



КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка

"МУ 2.1.5.732-99. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением. Методические указания"
(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.03.1999)

Документ предоставлен **КонсультантПлюс**

www.consultant.ru

Дата сохранения: 24.09.2018

Источник публикации

М., Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 1999

Примечание к документу

Начало действия документа - 11.05.1999.

Название документа

"МУ 2.1.5.732-99. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением. Методические указания"
(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.03.1999)

Утверждаю
Первый заместитель
Министра здравоохранения
Российской Федерации,
Главный государственный
санитарный врач
Российской Федерации
Г.Г.ОНИЩЕНКО
11 марта 1999 года

Дата введения -
11 мая 1999 года

**2.1.5. ВОДООТВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ,
САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДОЕМОВ**

**САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР
ЗА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МУ 2.1.5.732-99**

1. Разработаны авторским коллективом в составе: д.м.н. Богданов М.В.; д.м.н. Королев А.А. (Московская медицинская академия им. Сеченова И.М.), д.м.н. Новиков Ю.В.; д.м.н. Тулакин А.В.; к.б.н. Цыплакова Г.В.; к.м.н. Амплеева Г.П.; к.б.н. Ехина Р.С.; к.б.н. Тюленева И.С.; к.б.н. Семенова О.Г.; д.м.н. Трухина Г.М.; к.м.н. Моисеенко Н.Н. (Московский НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана МЗ РФ), д.м.н. Жолдакова З.И.; к.м.н. Недачин А.Е., к.м.н. Зайцев Н.А., Полякова Е.Е. (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН), к.ф.-м.н. Костюченко С.В.; Якименко А.В., к.ф.-м.н. Васильев С.А. (Научно-производственное объединение "ЛИТ").

2. Утверждены Первым заместителем министра здравоохранения - Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 11 марта 1999 года.

3. Введены впервые.

1. Область применения

1.1. Настоящие Указания устанавливают основные гигиенические требования к организации обеззараживания сточных вод УФ-излучением.

Методические указания распространяются на все случаи использования УФ-излучения для обеззараживания бытовых, городских и поверхностных сточных вод в существующих, проектируемых и реконструируемых системах водоотведения населенных мест.

1.2. Методические указания конкретизируют ряд положений основополагающих документов водно-санитарного законодательства в части гигиенических требований к качеству обрабатываемых сточных вод, величине дозы УФ-облучения, к УФ-установкам и условиям труда персонала, обслуживающего оборудование.

1.3. Методическими указаниями необходимо руководствоваться при проведении санитарного надзора за проектированием, реконструкцией и эксплуатацией УФ-установок обеззараживания сточных вод, а также при осуществлении производственного лабораторного контроля.

1.4. Методические указания предназначены для органов государственной исполнительной власти и местного самоуправления, предприятий, организаций, учреждений, специалистов, деятельность которых связана с проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией объектов, с применением УФ-установок обеззараживания сточных вод, а также осуществлением государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

2. Нормативные ссылки

2.1. Закон Российской Федерации "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".

2.2. Положение о Государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 г. N 680.

2.3. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 1994 г. N 625, с изменениями и дополнениями, внесенными Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1998 г. N 680.

2.4. Порядок разработки, экспертизы, утверждения, издания и распространения нормативных и методических документов системы государственного санитарно-эпидемиологического нормирования. Р 1.1.001-1.1.005-96.

3. Основные положения

3.1. В биологически активной области спектра (205 - 315 нм) ультрафиолетовое излучение обладает выраженным биоцидным действием в отношении различных микроорганизмов, включая бактерии, вирусы и грибы. Максимум бактерицидного действия приходится на область 250 - 270 нм.

3.2. Ультрафиолетовое излучение в дозах, обеспечивающих биоцидное действие, так же, как хлорирование и озонирование, не гарантирует эпидемиологическую безопасность воды в отношении возбудителей паразитологических болезней.

3.3. Обеззараживающее действие УФ-излучения основано на необратимых повреждениях молекул ДНК и РНК микроорганизмов, находящихся в сточной воде, за счет фотохимического воздействия лучистой энергии. Фотохимическое воздействие предполагает разрыв или изменение химических связей органической молекулы в результате поглощения энергии фотона.

3.4. Степень инаktivации микроорганизмов под действием УФ-излучения пропорциональна интенсивности излучения (мВт/кв. см) и времени облучения (с). Произведение интенсивности излучения на время называется дозой облучения (мДж/кв. см) и является мерой бактерицидной энергии, сообщенной микроорганизмам.

3.5. Санитарно-технологическими характеристиками процесса обеззараживания сточных вод являются:

- незначительное время контакта УФ-лучей со сточными водами - бактерицидный эффект обеспечивается за время прохождения воды через камеру обеззараживания УФ-установок (с);

- бактерицидный эффект, как правило, не сопровождается образованием опасных, в т.ч. канцерогенных продуктов трансформации химических соединений в воде, что исключает опасность передозировки;

- при воздействии УФ-излучения на сточные воды, содержащие органические соединения, обычно не происходит эмиссии в воздух летучих токсичных веществ;

- отсутствие необходимости обезвреживания сточных вод;

- отсутствие пролонгированного биоцидного эффекта, который мог бы оказать вредное действие на водную биоту;

- отсутствие необходимости в хранении опасных материалов, реагентов.

3.6. Основными факторами, влияющими на эффективность обеззараживания сточных вод

УФ-излучением, являются:

- чувствительность различных микроорганизмов к действию УФ-излучения;
- мощность источников УФ-излучения;
- степень поглощения УФ-излучения сточной водой;
- состав сточных вод, подаваемых на УФ-установку.

3.7. Различные виды микроорганизмов при одинаковых условиях облучения различаются по степени чувствительности к УФ-излучению. Величины доз облучения, необходимых для инактивации 99,9% отдельных видов микроорганизмов в лабораторных условиях, приведены в [Приложении 1](#).

3.8. В качестве источников УФ-излучения для обеззараживания сточных вод используются газоразрядные лампы, имеющие в спектре своего излучения диапазон длин волн 205 - 315 нм. Существуют конструкции ламп, в спектре излучения которых содержится излучение с длиной волны менее 200 нм. В процессе работы последних в воздушной среде образуется озон.

3.8.1. В установках обеззараживания сточных вод применяются лампы низкого и высокого давления, заполненные смесью паров ртути и инертных газов.

3.8.2. Лампы низкого давления имеют электрическую мощность 2 - 200 Вт и рабочую температуру 40 - 150 °С. В лампах этого типа около 30% электрической энергии преобразуется в бактерицидное излучение с длиной волны 254 нм. Срок службы ламп низкого давления составляет до 15000 ч.

3.8.3. Лампы высокого давления обладают широким спектром излучения, имеют мощность 50 - 10000 Вт при рабочей температуре 600 - 800 °С, но характеризуются, по сравнению с лампами высокого давления, более низким коэффициентом полезного действия в бактерицидном диапазоне (5 - 10% от потребляемой электрической энергии).

3.8.4. Источники УФ-излучения применяются с отражателями и с защитными кварцевыми чехлами.

3.8.5. Уф-лампы с отражателями используются в установках с непогруженными источниками излучения. В таких установках отсутствует непосредственный контакт ламп со сточными водами, т.к. они располагаются над поверхностью стоков.

3.8.6. Уф-лампы с защитными кварцевыми чехлами используются в установках с погруженными источниками излучения и располагаются в потоке сточной воды, обтекающей их со всех сторон. Защитные чехлы изготавливаются обычно из кварцевого стекла, предназначены для стабилизации температурного режима ламп и предотвращения прямого доступа к ним воды.

3.8.7. Для обеззараживания сточных вод чаще применяются установки с погруженными источниками, обеспечивающие более высокую эффективность использования УФ-излучения ламп.

3.9. Проникновение УФ-лучей в сточную воду сопровождается их поглощением как самой водой, так и веществами, находящимися в воде в растворенном или взвешенном состоянии. Коэффициенты поглощения в сточной воде колеблются в пределах от 0,2 до 0,6.

3.10. Установки УФ-обеззараживания должны обеспечивать равномерное распределение дозы облучения во всем объеме обеззараживаемой сточной воды. Равномерность облучения достигается за счет турбулентности потока вследствие высокой скорости течения воды в установках и конструкции установок, предусматривающей наличие специальных "выравнивающих" устройств.

4. Гигиенические критерии использования УФ-излучения для обеззараживания сточных вод

4.1. С учетом гигиенической надежности, эксплуатационной и экономической целесообразности УФ-излучение должно применяться только для обеззараживания сточных вод, прошедших полную

биологическую очистку или доочистку.

4.2. Необходимая степень и надежность обеззараживания очищенных сточных вод достигается при соответствии их качества требованиям, представленным в табл. 1.

Таблица 1

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД, ПОСТУПАЮЩИХ
НА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ

№	Показатели	Допустимые уровни (не более)
1	Взвешенные вещества, мг/л	10
2	БПК ₅ , мг O ₂ /л	10
3	ХПК, мг O/л	50
4	Число термотолерантных колиформных бактерий в 1 л	⁶ 5 x 10
5	Колифаги, БОЕ/л	⁴ 5 x 10

4.3. Для очистки и доочистки сточных вод могут быть использованы любые методы, позволяющие получить воду с качеством, отвечающим указанным выше требованиям.

4.4. При превышении допустимых уровней хотя бы по одному из показателей требуется проведение дополнительных исследований по возможности обеспечения эффективного обеззараживания УФ-облучением и определению эффективной дозы облучения для конкретных сооружений.

4.5. Доза УФ-облучения определяется характером и качеством очистки сточных вод, но она должна быть не менее 30 мДж/кв. см.

4.6. Обязательным условием при отведении в водоемы или повторном использовании сточных вод, прошедших обеззараживание УФ-излучением, является соответствие их качества следующим требованиям:

- число термотолерантных колиформ не более 1000 в 1 л;
- колифаги не более 1000 БОЕ/л (по фагу MS₂).

5. Производственный лабораторный контроль

5.1. Производственный лабораторный контроль выполняется силами санитарных лабораторий предприятий и учреждений, в ведении которых находятся сооружения по очистке сточных вод, или по договорам с другими лабораториями, аккредитованными в установленном порядке, при методическом руководстве учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.

5.2. В процессе эксплуатации УФ-установок контроль проводится за:

- эффективностью обеззараживания сточных вод;
- качеством сточной воды, поступающей на УФ-установки;

- соблюдением системы и правил технологического контроля в процессе эксплуатации УФ-установок;
- полнотой и своевременностью регламентных работ;
- соблюдением режима дезинфекции УФ-установок и подводящих трубопроводов при вводе в эксплуатацию новых УФ-установок или после их ремонта;
- соблюдением мероприятий по обеспечению безопасности труда персонала, обслуживающего УФ-установки.

5.3. Эффективность работы УФ-установок подтверждается результатами микробиологического анализа проб сточной воды после облучения по показателям, приведенным в п. 4.6.

5.3.1. Микробиологические анализы проводятся по плану, согласованному с территориальными органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

5.3.2. О всех случаях превышения в обеззараженных УФ-излучением сточных водах числа индикаторных микроорганизмов более 1000 в 1 л санитарные лаборатории предприятий и учреждений, в ведении которых находятся сооружения по очистке сточных вод, незамедлительно сообщают санитарно-эпидемиологической службе на территории.

5.4. Система технологического контроля за процессом эксплуатации УФ-установок должна включать контроль дозы УФ-облучения с учетом максимального расхода сточных вод, ресурса с учетом времени наработки УФ-ламп, исправности УФ-ламп, в случае применения ламп с озonoобразующим излучением - за содержанием озона в воздухе рабочей зоны производственных помещений.

5.5. Контроль за дозой облучения производится путем учета интенсивности бактерицидного излучения в камере обеззараживания, времени пребывания воды в ней и рассчитывается по формуле:

$$D = E \times t, \quad (1)$$

где:

D - доза облучения, мДж/кв. см;

E - минимальная интенсивность бактерицидного излучения, мВт/кв. см;

t - среднее время пребывания воды в камере обеззараживания, с.

5.5.1. Интенсивность бактерицидного излучения измеряется при помощи специальных датчиков-приемников излучения, селективно измеряющих бактерицидное излучение с длиной волны 220 - 280 нм.

5.5.2. Среднее время пребывания сточной воды в камере обеззараживания рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{S \times L}{278 \times Q}, \quad (2)$$

где:

t - среднее время пребывания воды в камере обеззараживания, с;

S - поперечное сечение камеры обеззараживания, см;

L - длина камеры обеззараживания, см;

Q - расход воды, куб. м/ч;

278 - коэффициент пересчета размерности единиц.

5.5.3. Расход сточной воды, проходящей через УФ-установку, контролируется соответствующими устройствами.

5.5.4. Размеры камеры обеззараживания (длина и поперечное сечение) указываются производителем в паспорте.

5.6. Контроль ресурса ламп производится по показаниям счетчика времени наработки УФ-ламп.

5.7. Контроль исправности УФ-ламп проводится по индикатору исправности ламп.

5.8. Контроль за концентрацией озона в воздухе рабочей зоны производственных помещений проводится в соответствии с утвержденными методическими указаниями по фотометрическому определению озона в воздухе.

5.9. Регламентные работы должны проводиться в соответствии с инструкциями по эксплуатации для конкретного типа УФ-установок и в обязательном порядке включать в себя своевременную очистку кварцевых чехлов и замену УФ-ламп после выработки своего ресурса или при их неисправности.

5.9.1. Очистка кварцевых чехлов УФ-ламп должна проводиться на основании показаний датчиков-приемников интенсивности бактерицидного излучения.

5.9.2. Проведение регламентных работ, регистрация неисправностей, включая замену ламп, должны фиксироваться в журнале эксплуатации УФ-установок.

5.10. 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 0,9%-ным раствором бикарбоната натрия (питьевой соды).

6. Организация государственного санитарно-эпидемиологического надзора

6.1. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за УФ-установками осуществляется в соответствии с действующим санитарным законодательством.

6.2. Выбор технологических процессов и оборудования для обеззараживания сточных вод должен быть согласован с органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

6.2.1. Согласование технологии обеззараживания сточных вод с использованием УФ-излучения проводится территориальными центрами государственного санитарно-эпидемиологического надзора на основе анализа следующих документов (материалов):

- обоснования выбора типа УФ-установки с учетом дозы, максимального расхода обрабатываемой сточной воды, максимального коэффициента поглощения УФ-излучения водой и уровня бактериального загрязнения воды;

- результатов оценки эффективности и безопасности по данным полупромышленных испытаний;

- паспорта на УФ-установку;

- гигиенического заключения и сертификата соответствия.

6.2.2. В паспорте установок УФ-обеззараживания должны быть указаны следующие параметры:

- эффективная доза и ее зависимость от расхода стоков;

- максимальный коэффициент поглощения сточной воды, при котором обеспечивается эффективная доза;

- максимальный и минимальный расходы сточной воды;
- размеры камеры обеззараживания;
- ресурс УФ-ламп.

6.3. Обеспеченность контроля за надежностью обеззараживания сточных вод с помощью УФ-установок оценивается по наличию:

- резервных установок для обеззараживания сточных вод на период регламентных работ или аварийных ситуаций;
- датчиков измерения интенсивности УФ-излучения в камере обеззараживания;
- системы автоматики, гарантирующей звуковой и световой сигналы при снижении минимальной заданной дозы УФ-облучения;
- счетчиков времени наработки ламп и индикаторов их исправности;
- системы механической или химической очистки кварцевых чехлов, позволяющей производить процесс очистки без разборки и демонтажа установки;
- крана для отбора проб воды на бактериологический анализ.

6.4. Защита от возможного неблагоприятного воздействия УФ-излучения на обслуживающий персонал должна быть обеспечена конструкцией УФ-установок, гарантирующей отсутствие выхода УФ-излучения за пределы камеры обеззараживания.

6.5. В процессе государственного санитарно-эпидемиологического надзора осуществляется контроль за:

- эффективностью обеззараживания сточных вод;
- организацией и результатами производственного контроля;
- соблюдением гигиенических требований к условиям труда обслуживающего персонала.

6.6. Оценка организации и результатов производственного лабораторного контроля проводится по журналам эксплуатации УФ-установок, соблюдению графика отбора проб воды.

6.7. При контроле за безопасностью труда обслуживающего персонала проверяется:

- ведение журнала учета индивидуального инструктажа по технике безопасности и производственной санитарии лиц, работающих с УФ-оборудованием;
- соблюдение требований правил безопасности, указанных в паспорте или других документах на применяемый тип УФ-установок;
- правильность хранения и обеспечения утилизации вышедших из строя УФ-ламп;
- ведение журнала по результатам определения концентраций озона в воздухе рабочей зоны помещений, где расположены УФ-установки;
- наличие аптечки скорой помощи;
- правильность прохождения предварительных и периодических медицинских осмотров работающих.

6.8. УФ-лампы должны храниться запечатанными в специально отведенном месте. Утилизация ламп должна проводиться в соответствии с требованиями "Указаний по эксплуатации установок наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов", утвержденных Приказом Минжилкомхоза

РСФСР от 12.05.88 N 120.

6.9. При применении УФ-ламп, конструкция которых не исключает выход УФ-лучей с длиной волны менее 200 нм ("озонообразующая область ультрафиолета"), концентрация озона в воздухе рабочей зоны помещений, где расположены УФ-установки, не должна превышать допустимую - 0,3 мг/куб. м.

6.10. Для химической очистки кварцевых чехлов могут быть использованы только средства, разрешенные госсанэпиднадзором.

6.11. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за УФ-установками, предназначенными для обеззараживания сточных вод, осуществляется в сроки, установленные территориальными органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, но не реже одного раза в квартал.

Список литературы

1. СанПиН охраны поверхностных вод от загрязнения, N 4630-88.
2. МУК 4.2.671-97 "Методы санитарно-микробиологического анализа питьевой воды".
3. МУК 4.2.668-97 "Санитарно-паразитологическое исследование воды".
4. Методические указания по эпидемиологической оценке санитарно-гигиенических условий в целях профилактики кишечных инфекций (N 28-6/20). М., 1986.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М., Энергоатомиздат, 1986.
6. Соколов В.Ф. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. М., 1961.
7. Потапченко Н.Г., Славук О.С. Использование УФ-излучения в практике обеззараживания воды // Химия и технология воды. 1989. Т. 13. N 12. С. 1117 - 1129.
8. Применение бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях: Методические указания; утв. МЗ и МП РФ, Приказ N 11-16/03-06 от 28.02.95.
9. Методические указания по фотометрическому определению озона в воздухе, N 1639-77.
10. UV Usage and government regulation. What you need to know // J. Water Conditioning Purification. June. 1997. P. 38 - 42.
11. "Унифицированные методы анализа вод" / Под ред. Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 1971.

Приложение 1

(справочное)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ К УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМУ ОБЛУЧЕНИЮ

№ п/п	Вид микроорганизмов	Доза облучения, необходимая для инактивации (мДж/кв. см)
----------	---------------------	---

		99,9%
1	Shigella flexneri	5,2
2	Shigella dysenteriae	8,8
3	Salmonella paratyphi	6,1
4	Salmonella typhi	7,5
5	Proteus vulgaris	7,8
6	Stahylococcus aureus	7,8
7	Escherichia coli	6,0
8	Virus poliomyelitis	6,0
9	Vibrio cholerae	6,5
10	Salmonella enteritidis	7,6
11	Mycobacterium tuberculosis	10,0
12	Pseudomonas aeruginosa	10,5
13	Virus hepatitis A	11,0

Приложение 2
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ, ПОНЯТИЙ И ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

№ п/п	Термин	Понятие или определение	Единицы измерения
1	2	3	4
1	Ультрафиолетовое излучение	Электромагнитное излучение с длиной волны 10 - 400 нм	нм
2	Бактерицидное излучение	Электромагнитное излучение УФ-диапазона с длиной волны 205 - 315 нм	нм
3	Биоцидное действие излучения	Воздействие бактерицидного излучения, приводящее к гибели микроорганизмов	-
4	Источник УФ-излучения (бактерицидная лампа, УФ-лампа)	Искусственный источник световой энергии, в спектре которого имеется бактерицидное излучение	-
5	Мощность	Суммарная световая энергия,	Вт

	источника УФ-излучения	излучаемая источником в УФ-диапазоне в единицу времени	
6	Интенсивность излучения	Отношение потока излучения к площади поверхности	мВт/кв. см
7	Время бактерицидного облучения	Время, в течение которого происходит бактерицидное облучение	с
8	Доза УФ-облучения	Мера бактерицидной энергии, сообщенной микроорганизму	мДж/ кв. см
9	Бактерицидный эффект	Количественная оценка действия бактерицидного излучения (отношение числа погибших микроорганизмов к их начальному количеству)	%
10	УФ-установка	Устройство для обеззараживания воды бактерицидным излучением	-
11	Камера обеззараживания	Основной элемент УФ-установки, в котором происходит процесс обеззараживания воды	-
12	Расход воды	Объем воды, протекающей через камеру в единицу времени	куб. м/с
13	Отражатель УФ-ламп	Специальное покрытие (устройство), увеличивающее поток излучения в заданном направлении	-
14	Кварцевый чехол	Устройство, препятствующее прямому доступу воды к бактерицидной лампе и стабилизирующее ее тепловой режим	-
15	Коэффициент поглощения	Отношение потока УФ-излучения, поглощенного слоем воды толщиной 1 см, к падающему потоку УФ-излучения	-
16	Ресурс УФ-ламп	Определенная паспортом продолжительность работы ламп до их замены	ч
17	Время наработки УФ-ламп	Время, в течение которого УФ-лампы находились в рабочем состоянии	ч
18	Датчик-приемник УФ-излучения	Устройство, измеряющее интенсивность УФ-излучения в камере обеззараживания	-