МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АКАДЕМИЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА им. К. Д. ПАМФИЛОВА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОЧИСТКИ ВОДЫ АКХ

Согласовано
Зам. Главного санитарного врача СССР
А. Павлов
10 июля 1971 г.

Утверждаю
Зам. Министра коммунального хозяйства РСФСР
С. Иванов
12 июля 1971 г.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ НА МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ БАКТЕРИЦИДНЫМИ ЛУЧАМИ

ОТДЕЛ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ АКХ
Москва 1972

gost.e-ecolog.ru

УДК 628.822

Настоящие Технические указания составлены НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ на основании обобщения опыта проектирования, монтажа и эксплуатации бактерицидных установок в Советском Союзе. ТУ распространяются на напорные установки, разработанные НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ.

В ТУ рассматриваются только специфические вопросы, связанные с проектированием, монтажом и эксплуатацией бактерицидных установок, остальные должны решаться на основе общих требований СНиПа, противопожарных правил, правил монтажа электрооборудования, а также техники безопасности и эксплуатации электроустановок, общих санитарных требований к источникам водоснабжения и качеству питьевой воды, заводских инструкций по монтажу и эксплуатации бактерицидных установок, правил эксплуатации водопроводных сооружений и сетей и т.п.

Замечания и предложения по дополнению и уточнению ТУ просьба направлять в НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды по адресу: Москва, Д-373, Волоколамское шоссе, 87, НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды АКХ.

## I. Назначение и область применения бактерицидных установок

1. Бактерицидные установки (БУ) предназначены для обеззараживания воды на водопроводах хозяйственно-питьевого назначения. При использовании БУ не меняются физико-химические и органолептические свойства воды; в нее не вводятся посторонние вещества, как, например, при хлорировании; не требуются доставка и хранение реагентов (необходимо только наличие электроэнергии); установки компактны, сравнительно просты в эксплуатации и легко могут быть автоматизированы; не требуются контактные емкости.

2. БУ рекомендуется применять для обеззараживания подземных и подрусловых вод, имеющих физико-химические показатели не ниже требований действующего ГОСТа 2874 "Вода питьевая" (прозрачность не менее 30 см, мутность не более 2 мг/л, цветность не более $20^{0}$, содержание железа не более 0,3 мг/л); коли - индекс обрабатываемой воды должен быть не более 1000.

Примечание. Бактерицидные (ультрафиолетовые) лучи не придают воде бактерицидных свойств, поэтому к содержанию сетей, обслуживаемых БУ, должны предъявляться такие же повышенные требования чистоты и герметичности, как и к другим сетям, подающим нехлорированную воду.

## II. Устройство и принцип действия бактерицидных установок

3. БУ могут отличаться друг от друга по производительности, конструктивным особенностям и т.д. Они состоят из камер облучения, в которых размещаются бактерицидные лампы, и

электрических шкафов управления и сигнализации. Бактерицидные лампы помещаются в кварцевых чехлах, защищающих их от воды, но свободно пропускающих лучи ультрафиолетового спектра. Для очистки поверхности кварцевых чехлов в БУ имеются специальные прочистные устройства.

4. Обрабатываемая вода поступает в рабочую камеру БУ, где обеззараживается под действием ультрафиолетового излучения бактерицидных ламп. Эффект обеззараживания основан на прямом губительном воздействии ультрафиолетовых лучей в спектре с длиной волны 200–300 нм и максимумом бактерицидного действия 260 нм на внутриклеточные вещества микробных тел. В зависимости от времени облучения ультрафиолетовые лучи могут воздействовать не только на обычные бактерии, но и на споровые организмы и вирусы.

5. Поскольку обеззараживающий эффект связан с прямым воздействием ультрафиолетовых лучей, обеззараживаемая вода должна быть прозрачна для их проникновения согласно п. 2.

6. Для равномерного облучения вода интенсивно перемешивается посредством встроенных в камеры установки направляющих спиралей.

## III. Типы и компоновка бактерицидных установок

7. Производительность и габариты БУ обусловлены мощностью излучающей лампы. Их производительность и бактерицидный эффект можно варьировать параллельным, а в некоторых случаях последовательным соединением камер.

8. Основные рабочие параметры бактерицидных ламп приведены в табл. I.

9. Технические характеристики БУ приведены в табл. 2.

Примечание. Если расход воды превышает расчетную производительность одной установки, допускается монтировать несколько БУ параллельно, однако общее их количество не должно превышать 10–12. Применение большего количества БУ возможно только при специальном обосновании.

10. БУ можно размещать на всасывающей или напорной линиях насосов; в первом случае они должны находиться под заливом (для работы камер полным сечением).

Таблица I

| Тип БУ | Тип лампы | Длина рабочей части лампы, мм | Рабочее положение | Время пускового режима, мин | Мощность, вт | Расчетный бактерицидный поток, вт | Ток, а | Напряжение на лампе, в |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОВ-IП | БУВ-60П | $909^{-3,5}$ | Любое | IO | 60 | 3,9 | 0,65 | 88 |
| ОВ-АКХ-I | ПРК-7М | - | Горизонтальное | IO-I5 | IOOO | 35 | 8,05+I | $I35^{\pm6}$ |
| ОВ-IП-РКС<br>ОБ-3П-РКС | РКС-2,5<br>ДРТ-2500 | $IOO5^{\pm IO}$ | Горизонтальное | IO-I5 | 2500 | 60 | $3,4^{\pm0,3}$ | $850^{\pm IOO}$ |

Примечание. Продолжительность эксплуатации ламп составляет не более 4,5 тыс. ч. Она обусловливается допускаемым снижением бактерицидного потока не более 25-30% номинального и должна уточняться по данным заводов-изготовителей, а также по достигаемому бактерицидному эффекту.

Таблица 2

| Тип БУ | Производительность, м³/ч | Предельное давление, ат | Габаритные размеры (длина х ширина х высота) | | Вес, кг | | Тип Число ламп | Потребляемая мощность, квт | Потери напора, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | камер | электрошкафа | камер | электрошкафа | | | |
| ОВ-IП | 3 | 5 | II60x280x370 | | | | БУВ-60П / I шт. | 0,06 | 0,2 |
| ОВ-АКХ-I (двукамерная) | 60 | 5 | I626x620xI035 | 600x400x x350 | 590 | - | ПРК-7 / 2 шт. | 2 | 0,I6 |
| ОВ-АКХ-I (трехкамерная) | 90 | 5 | 2208x620xI035 | 600x400x x350 | 850 | - | ПРК-7М / 3 шт. | 3 | 0,53 |
| ОВ-IП-РКС | 50-70 | 5 | I270x325x540 | 380x400x x600 | I03 | I20 | РКС-2,5 / I шт. | 6 | 0,55-I,24 |
| ОВ-3П-РКС | I50-200 | I0 | I690xI260x5I5 | 500x900x xI645 | 760 | 490 | РКС-2,5 / 3 шт. | I8 | 0,6-I,3 |

Примечания: I. Присоединительные и установочные размеры следует принимать в соответствии с данными заводов-изготовителей.

2. Техническая документация на БУ находится на заводах-изготовителях и ПКБ АКХ.

3. Подготавливается выпуск БУ ОВ-IП-РКС на I0 ат.

4. Питание БУ осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 в.

5. БУ типа ОВ-АКХ-I можно монтировать из четырех камер (2 двухкамерные БУ) общей производительностью I20 м³/ч и из пяти (двух- и трехкамерная БУ) общей производительностью I50 м³/ч.

6. Габаритные [illegible]еры следует уточнять по данным заводов-из[illegible]

II. При непрерывном круглосуточном режиме работы водопроводной станции параллельно с рабочими БУ монтируются также резервные, включаемые во время ремонта и периодической замены ламп рабочих БУ. Число резервных установок принимается в зависимости от количества рабочих: одна - на I-5 рабочих БУ; две - на 6-10 и три-четыре - на 10 и более.

## IУ. Монтаж бактерицидных установок

12. БУ ОВ-IП можно располагать в наклонном, вертикальном или горизонтальном положении; БУ ОВ-АКХ-I следует располагать так, чтобы ртутно-кварцевая лампа (ПРК-7М) находилась в горизонтальном положении; БУ типов ОВ-IП-РКС и ОВ-3П-РКС следует располагать только горизонтально.

Примечание. Во всех случаях необходимо обеспечивать возможность полного выпуска воздуха из БУ через спускной кран.

13. Расстояние от торцевых крышек камер до стенок помещения должно обеспечивать удобство монтажа сальников и смены лампы и составлять не менее I,2 с одной стороны и I,5 м с другой.

14. При компоновке нескольких БУ допускается их расположение в 2-3 яруса; расстояние между ними по высоте должно составлять не менее 0,5 м.

15. БУ следует располагать в зданиях и помещениях существующих водопроводных сооружений или в отдельных специальных помещениях и пристройках, защищенных от атмосферных осадков. Нормальная работа бактерицидных ламп обеспечивается при температуре внутри помещения 5-35°С и влажности не более 80%. Если влажность выше 80%, следует выносить шкаф управления в более сухое помещение или предусматривать в помещениях соответствующие вентиляцию и отопление.

16. На подводящих и отводящих трубопроводах обязательна установка задвижек для регулирования расхода подаваемой воды и на случай необходимости отключения БУ; если БУ более трех, то устанавливаются также общие задвижки на входном и выходном коллекторах.

17. Подводящие трубопроводы следует оборудовать устройствами для измерения и равномерного распределения расхода воды по установкам.

18. На отводящем трубопроводе следует предусмотреть патрубок для сброса воды в водосток при пуске БУ и ремонтных работах (с разрывом струи).

19. При монтаже БУ необходимо принимать меры, исключающие возможность повреждения кварцевых чехлов.

20. Монтировать электрическую часть БУ следует в соответствии с правилами технической эксплуатации электроустановок и правилами техники безопасности при эксплуатации установок напряжением до 1000 в (для ОВ-1П и ОВ-АКХ-1) и свыше 1000 в (для ОВ-1П-РКС и ОВ-3П-РКС) с учетом дополнительных требований (пп. 37-42 настоящих ТУ).

## У. Эксплуатация бактерицидных установок

21. Перед пуском в эксплуатацию, а также после всех ремонтных работ, связанных с вскрытием камеры, примыкающие трубопроводы (в пределах первых задвижек) и камеры БУ следует тщательно промыть и обработать хлорной водой. Во избежание разрушения отдельных элементов конструкций БУ под действием хлора его концентрация не должна превышать 5-10 мг/л при времени обработки 1-2 ч. По окончании хлорирования камеры и трубопроводы следует промыть водой со сбросом промывных вод в водосток. После этого БУ можно пустить в пробную эксплуатацию со сбросом воды в водосток.

На протяжении пробной эксплуатации отбираются пробы обеззараженной воды для контрольных бактериологических анализов. Первая проба отбирается через 30 мин после включения лампы. При благоприятных результатах бактериологических анализов не менее чем в трех пробах, взятых последовательно через 5-10 мин, БУ можно считать готовой к работе. Трубопроводы установки и сети водопровода дезинфицируются в соответствии с инструкцией Минздрава СССР по контролю за обеззараживанием питьевой воды и за дезинфекцией водопроводных сооружений при централизованном и местном водоснабжении (№ 723-67 от 25 января 1967 г.). При БУ в эксплуатацию производится

с разрешения местных органов санитарно-эпидемиологической службы.

22. Общая техническая эксплуатация БУ осуществляется в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. Обслуживающий персонал должен пройти специальную подготовку, в том числе по общим и дополнительным правилам техники безопасности.

23. В условиях эксплуатации в периоды уменьшенной бактериальной загрязненности производительность БУ может быть увеличена по сравнению с оптимальной (см. табл. 2) Приближенно производительность можно определять по формуле

$$Q = -\frac{1563.4\, F_б\, \eta_n \eta_e}{\alpha K \lg\left(\frac{P}{P_o}\right)},$$

где $F_б$ – расчетный бактерицидный поток лампы;

$\alpha$ – коэффициент поглощения облучаемой воды, характеризующий ее физико-химические свойства; принимается соответственно 0,10 $см^{-1}$ для бесцветных подземных вод, получаемых с глубоких горизонтов, 0,15 $см^{-1}$ для родниковой, подрусловой и инфильтрационной вод; в отдельных случаях коэффициент $\alpha$ может достигать более высоких значений (0,2–0,3 $см^{-1}$); качество обрабатываемой воды по физико-химическим и бактериологическим показателям должно отвечать требованиям п. 2;

$K$ – коэффициент сопротивляемости бактерий кишечной палочки ($K = 2500$ мк.вт.сек/$см^2$);

$P_o$ – наибольшее количество бактерий кишечной палочки в 1 л исходной воды (коли-индекс исходной воды); принимается по результатам бактериологических анализов;

$P$ – количество бактерий кишечной палочки в 1 л облученной воды (коли-индекс обеззараженной воды); принимается по ГОСТу 2874 не более трех (в уравнении $P=1$);

$\frac{P}{P_o}$ – степень обеззараживания;

$\eta_n$ – коэффициент использования бактерицидного потока ($\eta_n = 0,9$);

$\eta_0$ - коэффициент использования бактерицидной облученности, зависящий от толщины слоя обеззараживаемой воды в БУ и ее физико-химических свойств ( $\eta_0 = 0,85 \div 0,95$).

Окончательный режим работы установки следует выбирать исходя из получения воды, отвечающей требованиям действующего ГОСТа 2874 "Вода питьевая" по бактериологическим показателям.

24. БУ включается в следующем порядке:

- камера заполняется водой и выпускается находящийся в ней воздух;

- только после этого включается лампа ультрафиолетового излучения; включение лампы без наполнения камеры водой запрещается;

- через 10-15 мин после зажигания лампы следует открывать задвижку на трубопроводе обеззараженной воды.

25. Контроль за режимом горения лампы в БУ (ОВ-АКХ-I, ОВ-1П-РКС, ОВ-3П-РКС) осуществляется дежурным обслуживающим персоналом водопроводной станции по показаниям амперметра на шкафу управления, а также визуально, через смотровые окна камеры БУ. При аварийном отключении на шкафу питания загорается красная сигнальная лампа и подается звуковой сигнал. Контроль за режимом горения лампы в БУ типа ОВ-1П осуществляется только визуально, через смотровое окно камеры.

26. Учитывая, что частые включения и выключения БУ приводят к преждевременному износу лампы и пусковой аппаратуры, а также учитывая необходимость остывания лампы перед повторным включением и время ее пускового режима, включать и выключать БУ следует не чаще одного раза в час.

Примечание. Если необходимо более частое отключение насосов, допускается отключение БУ ОВ-1П и ОВ-АКХ-I не более чем на 2 ч при условии заполнения их водой без выключения ламп.

27. Во всех случаях в специальном журнале ведется тщательный контроль за суммарной продолжительностью горения бактерицидных ламп. По истечении расчетного срока горения :

лампы (см. табл. I), когда интенсивность ультрафиолетового излучения уменьшается на 25–30%, требуется ее замена.

28. При замене лампы в БУ (после истечения срока службы или при ее неисправности) необходимо:

– включить резервную установку и выключить неисправную, предварительно закрыв выходную и входную задвижки на трубопроводах (не спуская воду) и отключив электропитание (следует обеспечить невозможность его включения во время ремонтных работ и проверить отсутствие напряжения, см п. 38);

– отвернуть и снять защитные крышки с торцов корпуса камеры;

– отсоединить питающий кабель от клемм лампы;

– плавно вынуть лампу из кварцевого чехла, поддерживая противоположный конец ее через отверстие в чехле.

Установка лампы производится в обратном порядке.

29. При отключении БУ прекращают подачу воды, закрыв задвижки у входного и выходного патрубков и отключают питание лампы электроэнергией.

30. В случае кратковременного отключения БУ камеру можно не освобождать от воды; в случае отключения на продолжительный (более суток) период времени (перевод в резерв или ремонт) камеру освобождают от воды через спускные краны, одновременно открывается верхний спускной кран (для впуска воздуха в БУ).

31. При профилактическом осмотре, проводимом не реже I раза в месяц, и ремонтах особое внимание должно уделяться чистоте наружной поверхности кварцевого чехла и работе бактерицидных ламп. В нормальных условиях работы БУ типов ОВ-АКХ-I, ОВ-2П-ПКС и ОВ-3П-ГКС через смотровые окна камеры видем белый слепящий свет, внутренняя часть камеры не просматривается. Признаком неисправности лампы или электрической сети является слабый ее свет.

32. Расход проходящей через БУ воды контролируется с помощью водомерного устройства или по заранее установленной производительности подающего насоса. Фактический расход воды через БУ не должен превышать допустимый.

33. Санитарно-бактериологический контроль за эффектом обеззараживания и качеством воды осуществляется в соответствии с требованиями действующего ГОСТа 2874 "Вода питьевая" и правилами эксплуатации водопроводных сооружений.

34. В период эксплуатации БУ в специальный журнал следует заносить бактериологические и физико-химические показатели качества воды, время эксплуатации и электрические параметры каждой лампы, давление и расход поступающей воды.

## У1. Автоматизация и диспетчеризация бактерицидных установок

35. Основные операции по включению и отключению БУ целесообразно автоматизировать. К числу таких операций относятся:

- открытие задвижки на трубопроводе за БУ (через 15 мин после включения лампы);
- открытие задвижки перед БУ при включении в работу насоса подачи воды;
- включение лампы при открытии задвижки перед БУ.

36. Рекомендуется вынести на диспетчерский пункт звуковую и световую сигнализации работы БУ типов ОВ-1П-РКС, ОВ-3П-РКС и ОВ-АКХ-1.

## УП. Дополнительные требования к общим правилам техники безопасности

37. Запрещается смотреть на горящую лампу (не вмонтированную в установку) без защиты глаз. Во избежание повреждения зрения необходимо пользоваться стеклянными очками. При наблюдении за лампами типов ПРК-7М и РКС-2,5 защитные очки должны быть с темными стеклами. Пользоваться пластмассовыми очками запрещается. Для наблюдений за режимом работы лампы через смотровые окна камеры необходимы очки с темными стеклами.

38. Запрещается менять лампы, не отключив автоматический выключатель на шкафу сигнализации и предохранители в электрической цепи соответствующих ламп. На ручку автомата следует повесить плакат: "Не включать - работают люди".

Чтобы избежать поражения током остаточного заряда конденсаторов, защитные колпаки камер следует снимать не ранее чем через 15 мин после отключения установки; при этом колпаки необходимо приподнять не касаясь оголенных проводов, проверить отсутствие напряжения на клеммах ламп и наложить переносное заземление.

39. Запрещается открывать шкаф управления и устранять дефекты монтажа пускового устройства при включенных автоматических выключателях на питающем щите и на шкафу сигнализации.

40. Камеры установки и шкафы управления и питания необходимо надежно заземлить в соответствии с общим проектом защиты силового электрического оборудования водопроводной станции и с требованиями правил устройства электроустановок (см. п. 20).

41. Кабели от шкафа управления до камеры БУ следует укладывать в полу в металлических трубопроводах.

42. Около шкафа управления и камеры установки необходимы резиновые коврики.

43. Эксплуатация всей электрической части БУ выполняется в соответствии с требованиями и правилами, приведенными в п. 20.

---

Редактор Э.И.Снегирева

Технический редактор А.П.Бовская

Корректоры М.И.Водорезова и Е.И.Кукинова

Л-90821. Подп. к печ. 1 июня 1972 г. Уч.-изд. л. 0,8. Печ. л. 0,75.

Тираж 1000. Цена 3 коп. Заказ 155

Отпечатано на ротапринте ордена Трудового Красного Знамени

Академии коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова

gost.e-ecolog.ru