуры, необходимо учитывать усиление процессов миграции и расширение области ее применения (использование в хозяйственно-бытовых целях, в лечебно-профилактических учреждениях, объектах коммунального хозяйства, для личной гигиены).

Контакт горячей воды с продукцией не должен приводить к ухудшению ее качества, соответствующего требованиям СанПиН № 4723—88 (23).

Изучение процессов миграции осуществляется как с учетом общих критериев (разд. 4), так и дополнительных - нарушение условий хозяйственно-бытового водопользования и опасность перехода мигрирующих веществ из воды в воздух помещений.

В экспериментах моделируется та температура, при которой продукция будет использоваться в процессе эксплуатации.

Поскольку с повышением температуры процесс миграции ускоряется, время ее контакта с водой должно быть следующим: 50 - 70 °С - 10 дней, 80 - 100 °С - 2 ч, 130 - 170 °С - 30 мин.

Температура выше 100 °С в лабораторных условиях достигается в автоклавах и/или термических вакуумных установках.

При изучении процессов миграции из продукции, которая предназначена для использования в быту (посуда, емкости бытового назначения), температуру в 100 °С в опыте не поддерживают - продукция заливается водой такой температуры и оставляется на 2 ч.

Порядок проведения исследований сохраняется в соответствии с разделом 5 настоящих методических указаний. Однако имеется ряд особенностей:

• оценка влияния мигрирующих соединений на запах воды проводится при 60 °С;

• рост и развитие микрофлоры осуществляется при температуре 37 °С после предварительного контакта с водой при 100 °С, что соответствует условиям эксплуатации в разводящей сети - тупиковые участки, застой воды в ночное время;

• оценка продуктов деструкции под действием физико-химических методов обработки воды не проводится. Особое внимание уделяется изучению процесса термотрансформации при воздействии наибольших температур, отражающих условия применения.

При оценке процесса миграции веществ из продукции под действием повышенных температур применяется метод сменной воды.

В случае оценки продукции, предназначенной для применения в качестве посуды, емкостей для бытового назначения (пищевых продуктов, горячей воды и т. д.), для аналитических анализов следует использовать органические растворители: 3 %-ная уксусная кислота в водном растворе, 15 %-ный этанол в водном растворе, ректифицированное оливковое и/или подсолнечное масло. Для этих же целей может применяться дистиллированная вода.

Для каждого растворителя при проведении опытов используется свой образец продукции.

При температуре 50 - 75 °С исследования проводятся на 1, 3 и 10 сутки опыта; при 80 - 100 °С - полчаса, час, 2 ч; 130 - 170 °С - 10, 20, 30 мин.

При возрастающем режиме миграции следует продолжить время наблюдения до момента, когда показатели, характеризующие миграцию, не начнут снижаться.

Дополнительно при изучении влияния мигрирующих соединений на органолептические свойства воды применяются методы «пробной стирки и окраски волос». Полученные результаты сравниваются с контролем.

Поступление мигрирующих веществ из воды в воздух жилых помещений изучается в экспериментальной камере. Расчет ее объема и объема горячей воды осуществляется на основе реальных соотношений вода-воздух в ванных комнатах, кухнях. Проводится хромато-масс-спектрометрический анализ летучих органических веществ в горячей воде и воздухе камеры до и через 10—20 мин после начала опыта.

Особое внимание уделяется процессам термотрансформации. Для оценки кинетики и опасности образующихся продуктов, а также для качественной и количественной расшифровки спектра соединений неизвестного состава (подраздел 5.2) в те же временные сроки проводится хромато-масс-спектрометрия с установлением закономерностей термотрансформации соединений в зависимости от возрастания температуры воды (15).

Установление необходимого времени промывки, оценка полученных результатов, подготовка гигиенического заключения проводится в соответствии с подразделом 5.10. Однако выбор показателей для контроля продукции осуществляется с учетом сравнительной опасности как мигрирующих веществ, так и соединений, образующихся при термотрансформации.

Реагенты (антинакипины, антикоррозионные препараты, стабилизаторы и т. д.), применяемые в системах горячего водоснабжения, изучаются в соответствии с требованиями раздела 6 с обязательной оценкой процессов термотрансформации.

**8. Гигиеническая оценка фильтрующих материалов и ионообменных смол**

*8.1. Фильтрующие материалы*

Гигиеническая оценка фильтрующих материалов предусматривает по необходимости все этапы методической схемы исследований, изложенной в общей части документа (раздел 5), но, вместе с тем, имеет и свои особенности:

• для проведения санитарной экспертизы на первом этапе представляется техническая документация на фильтрующие материалы, включающая: наименование и местоположение карьера (месторождения), разведанные запасы, способы добычи, переработки и вывоза к потребителю.

Должны быть представлены сведения о мерах по предупреждению воздействий различных источников загрязнения (места складирования промышленных и бытовых отходов, ядохимикатов и др.) на месторождение (карьер).

Для искусственных минеральных материалов (керамзиты, шунгизиты и др.) указывается технология производства и характеристика добавок, если они используются. Здесь же должны содержаться данные о технологии применения и условиях эксплуатации фильтрующих материалов: гранулометрический состав, скорость фильтрования, продолжительность рабочего цикла, интенсивность и частота промывок. Приводятся данные испытаний механической прочности и химической стойкости фильтрующих материалов (1);

• природные зернистые фильтрующие материалы (цеолиты, клиноптилолиты, угли и др.), в частности из вновь разведанных и осваиваемых месторождений, и их водные вытяжки необходимо исследовать на радиационную безопасность. При оценке радиационной безопасности самого материала руководствуются НРБ-96 (18), а водных вытяжек из фильтрующего материала СанПиН 2.1.4.559-96 (22);

• при приготовлении водных вытяжек из исследуемого вещества, имеющего размер частиц 0,6 - 0,8 мм, стандартное соотношение его поверхности (см) к объему воды (см) 1:1 обеспечивается при объемном соотношении продукт/вода, равном 1 : 50; при других размерах частиц вводятся коррективы на основании расчетов;

• химико-аналитические исследования водных вытяжек фильтрующих материалов должны быть направлены на преимущественное определение уровня содержания в них тяжелых металлов и других неорганических соединений;

• для оценки искусственных минеральных материалов и адсорбентов дополнительно определяются показатели перманганатной и бихроматной окисляемости, общий неорганический и органические углероды водных вытяжек материалов; для активированного угля - бенз-(а)-пирен. При этом не должно наблюдаться увеличения этих показателей по сравнению с фоновыми величинами контрольных проб;

• микробиологические исследования фильтрующих материалов не проводятся, поскольку перед эксплуатацией они подвергаются дезинфекции в соответствии с инструкцией № 723а-67(4);

*8.2. Ионообменные смолы*

Миграция веществ из материалов может изучаться как в статических условиях, так и в установках, обеспечивающих рециркуляцию воды. Второй способ является предпочтительным; в статических условиях необходимо перемешивать содержимое сосудов не менее 2 раз в сутки.

Экстрагирование с целью химической идентификации примесей и оценки динамики миграции веществ из материала проводится дистиллированной водой при рН, равной 6,5 и 8,5, температуре 20 °С в течение 30 суток, 60 °С - в течение 1 суток. Допускается проводить их экстрагирование при кипячении (с обратным холодильником) в течение 1 ч.

Выбор необходимой температуры проводится с учетом условий промышленной эксплуатации, поскольку ионообменные смолы часто используются в системах горячего водоснабжения, для очистки воды, используемой в пищевой промышленности. В этом случае качество очищенной воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.559-96 (22).

Порядок и этапы исследований изложены в разделе 5.

Химический анализ водных вытяжек из материала на содержание органических и неорганических примесей (олигомеров, мономеров, стабилизаторов, пластификаторов и др.) проводится в соответствии с подразделом 5.2.

При изучении ионообменных материалов, в основе которых лежат эпоксидные смолы, необходимо в водных вытяжках контролировать эпихлоргидрин, ацетон, малеиновый ангидрид, дифенилолпропан; оценивать суммарную мутагенную активность и/или проводить эксперименты на лабораторных животных для выявления мутагенного эффекта; изучать сенсибилизирующее и местное раздражающее действие.

Необходимость изучения процессов биокоррозии и/или биообрастания зависит от условий применения ионообменных материалов в процессе водоподготовки (температура воды, способы дезинфекции, регенерация материала и т. п.).

Оценка полученных результатов, подготовка гигиенического заключения и условия его выдачи изложены в подразделе 5.10.

**9. Список использованной литературы**

1. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды.—Л., 1985.

2. Гигиеническая оценка вредных веществ в воде. СЭВ.—М., 1987.—С. 24—29.

3. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде.— М.: Химия, 1991.—544 с.

4. Инструкция по контролю за обеззараживанием хозяйственно-питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении № 723а— 67 от 25.11.67.

5. Методическое руководство по биотестированию воды РД 118—02—90—М., 1991.—40 с.

6. Методические рекомендации по установлению ПДК загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов.—М., 1986.—36с.

7. Методические рекомендации по изучению кожно-резорбтивного действия химических соединений при гигиеническом регламентировании их содержания в воде № 2377—81.—М., 1981.— 16с.

8. Методические указания по гигиеническому контролю за изделиями из синтетических материалов, предлагаемых для использования в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения № 2349— 81.—М., 1981—30 с.

9. Методические указания по обоснованию гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования МУ 2.1.5.720— 98—М., 1998—44 с.

10. Методические указания по определению концентраций химических веществ в воде централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: Сборник методических указаний.—М., 1997—112с.

11. Методические рекомендации по применению биотестирования для оценки качества воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, МР № ЦОС ПВ Р 005—95.—М., 1995.—50 с.

12. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов, № 2285—81.—М., 1981.

13. Методические указания по санитарно-гигиенической оценке полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий.—М.: МЗ СССР, 1970.—43с.

14. Методические указания по изучению мутагенной активности химических веществ при обосновании их ПДК в воде № 4110— 86—М., 1986—23с.

15. Методические указания к экспериментальному изучению процессов трансформации химических веществ при их гигиеническом регламентировании в воде № 2966—84.—М., 1984.—24 с.

16. Методические указания по экспериментальной оценке суммарной мутагенной активности загрязнений воздуха и воды.—М., 1990.—С. 12—18.

17. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы определения вредных веществ в воде водоемов.—М.: Медицина, 1981—376с.

18. НРБ-96.

19. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.689—98. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.690—98.— М.: МЗ РФ, 1998.

20. Резолюция АР (89) 2 консультативного совета ЕЭС.

21. Санитарные правила и нормы «Допустимые количества миграции химических веществ, выделяющихся из полимерных и других материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, и методы их определения»: СанПиН 42—123—4240—86.—М., 1987.

22. Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»: СанПиН 2.1.4.559—96.— М., 1996—111 c.

23. Санитарные правила и нормы «Устройство и эксплуатация систем централизованного горячего водоснабжения»: СанПиН № 4723—88—М., 1988—14с.

24. Унифицированные методы определения вредных веществ в питьевой воде источников хозяйственно-питьевого назначения: Сборник—Прага, ЧССР: СЭВ, ИГЭ, 1978—168 с.

25. Шефтель В. О. Вредные вещества в пластмассах.—М.: Химия, 1991.—544с.

26. Шефтель В.О., Катаева С. Е. Миграция вредных химических веществ из полимерных материалов.—М.: Химия, 1978.—168 с.

27. Фомин Г.С., Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: Энциклопедический справочник.—М.: Протектор, 1995—624 с.

28. При подготовке документа использовались банки данных д.м.н., проф. С.М. Новикова, д.м.н. проф. З. И. Жолдаковой (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН).

**Содержание**

1. Общие положения

2. Нормативные ссылки

3. Перечень документов, представляемых для проведения гигиенической оценки продукции

4. Гигиенические критерии оценки безопасности материалов, реагентов, оборудования, используемых в системах водоснабжения

5. Гигиеническая оценка оборудования и конструкционных материалов, используемых в системах водоснабжения

5.1. Порядок проведения исследований

5.2. Аналитические исследования состава химических веществ, мигрирующих из продукции в воду

5.3. Оценка влияния мигрирующих веществ на органолептические свойства воды

5.4. Оценка токсичности мигрирующих веществ методом биотестирования

5.5. Влияние мигрирующих веществ на развитие микрофлоры воды

5.6. Оценка суммарной мутагенной активности продукции

5.7. Изучение продуктов трансформации под действием физико-химических методов обработки воды

5.8. Оценка продукции в экспериментах на лабораторных животных

5.9. Оценка характера миграции химических веществ в воду

5.10. Оценка полученных результатов

6. Гигиеническая оценка реагентов, используемых в системах водоподготовки

7. Гигиеническая оценка материалов, реагентов, оборудования, используемых в системах горячего водоснабжения

8. Гигиеническая оценка фильтрующих материалов и ионообменных смол

8.1. Фильтрующие материалы

8.2. Ионообменные смолы

9. Список использованной литературы