

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный государственный санитарный врач Республики Узбекистан Ниязатов Б.И. 17 октября  
2008 г. № 0256-08

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### **К ПРОЦЕССАМ ВОДОПОДГОТОВКИ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**

#### **1. Общие требования**

1.1. Настоящие Санитарные правила и нормы являются комплексным нормативным документом, объединяющим гигиенические требования к процессам водоподготовки в системах централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, содержащиеся в ранее разработанных и утвержденных Министерством здравоохранения Республики Узбекистан.

1.2. Санитарные правила и нормы обязательны для аккредитованных испытательных центров (лабораторий), занимающихся гигиенической оценкой материалов, реагентов, оборудования, продукции и других средств, применяемых в системах питьевого водоснабжения, а также для территориальных Центров ГСЭН системы Министерства здравоохранения Республики Узбекистан.

#### **2. Нормативные ссылки**

2.1. O'z DST 950:2000. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

2.2. O'z DST 951:2000. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.

2.3. СанПиН РУз № 0170-04. Гигиеническая оценка реагентов, используемых в системах водоподготовки в специфических условиях Узбекистана.

2.4. СанПиН РУз № 0171-04. Гигиеническая оценка фильтрующих материалов и ионообменных смол, используемых в системах водоснабжения в специфических условиях Узбекистана.

2.5. СанПиН РУз № 0174-04. Санитарные правила и нормы надзора за использованием синтетических полиэлектролитов в практике питьевого водоснабжения населения Узбекистана.

2.6. Санитарный надзор за применением УФ-излучения в технологии подготовки питьевой воды при обеззараживании воды плавательных бассейнов и сточных вод в условиях Узбекистана (методические указания).

#### **3. Гигиенические требования к реагентам, используемым в системах водоподготовки, и их оценка**

3.1. При гигиенической оценке реагентов, применяемых в водоочистке и водоснабжении (флокулянты, коагулянты, антинакипины, антикоррозийные средства, стабилизаторы и другие) обязательным разделом гигиенической оценки является обоснование их ПДК в воде, которое проводится в соответствии с методическими указаниями, утвержденными Минздравом Республики Узбекистан.

Нормативы рассматриваются и утверждаются Минздравом Республики Узбекистан в установленном порядке; при этом допускается установление областных нормативов при наличии гигиенических ПДК веществ в воде на республиканском уровне и только при условии их обоснования на более низком уровне, чем республиканские ПДК.

Исследования всех реагентов обязательно должны включать следующие дополнительные разделы:

изучение химического состава основного вещества с целью определения его соответствия предъявленному паспорту, ГОСТу или ТУ. Проверяется также соответствие

представленных заказчиком данных о содержании примесей в реагенте; при этом примеси определяются путем экстракции как водой, так и органическими растворителями (в мг/кг);

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; рассчитываются концентрации выявленных примесей, которые могут образовываться в воде при содержании в ней реагента на уровне 3 — 5 рабочих доз; результаты (мг/л) сопоставляются с ПДК или ОДУ обнаруженных веществ и оценивается опасность применения примесей; при необходимости проводится их нормирование;

определение динамики миграции и трансформации поступивших в воду веществ, а также стабильности реагента с обязательным определением продуктов трансформации под воздействием факторов, которым он реально подвергается в процессе водоподготовки и водоочистки; особое внимание уделяется опасности образования продуктов трансформации при хлорировании воды;

оценка сравнительной токсичности реагента и продуктов его трансформации для гидробионтов.

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

соотношение рабочих доз и величины пороговой концентрации по токсикологическому признаку вредности (ПК токе), причем, если она ниже 2-3-кратной величины рабочей дозы, реагент не рекомендуется к применению;

класс опасности (разрешается применять в качестве реагента 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;

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

3.3. Заключение с гигиенической оценкой реагентов, используемых в системах водоподготовки, выдается сроком на 5 лет; в случаях, когда для новой продукции могут потребоваться дополнительные натурные испытания, выдается временное заключение на 1 год; по истечении которого и при окончании дополнительных испытаний при условии соблюдения методов производства и применения выдается заключение на срок до 5 лет.

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

3.4. При повторной гигиенической оценке (в случаях 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; сравнительную токсичность первичного и нового образцов (или всех сравниваемых образцов при конкурсных испытаниях) по данным биотестирования.

#### **4. Гигиенические требования к фильтрующим материалам и ионообменным смолам, используемым в системах водоснабжения, и их оценка**

4.1. Гигиеническая оценка фильтрующих материалов предусматривает при необходимости все этапы методической схемы исследований, но вместе с тем имеет свои особенности;

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

должны быть представлены сведения о мерах предупреждения воздействия различных источников загрязнения (места складирования промышленных и бытовых отходов, ядохимикатов и др.) на месторождение;

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 фильтрации, продолжительность рабочего цикла, интенсивность и частота промывок. Приводятся данные испытаний механической прочности и химической стойкости фильтрующих материалов;

природные зернистые фильтрующие материалы (цеолиты, угли и др.), в частности из вновь разведанных и осваиваемых месторождений, и их водные вытяжки необходимо исследовать на радиационную безопасность;

при приготовлении водных вытяжек из исследуемого вещества, имеющего размеры частиц 0,6 — 08 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 уровней содержания в них тяжелых металлов и других неорганических соединений;

для оценки искусственных минеральных материалов и адсорбентов дополнительно определяются показатели перманганатной и бихроматной окисляемости, неорганический и органический состав углеродов водных вытяжек из материалов, для активированного угля — бензапирен. При этом не должно наблюдаться увеличение этих показателей по сравнению с фоновыми величинами контрольных проб;

микробиологические исследования фильтрующих материалов не проводятся, поскольку перед эксплуатацией они подвергаются дезинфекции.

4.2. При гигиенической оценке ионообменных смол миграция веществ из материалов может изучаться как в статических условиях, так и в установках, обеспечивающих рециркуляцию воды.

4.3. Экстрагирование с целью химической идентификации примесей и оценки динамики миграции веществ из ионообменных смол проводится дистиллированной водой при pH, 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 часа. При этом выбор необходимой температуры проводится с учетом условий промышленной эксплуатации, поскольку ионообменные смолы часто используются в промышленном водоснабжении и в системах горячего водоснабжения, а также для очистки воды, используемой в пищевой промышленности.

4.4. Химический анализ водных вытяжек из материала на содержание органических и неорганических примесей (олигомеров, мономеров, стабилизаторов, пластификаторов и др.) проводится по установленным методическим документам.

4.5. При изучении ионообменных материалов, в основе которых лежат эпоксидные смолы, необходимо в водных вытяжках контролировать эпихлоргидрин, ацетон, малеиновый ангидрид, дефенилолпропан; оценивать суммарную мутагенную

активность и/или проводить эксперименты на лабораторных животных для выявления мутагенного эффекта, изучать сенсibiliзирующее и местное раздражающее действие.

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

## **5. Гигиенические требования к синтетическим полиэлектролитам в практике питьевого водоснабжения и их оценка**

5.1. Синтетические полиэлектролиты являются малотоксичными соединениями, но, как правило, содержат мономеры и примеси, нередко представляющие огромный риск для здоровья населения. В то же время ПДК в воде для подавляющего большинства полиэлектролитов установлены по общесанитарному показателю вредности. Применительно к оценке качества питьевой воды они имеют второстепенное значение, так как пороговые уровни по органолептическому и МНК по токсикологическим признакам вредности на несколько порядков выше, чем остаточные количества синтетических полиэлектролитов в очищенной воде. Кроме того, следует учитывать следующие моменты их использования:

большинство реагентов применяются в дозах, сопоставимых с гигиеническими требованиями;

при использовании в процессах осветления воды реагентов в оптимальных дозах остаточные концентрации их заведомо ниже ПДК;

в настоящее время отсутствуют оптимальные аналитические методы, позволяющие достоверно определять содержание полимеров и мономеров на уровнях, реально присутствующих в воде после применения синтетических полиэлектролитов в оптимальных дозах.

5.2. Реальная минимизация риска для здоровья населения, связанного с применением для очистки воды синтетических полиэлектролитов, может быть достигнута при следующих условиях:

контроль качества при производстве синтетических полиэлектролитов (оценка и регламентация сырьевых компонентов, стабилизация условий синтеза, контроль примесей, побочных и промежуточных продуктов);

расчет допустимого содержания мономеров и токсичных примесей в полимерном продукте с учетом ПДК и референтных доз;

обоснование максимально допустимой дозы реагентов, обеспечивающей безопасное их использование в технологиях очистки воды.

5.3. Основными критериями качества полимерных реагентов являются химическая природа полимера и мономера, молекулярная масса, природа заряда, величина (плотность) заряда, вязкость, физическая форма полимера, стабильность, способность к трансформации, биотрансформации и биодеградации, присутствие мономеров и примесей в опасных концентрациях, токсичность и опасность.

5.4. Синтетические полиэлектролиты являются стабильными соединениями и сохраняют свои свойства в течение нескольких месяцев; в растворах же при внешнем химическом, механическом и микробиологическом воздействии полимеры быстро подвергаются деградации, основными факторами которой являются свободные радикалы, двух- и трехвалентные катионы, анаэробные и аэробные бактерии, УФ-радиация.

5.5. Синтетические полиэлектролиты характеризуются, как правило, низкой токсичностью и опасностью при энтеральном поступлении в организм. При этом с повышением молекулярной массы полимера снижается его токсичность, с увеличением заряда повышается биологическая активность полиэлектролита, причем катионные реагенты оказывают более выраженное действие на организм, чем анионные, потенциальная опасность полиэлектролита определяется содержанием в товарном продукте мономеров и примесей, вызывающих отдаленные последствия при действии на организм.

## **6. Санитарный надзор за применением УФ-излучения в технологии подготовки питьевой воды**

6.1. Для обеззараживания природных вод используется биологически активная область спектра УФ-излучения с длиной волны от 205 до 315 нм, часто называемая «бактерицидным излучением», так как оно активно воздействует на различные микроорганизмы, включая бактерии, вирусы и грибы.

6.2. Степень бактерицидного действия УФ-излучения на микроорганизмы прямо пропорциональна интенсивности излучения ( $\text{мВт/см}^2$ ) и времени облучения (с). Произведение интенсивности излучения на время называется дозой облучения ( $\text{мДж/см}^2$ ) и является мерой бактерицидной энергии, получаемой микроорганизмами.

6.3. К основным факторам, влияющим на процесс обеззараживания относятся: мощность источников УФ-излучения, величина поглощения УФ-излучения обеззараживаемой водой, биологические свойства и жизнеспособность различных микроорганизмов.

6.4. Основным типом ламп, применяемых в установках обеззараживания, являются лампы, заполненные смесью паров ртути и инертных газов, работающие в режимах низкого и высокого давления с образованием в воздушной среде озона. Конструктивно источники УФ-излучения делятся на лампы с отражателями и лампы с защитными кварцевыми чехлами. Первый тип используется в установках с непогруженными источниками УФ-излучения, второй тип — с погруженными в поток воды источниками УФ-излучения.

6.5. С учетом эксплуатационной и экономической целесообразности УФ-обеззараживание может быть использовано для обработки воды с цветностью до 50°, мутностью — до 30 мг/л, содержанием железа — до 5,0 мг/л.

6.6. Различные виды микроорганизмов при одинаковых условиях облучения имеют различную степень чувствительности к УФ-излучениям. Величины доз облучения, необходимых для инактивации 99,9% отдельных видов микроорганизмов в лабораторных условиях, также различны: для шигеллы Флекснера — 5,2; для сальмонеллы тифа — 7,5; для эшерихии коли — 6,0; для холерного вибриона — 6,5; для вируса гепатита А — 11,0 мДж/см.

6.7. При УФ-обеззараживании повышение (даже значительное) дозы излучения не приводит к гигиенически значимым неблагоприятным изменениям свойств воды, ее органолептического и химического качества. Поэтому она может быть увеличена до значений, обеспечивающих эпидемическую безопасность воды как по бактериям, так и по вирусам. При этом бактерицидный эффект проявляется в течение времени прохождения воды через камеру обеззараживания УФ-установок.

6.8. Санитарный надзор в процессе эксплуатации УФ-установок питьевой воды включает:

соблюдение режима дезинфекции установок при вводе их в эксплуатацию и после их ремонта;

проверка эффективности обеззараживания питьевой воды;

соблюдение правил технологического контроля;

контроль за своевременностью проведения регламентных работ;

надзор за безопасностью труда персонала.

6.9. Перед вводом УФ-установок в эксплуатацию, после ремонта и длительного перерыва в работе необходима обработка камеры обеззараживания и подводных трубопроводов водой с содержанием активного хлора не менее 75 мг/л при контакте в 5-6 часов.

6.10. Эффективность работы УФ-установок подтверждается результатами бактериологического анализа проб воды после облучения в соответствии с таблицей 1 O'z DST 950:2000 «Вода питьевая».

6.11. Система технологического контроля включает контроль дозы облучения, ресурса с учетом времени наработки УФ-ламп, исправности УФ-ламп, содержания озона в воздушной среде.

6.12. Контроль за дозой облучения производится путем учета интенсивности бактерицидного излучения в камере обеззараживания (специальными датчиками-приемниками) и времени пребывания воды в ней (по специальной формуле). Расход воды, проходящей через УФ-установку, контролируется расходомерами. Размеры камеры указываются в паспорте.

6.13. Контроль ресурса ламп производится по показаниям счетчика времени наработки УФ-ламп; контроль исправности УФ-ламп проводится по индикатору исправности ламп; контроль за концентрацией озона в воздушной среде проводится в соответствии с фотометрическим определением озона в воздухе.

6.14. При контроле безопасности труда персонала необходимо проверять журнал учета индивидуального инструктажа по технике безопасности, соблюдение правил технической безопасности и эксплуатации, правильность хранения вышедших из строя УФ-ламп, журнал регистрации результатов определения концентраций озона в воздухе рабочих помещений в момент проверки.

6.15. Концентрация озона в воздухе помещений не должна превышать допустимую — 0,03 мг/м<sup>3</sup>. В случае попадания промывочного раствора (при химической очистке кварцевых чехлов) на кожную поверхность, необходимо промыть ее теплой водой с мылом, а глаза — 2%-ным раствором борной кислоты или 0,2% раствором бикарбоната натрия (питьевой соды).

## **7. Организация и методика контроля за содержанием галогеносодержащих соединений, образующихся при хлорировании питьевой воды**

7.1. В последние годы в Республике Узбекистан особую социально-гигиеническую значимость приобрела проблема, связанная с изучением и обнаружением галогеносодержащих (галоформных) соединений (ГСС), образующихся при хлорировании питьевой воды в результате реакции свободного хлора с органическими веществами, присутствующими в воде (природного и антропогенного происхождения).

7.2. Присутствие в воде ГСС, особенно хлороформа, который рассматривается как индикаторный показатель, представляет опасность для здоровья населения, так как научно подтверждена возможность их общетоксического, мутагенного и канцерогенного действия.

7.3. По результатам исследований гигиенистов России перечень ГСС включает до 24 соединений, которые условно подразделяются на 3 группы:

высокоприоритетные вещества: хлороформ, четыреххлористый углерод, 1,2-хлорэтан, дихлорбромметан, трихлорэтилен;

относительно приоритетные вещества: гексахлорэтан, хлорбензол, 2,4-дихлорбензол, винилиденхлорид;

другие низкоприоритетные вещества.

7.4. ГСС могут существенно ухудшать органолептические свойства воды: повышение цветности воды (до 40 градусов), появление посторонних запахов; токсичность продуктов галогенирования, как правило, выше, чем исходных веществ.

7.5. К основным факторам, способствующим образованию ГСС, относят следующие: доза и форма активного хлора; концентрация органических веществ в исходной воде, значение рН среды.

Наиболее важным фактором, способствующим высокому содержанию ГСС в воде, является ее первичное хлорирование в процессе обработки воды и величины вводимых доз хлора. Последующее понижение содержания ГСС после коагулирования, отстаивания и фильтрования нивелируется при вторичном хлорировании воды. Поэтому наиболее эффективными с гигиенических позиций следует считать технологические схемы обработки воды без первичного хлорирования с предварительным воздействием сильных

окислителей (озон, КМп04) и преаммонизацией. Одним из методов снижения содержания ГСС (хлороформа) в питьевой воде — это простое изменение точки ввода хлора с помощью хлорирования воды после ее отстаивания.

7.6. По рекомендации ВОЗ содержание в воде не должно превышать: для хлороформа — 30,0 мкг/л (0,03 мг/л), 1,2-дихлорэтана — 10,0 мкг/л (0,01 мг/л), трихлорэтилена — 30,0 мкг/л (0,03 мг/л), для суммы ГСС — 100 мкг/л (0,1 мг/л).

7.7. Исследования воды на содержание хлороформа следует проводить до очистки, на этапах водоподготовки и перед подачей воды в разводящую сеть. Пробы воды следует отбирать в стеклянные и полиэтиленовые емкости с полным заполнением их водой (без воздушного пространства над поверхностью воды), емкости плотно закрывать пробкой или лейкопластырем.

7.8. Исследования воды на содержание хлороформа проводятся газохроматографическим методом равновесной паровой фазы. Метод основан на газохроматографическом определении галогеносодержащих углеводородов по содержанию их в воздухе над исследуемой водой, помещенной в замкнутый объем.

7.9. Условия определения: хроматограф с пламенно-ионизационным детектором (хром-5); хроматографическая колонка — стеклянная длиной 1,2 м с внутренним диаметром в 3 мм; твердый носитель — хромосорб — 102 зернением от 180 до 250 мкм.

Условия хроматографирования: температура термостата колонок — 170° С; температура испарителя — 200° С; газноситель: азот с расходом 40 мл/мин.; расход воздуха — 400 мл/мин.

7.10. Ход исследования: пробы воды объемом по 25 мл вносят в пенициллиновые стеклянки (емкостью 30 мл), куда предварительно вносят 3 г серно-кислого натрия, плотно закрывают резиновыми пробками и ставят на 30 минут в термостат, нагретый до 50° С.

Содержание стеклянок встряхивают, отбирают через пробку 5 мл воздуха над раствором и вводят через испаритель в хроматографическую колонку. Количественное содержание углеводородов находят по калибровочному графику зависимости «концентрация — площадь пика».

Предел обнаружения хлороформа составляет 10 мкг/л (0,01 мг/л). Время удерживания хлороформа — 4 минуты.