МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ГИГИЕНЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ



ОФИЦИАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА РЕЧНИКА

gost.e-ecolog.ru

Утверждаю
Заместитель Главного
санитарного врача СССР
А.В.ПАВЛОВ
27 февраля 1973 г. № 1006-73

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГИГИЕНЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

Москва
МОРКНИГА
2019

ББК 51.22
М 27



Текст подготовлен с использованием профессиональных юридических систем «Консультант Плюс» и «Гарант» и сверен с официальным источником

М 27 Методические указания по гигиене водоснабжения транспортных судов внутреннего плавания (утв. Минздравом СССР 27.02.1973 № 1006-73) . – М.:МОРКНИГА. – 2019. — 32 с.

ISBN 978-5-303080-52-2

ББК 51.22

ISBN 978-5-303080-52-2

©Верстка, дизайн «МОРКНИГА», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение речных судов качественной водой для хозяйственно-питьевых целей является ответственной и сложной гигиенической и технической проблемой. Возникающие здесь трудности связаны с необходимостью использования весьма загрязненных речных вод либо использования запаса пресной воды. В первом случае приходится применять комплекс методов, улучшающих качество забортной воды до уровня требований ГОСТа «Вода питьевая». Во втором случае необходим комплекс мероприятий, обеспечивающих возможности заправки судов водой на пристанях или с судов-водолеев, размещения воды на судне и сохранения ее качества. Обеспечение высокого качества воды, подаваемой в судовые системы, необходимо в обоих случаях.

Ряд научно-исследовательских работ, проведенных в последние годы НИИГВТ, а также совместные работы НИИГВТ и Бассейновой СЭС Верхне-Волжского ВЗО показали, что при правильном выборе методов и рациональном их конструкторском решении достигается достаточно эффективная обработка забортной воды, обеспечивающая получение воды питьевого качества.

Также установлено, что длительная сохранность качества судового запаса воды может быть обеспечена при правильном использовании антикоррозионных покрытий водных емкостей и консервантов. Возможно и восстановление питьевых свойств хранящейся воды. Последний вариант водоснабжения менее развит на речном флоте, однако в случае его использования необходимо соблюдение условий, изложенных в настоящих Методических указаниях.

Раздел I.
РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫБОРУ СПОСОБА ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕЧНЫХ СУДОВ

1. Водоснабжение судов речного флота водой хозяйственно-питьевого назначения может осуществляться:

- приемом воды с берега в запасные цистерны из сети централизованных водопроводов на причалах портов и пристаней либо из других источников централизованного водоснабжения по указанию органов санитарного надзора;
- с судов-водолеев, доставляющих воду, взятую из источников, перечисленных выше;
- путем получения воды хозяйственно-питьевого назначения из забортной с помощью судовых станций приготовления питьевой воды (ППВ).

Примечание: *Прием забортной воды для последующей обработки на судовых станциях ППВ должен производиться только в тех участках водоемов, которые определены Бассейновой санитарной службой. При выборе таких зон следует исключать участки выброса сточных вод городских канализаций и промстоков, а также зоны в пределах 10 км ниже их по течению.*

2. Выбор способа водоснабжения судна при его проектировании или капитальном ремонте производится с учетом следующих условий:

- группы и назначения судна;
- численности экипажа и пассажиров;
- продолжительности рейса между портами и пристанями, оборудованными водопроводами, и наличия районов, где разрешен прием забортной воды для питьевых и мытьевых целей;
- качеством воды в том или ином судоходном водоеме в целом (например, высокой цветностью и мутностью воды на протяжении всей реки или озера), определяющим возможность ее обработки на борту судна.

3. Для пассажирских, грузовых и буксирных судов I группы и пассажирских судов II группы следует предусматривать снабжение питьевой и мытьевой водой путем обработки забортной воды непосредственно на судне.

4. Для грузовых и буксирных судов II группы и всех судов III и IV группы рекомендуется предусматривать снабжение питьевой и мытьевой водой из береговых водопроводных сетей, подведенных к причалам портов и пристаней, или других источников, разрешенных органами санитарно-эпидемиологической службы, а также с судов-водолеев. Судно в этих случаях должно оборудоваться запасными цистернами.

На несамоходных судах должны быть обеспечены: доставка питьевой

воды с буксирного судна и хранение не менее односуточного запаса воды в емкости для питьевой воды.

Примечание: *Туристические суда III и IV групп с пассажировместимостью 300 человек и более рекомендуется оборудовать станциями приготовления питьевой воды.*

5. Расчетные величины расхода воды на одного человека должны быть не ниже предусмотренных § 205 «Санитарных правил для речных и озерных судов СССР». Однако при проектировании судов и судовых станций приготовления воды следует стремиться к обеспечению оптимального водопотребления. При этом величину расхода воды на одного человека в сутки желательно повышать в 3 - 4 раза по сравнению с минимально допустимой.

6. На судах I группы и пассажирских судах II группы, заходящих в канал им. Москвы, должны быть предусмотрены технические возможности снижения расходов воды до минимальных норм, установленных в § 205 «Санитарных правил для речных и озерных судов СССР» (например, отключение ванн, душей, прачечных). Это необходимо для сокращения количества хозяйственно-бытовых стоков на время прохождения канала им. Москвы и стоянки в портах, расположенных на канале, где сброс любых сточных вод запрещен.

Раздел II.
ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СУДОВ И СТАНЦИЯМ ППВ

Принципиальные гигиенические требования к системам водоснабжения судов изложены в «Санитарных правилах для речных и озерных судов СССР» (разд. 8, § 206 - 221). В настоящее время их необходимо дополнить и уточнить нижеследующими положениями.

7. Устройства системы водоснабжения должны быть автоматизированы в соответствии с «Требованиями к объему оборудования средствами комплексной автоматизации и механизации судов внутреннего плавания» (1969 г.) и при необходимости обеспечивать круглосуточную подачу воды ко всем потребителям.

8. При проектировании систем водоснабжения судна рекомендуется объединять системы питьевой и мытьевой воды. При получении на судне достаточного количества воды для питьевых и мытьевых целей может быть выполнена единая система водоснабжения.

9. Объединенная система водоснабжения должна соответствовать требованиям, предъявляемым к системам питьевой воды, и подавать ко всем потребителям воду с качеством, соответствующим требованиям ГОСТ «Вода питьевая».

10. Объединенная система водоснабжения не должна иметь соединений (как постоянных, так и съемных) с системами забортной воды.

Примечание: *В случае, если на судне предусматриваются раздельные системы питьевой и мытьевой воды, следует:*

1. Выполнять системы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к каждой из них.

2. Системы не должны иметь между собой каких-либо соединений, в том числе при помощи переносных шлангов.

3. Для расчетов каждой системы следует использовать рекомендуемые величины расхода воды.

11. Вода, поступающая на судно из-за борта, должна подвергаться очистке и обеззараживанию с помощью судовых станций ППВ.

12. При оборудовании судов станциями ППВ их производительность определяется по выражению:

$$Q_{ст} = m \cdot \frac{q_p}{20} \cdot \frac{n}{10^3} \text{ (м}^3\text{/час)},$$

где:

q_n - расчетная суточная величина расхода воды на одного человека (устанавливается техническим заданием на проектирование судна), л/чел. сутки;

q_p/20- часовая величина расхода воды на одного человека при расчетном времени работы станции в течение 20 часов в сутки, л/чел. сутки;

n - количество членов экипажа и пассажиров, чел.;

«m» - коэффициент запаса. При использовании воды от станции ППВ только для питьевых и мытьевых целей применяется «m» = 1,05.

Если от станции ППВ подается вода и для технических целей, коэффициент запаса принимается: для пассажирских судов «m» = 1,15; для грузовых и буксирных судов «m» = 1,3.

13. На судах, снабжаемых водой от станций ППВ, должны предусматриваться емкости, которые служат в качестве накопителей очищенной и обеззараженной воды и обеспечивают судно во время пиковых расходов и в случае кратковременного выключения станции ППВ для обслуживания, ремонта и т.д.

Примечание: *Накопительные емкости могут быть объединены с расходными емкостями, служащими для создания напора в системе.*

14. Объем накопительных емкостей для обеспечения пиковых расходов воды на судах со станциями ППВ должен быть не менее определяемого по выражению:

$$V_{з.ц.} = 2 \cdot К \cdot \frac{q_p}{20} \cdot \frac{n}{10^3} = К \cdot \frac{0{,}1 \cdot q_p \cdot n}{10^3} \text{ (м}^3\text{)},$$

где:

q_p - расчетная суточная величина расхода воды на 1 человека, л/чел. сутки;

$q_p/20$- часовая величина расхода воды на одного человека при расчетном времени работы станции в течение 20 часов в сутки;

n - количество членов экипажа и пассажиров, чел.;

2 - продолжительность пикового расхода воды, час.;

К - коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Величину «К» рекомендуется принимать:

- для пассажирских судов I и II гр. - 1,8 - 2,0;
- для грузовых и буксирных судов I гр. - 3,8 - 4,0;
- для маломерных судов I гр. - 5,8 - 6,0.

15. Внутренняя поверхность накопительной емкости должна покрываться устойчивым к действию обеззараживающего реагента (хлор, озон и др.) синтетическим антикоррозионным покрытием, разрешенным Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР, или цементным покрытием, обработанным углекислотой (см. § 31 и 32).

16. На судах I группы и пассажирских судах II группы, на которых устанавливается станция ППВ, рекомендуется предусматривать запасные емкости забортной воды с целью обеспечения работы станции во время прохождения наиболее загрязненных участков бассейнов или стоянки в портах, где запрещен прием забортной воды.

17. Объем запасных емкостей забортной воды может быть определен исходя из расчетной величины расхода на 1 человека, количества пассажиров и экипажа и времени прохождения загрязненного участка или стоянки на загрязненной акватории по выражению:

$$V_{з.емк} = \frac{q_p}{20} \cdot \frac{n}{10^3} \cdot 1 \text{ (м}^3\text{)},$$

где:

$q_p/20$- расчетная часовая величина расхода воды на одного человека, л/чел. час.;

n - количество членов экипажа и пассажиров, чел.;

t - время прохождения загрязненного участка или стоянки в порту с загрязненной акваторией, час.

При отсутствии конкретных данных «t» рекомендуется принимать:

- для пассажирских судов I и II гр. - 8 - 10 часов;
- для грузовых и буксирных судов I гр. - 40 - 50 часов.

Примечание: *1. В случае невозможности создания запасных емкостей забортной воды необходимого размера следует предусматривать технические меры для сокращения расходов воды на время прохождения загрязненных участков или стоянок в портах с загрязненной акваторией до минимальных*

норм снабжения водой, предусмотренных «Санитарными правилами для речных и озерных судов СССР».

2. Запасные емкости забортной воды могут не предусматриваться, если объем накопительных емкостей питьевой воды достаточен для снабжения судна на все время прохождения загрязненных участков или стоянки в портах с загрязненной акваторией.

3. В качестве запасных емкостей забортной воды могут использоваться балластные отсеки при условии, что через них не проходят фекальные, сточные, топливные и масляные трубопроводы и они не граничат через общую переборку со сточными, топливными и масляными цистернами.

18. Станция приготовления питьевой воды из забортной должна обеспечивать стабильное получение воды с качеством, соответствующим требованиям ГОСТа «Вода питьевая»[1].

19. Эксплуатируемые в настоящее время речные суда оборудованы различными установками для получения питьевой воды из речной (хлораторы с префильтрами, электрокоагуляторы с префильтрами, фильтрами и бактерицидными лампами, только осветлительными фильтрами, озонаторными установками с префильтрами).

Сравнительная гигиеническая оценка этих устройств показывает, что наиболее эффективным оказывается применение озонаторных станций водоподготовки (типа «Озон-0,5», «Озон-4» и т.д.).

Опыт эксплуатации этих станций показал, что они могут обеспечивать стабильное качество получаемой воды при следующих основных показателях качества забортной воды: цветности до 70 - 80° PtCo - шкалы, прозрачности от 5 - 10 см (по Снеллену), окисляемости до 15 - 17 мг/л, коли-титре до 0,004, микробном числе до 10 - 11 тыс.

20. Указанные выше станции приготовления питьевой воды с бактерицидными ультрафиолетовыми лампами могут эффективно использоваться только на грузовых судах (команда до 20 - 25 человек) при строжайшем соблюдении эксплуатационной инструкции.

21. Использование существующих судовых хлораторных установок позволяет лишь обеззараживать воду, существенно не улучшая ее органолептических и химических показателей, что определяет необходимость технической доработки этих установок или замены их на более совершенные.

22. Обслуживание и эксплуатация аппаратуры для обработки воды должны осуществляться судовым техническим персоналом и контролироваться судовым медицинским работником. Все узлы станций ППВ должны работать только в паспортных режимах.

Текущий санитарный контроль за работой станций приготовления воды

23. При приемке в эксплуатацию судов - новых и после ремонта или от-

1 Технические требования к судовым станциям приготовления воды изложены в РТМ 212.007-72 (системы водоснабжения транспортных судов внутреннего плавания, часть 1), Л. 1972, изд. МРФ РСФСР

стоя - эффективность станции проверяется (после вывода ее на паспортный режим) путем проведения санитарно-химических и санитарно-бактериологических анализов воды для установления соответствия качества воды требованиям ГОСТ «Вода питьевая»[1].

24. В процессе эксплуатации судов санитарный контроль за работой станции должен осуществляться:

- ежедневно - путем проверки органолептических свойств воды, определения остаточных количеств реагентов (хлора), проверкой исправности бактерицидных ламп (по свечению), озонаторных агрегатов (по свечению торцов трубок и по запаху озона в пробах воды после барботажных колонн), фильтрующих устройств (по нарастанию давления на фильтрах и своевременности включения промывки). Контроль проводится судовым медиком. Место отбора проб - непосредственно после установки;
- еженедельно - путем санитарно-химических и санитарно-бактериологических анализов проб воды с учетом остаточных количеств реагентов, проводимых в бассейновых (или линейных) СЭС, с передачей информации о результатах на борт судна для принятия, в случае необходимости, соответствующих технических мер. Пробы должны отбираться из ближайшей и наиболее удаленной от станции ППВ точки сети.

Результаты исследований воды должны заноситься судовым врачом в санитарный журнал работы установки по форме (Прилож. 1).

Результаты анализов, проведенных на берегу, после поступления на судно вклеиваются в журнал.

25. Ответственность за работу установок в паспортном режиме несет техническая служба судна.

При отсутствии на грузовых судах медицинского персонала объем ежедневных исследований выполняет механик, обученный их проведению органами санитарно-эпидемиологической службы, а контроль за его действиями в рейсе должен осуществлять капитан судна или его старший помощник.

Условия водоснабжения речных судов при использовании береговых водоисточников

26. Для питьевых и мытьевых целей на речные суда с берега или с судов водолеев может поступать только вода питьевого качества, соответствующая по своему составу требованиям ГОСТ «Вода питьевая».

27. Шланги, предназначенные для приема воды из береговых гидрантов или с другого судна, должны храниться в отдельных помещениях или специальных рундуках, иметь зачехленные концы. Концевые гайки Рота или аналогичные им устройства должны закрываться при хранении шлангов заглушками соответствующего размера. Шланги должны иметь

1 Перед приемкой станции ППВ в эксплуатацию необходима проверка ее комплектности в соответствии с технической документацией, проверка запаса реагентов и запасных частей.

гладкую непроницаемую наружную и внутреннюю поверхности из материалов, легко поддающихся мойке и дезинфекции, внутренний слой шланга должен быть изготовлен из материала, не изменяющего свойства воды и гарантирующего сохранение ее безвредности. Необходимо содержать шланги в чистом виде и исправленном состоянии. Материалы, контактирующие с питьевой водой, должны быть допущены к применению Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР. Как шланги, так и водяные насосы (в случае их применения) должны использоваться только по своему прямому назначению и для других целей не применяться. Состояние шлангов проверяется судовым медицинским работником каждый раз перед их применением. Если обнаруживается загрязнение шлангов (по данным бактериологических исследований смывов во время стоянки в порту или по обнаруживаемым визуально загрязнениям), то их подвергают промывке и дезинфицируют текучим паром (пар пропускается через шланги в течение 15 - 20 мин.) или 0,5% раствором хлорной извести. Раствор выдерживают в шлангах в течение часа. После дезинфекции шланги промывают водой из хозяйственно-питьевого водопровода или питьевой водой из судового запаса. Во время стоянки в порту дезинфекция шлангов осуществляется санитарной службой; в условиях плавания - членами команды совместно с судовым медицинским работником, по первому требованию последнего.

28. При приеме воды с другого судна подача шланга должна осуществляться способом, исключающим попадание в него забортной воды. Перед креплением шланга к забортному патрубку концевая часть шланга должна обмываться водой питьевого качества.

Транспортировка воды, предназначенной для питьевых целей, может осуществляться только на специально оборудованных для этой цели судах, а также на любом судне в емкостях, допущенных для хранения питьевой воды.

29. Состояние емкости для хранения или транспортировки воды контролируется путем проведения еженедельных анализов воды из них.

В случае обнаружения бактериального загрязнения воды и при безуспешности двукратного ее хлорирования (дозами хлора, превышающими хлорпоглощаемость воды на 0,5 - 1,0 мг/л) емкости подлежат дезинфекции одним из предложенных в п. п. 38 - 40 способов.

Снижение физико-химических и органолептических показателей забранной в емкости воды (прозрачность, цветность, железо, взвешенные вещества) может свидетельствовать о нарушении целостности антикоррозионных покрытий и требует проведения ревизии емкостей и принятия соответствующих мер (восстановление покрытия, извлечение осадков и т.п.).

Оборудование судов-водолеев должно осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в § 195 «Санитарных правил для речных и озерных судов СССР».

Требования к судовым емкостям для хранения воды хозяйственно-питьевого назначения

Поскольку требования к устройству емкостей для хранения питьевой воды на речных и морских судах идентичны, то основные положения «Санитарных правил для морских судов СССР», касающиеся условий хранения питьевой воды (§ 219 - 226 и 347 - 349), могут быть применены и к речным судам. Эти положения уточняют нижеследующие пункты.

30. На судах, на которых снабжение водой предусмотрено из береговых водопроводов (судов-водолеев) или из других разрешенных источников водоснабжения, должны предусматриваться запасные емкости для хранения расчетного количества воды для питьевых и мытьевых целей.

Объем запасных емкостей на этих судах определяется по выражению:

$$V_{з.ц} = 1 \cdot 1(q_p^{'} \cdot n_1 + q_p^{''} \cdot n_2) \cdot t \ (м^3),$$

где:

$q_p^{'}$ и $q_p^{''}$ - соответственно расчетная суточная величина расхода воды на одного члена экипажа и одного пассажира, л/чел. в сутки;

n_1 и n_2 - соответственно количество членов экипажа и количество пассажиров, чел.;

t - время, на которое рассчитывается запас воды, сутки.

При отсутствии в техническом задании конкретных данных величину «t» рекомендуется принимать:

- для грузовых и буксирных судов III - IV групп - 3 суток;
- для пассажирских водоизмещающих судов пригородных и внутригородских линий - 2 суток;
- для скоростных пассажирских судов - 1 сутки.

31. В качестве антикоррозионных покрытий для питьевых емкостей могут использоваться краски на основе смолы СВХ-40 (сополимера винилхлорида с винилиденхлоридом), например лак ХС-76 и этинолевые краски ЭКА-15 и ЭКЖС-40. Применение их должно осуществляться в строгом соответствии с Инструкцией «Защита от коррозии цистерн питьевой воды» № 74014-59-66, согласованной с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР. При использовании этинолевых красок обязательной является установка в системе водоснабжения фильтра с активированным углем БАУ для дезодорации воды перед подачей к потребителям.

Применение новых антикоррозионных покрытий возможно лишь при наличии разрешения Главного санитарно-эпидемиологического управления Минздрава СССР.

32. Цементные антикоррозионные покрытия, наименее приемлемые с гигиенической точки зрения, могут применяться лишь при судоремонте. Они могут быть допущены при условии строгого выполнения следующих требований.

Цементировка емкости должна осуществляться в строгом соответствии с упомянутой в § 31 Инструкцией. При этом для цементировок применяется только высококачественный цемент (портланд марки не ниже «500»), не содержащий различных примесей. На цемент, предназначенный для обработки емкости, должны представляться паспорта (сертификаты).

Без разрешений санитарной службы бассейна или порта использование вновь поступающей партии цемента не допускается.

Категорически запрещается проведение цементировок питьевых емкостей силами команды. Эти работы должны проводиться только специально проинструктированными и обученными рабочими судостроительных и судоремонтных заводов или технической службы порта, прошедшими профотбор.

Санитарной службе портов в каждом случае приемки цементированных питьевых емкостей должен предъявляться акт судоремонтного завода или технической службы порта с указанием даты цементировки, марки цемента, номера его лабораторного анализа или сертификата, соблюдения технологии цементировки и исполнителей этой работы.

При применении цементных покрытий следует использовать метод их углекислотной обработки, снижающей отрицательное влияние цементов на воду, препятствующей появлению гидроксильной щелочности.

Метод предусматривает введение углекислого газа в воду, заполняющую емкость. Все работы по применению данного метода должны проводиться службой порта, судоремонтным или судостроительным заводом.

При этом должны соблюдаться следующие условия:

- обработка емкостей углекислым газом производится после полного высыхания последнего слоя цементного покрытия;
- перед обработкой в емкости должны быть задраены все горловины, кроме той, через которую будет осуществляться подача углекислого газа. Открытая горловина должна находиться в верхней части емкости. Мерительные приемные и сливные трубы должны быть надежно закрыты пробками. Вентиляционные гуськи разрешается оставлять открытыми;
- обработка емкости производится твердым углекислым газом - пищевым «сухим льдом» - из расчета 800 г «сухого льда» на каждый кубический метр обрабатываемой емкости для получения 0,1% концентрации углекислого газа;
- отвешивание «сухого льда» желательно производить в специальном помещении вблизи обрабатываемой емкости. «Сухой лед» должен быть завернут в несколько слоев плотной бумаги для предохранения от испарения и загрязнения;
- для обработки емкости углекислым газом в нее заливается пресная вода из хозяйственно-питьевого водопровода примерно на 3/4 глубины цистерны; отвешенное количество «сухого льда» разбивается чистым предметом на куски размером 30 - 50 см, забрасывается в емкость и крышка горловины закрывается;

- руки работающих с «сухим льдом» должны предохраняться чистыми перчатками, а глаза - защитными очками;
- заполненная углекислым газом емкость выдерживается закрытой одни сутки. На горловине, через которую производилась подача углекислого газа, закрепляется плакат с предостерегающей надписью: «НЕ ВХОДИТЬ! ОПАСНО! УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ!»;
- через сутки емкость должна быть обеззаражена, предпочтительно методом наполнения. В этом случае к находящейся в емкости воде добавляется вода из берегового хозяйственно-питьевого водопровода (до полного заполнения) и дезинфицирующий агент (см. раздел III настоящих Методических указаний).

33. Наполнение емкости водой следует производить только после окончания технологического цикла цементировки и дезинфекции, а разрешение на ее эксплуатацию может быть дано только после проведения органами санитарно-эпидемиологической службы санитарно-химического и бактериологического анализа воды. В объем химических исследований воды обязательно должно быть включено определение щелочности и pH.

Об успешности цементировки и дезинфекции емкости можно судить по сопоставлению результатов анализов воды до и после 24-часового хранения ее в исследуемой емкости. Если при этом увеличение количества $Ca(OH)_2$ в воде не превышает 1 мг/л, pH воды не изменился и остальные показатели качества воды остались близкими исходным и соответствуют требованиям ГОСТ «Вода питьевая», то цементировку и обработку емкости следует считать успешно завершенными.

Условия использования на судах длительно хранящейся воды хозяйственно-питьевого назначения

А. Способы аппаратурной обработки запасов воды

34. Очистку и обеззараживание пресной воды до подачи ее в питьевую систему следует проводить на судах, где период хранения запаса вод превышает 5 суток в условиях температур выше +10 °С.

Обслуживание и эксплуатация аппаратуры для обработки воды должны осуществляться судовым техническим персоналом и контролироваться судовым медицинским работником. Схема обработки воды должна включать устройство для освобождения воды от взвешенных веществ (песчаные, коксовые, микропористые, керамические или синтетические фильтры), обеззараживающие устройства (автоматические хлораторы или бактерицидные ультрафиолетовые лампы), дезодорирующие устройства (фильтры с активированным углем марки КАД или БАУ).

35. Автоматические хлораторы должны рассчитываться исходя из необходимости создания концентрации активного хлора 5 - 7 мг/л. Дехлорирование в этом случае является обязательным и должно осуществляться

с помощью фильтра с углем БАУ. Роль дехлоратора может играть и упомянутый выше дезодорирующий фильтр.

36. Автоматические хлораторы должны устанавливаться на водоводе, идущем из емкости хранения до промежуточной контактной емкости. Последняя должна обеспечивать не менее чем 30-минутный контакт хлора с водой. Фильтр-дехлоратор должен устанавливаться после расходной емкости до подачи воды в водоразводящую сеть. Необходимый период контакта воды с хлором может осуществляться и в расходной емкости, однако при этом хлорированию должен подвергаться объем воды, равный суточному расходу, а само хлорирование должно проводиться при отсутствии водорасхода (например, ночью).

Таким образом, объем расходной емкости должен быть не менее величины суточного водорасхода.

37. Обеззараживание воды бактерицидными ультрафиолетовыми лучами является эффективным для воды, хранившейся во вкладных цистернах с синтетическим антикоррозионным покрытием и прошедшей осветление и дезодорацию на фильтрах. В схеме водоснабжения должны быть использованы ультрафиолетовые бактерицидные лампы погружного типа (установки ОВ-1П или др.) с последовательным соединением не менее 3 ламп БУВ-30 или БУВ-30П и обязательным устройством для механической очистки кварцевых цилиндров (ручной или автоматической). Количество обеззараживаемой воды в этом случае не должно превышать 3 м^3/час, при условии, что через 1 лампу будет проходить не более 0,28 л воды в 1 сек. Для большего расхода количество бактерицидных ламп должно возрастать пропорционально, исходя из приведенного расчета.

Б. Обеззараживание хранящейся воды на судах, не оборудованных устройствами для очистки и обеззараживания воды

38. На эксплуатируемых судах, не оборудованных специальными устройствами для обработки хранящейся воды (питьевой и мытьевой), ее обеззараживание во время рейсов должно производиться судовым медицинским персоналом каждые 5 дней при условии хранения при температурах выше +10 °С, а также при каждом получении данных санитарно-бактериологического исследования воды, свидетельствующих об ухудшении ее бактериального состава по сравнению с требованиями ГОСТ «Вода питьевая». В соответствии с «Методическими указаниями для судовых медицинских работников по дезинфекции на морских судах во время рейсов» № 552-65 для этих целей может применяться упрощенный способ хлорирования с использованием одного из следующих препаратов: хлорная известь, двутретиосновная соль гипохлорида кальция (ДТСГК), хлорамин.

39. При использовании хлорной извести готовят из нее 1% осветленный раствор. Для этого 1 г вещества растворяют в 100 мл воды, тщательно

растирая, затем жидкости дают отстояться до полной прозрачности. Наполняют 5 чистых стаканов водой, которую следует обеззараживать. Затем прибавляют в 1-й стакан 0,1 мл, во 2-й 0,2 мл, в 3-й - 0,3 мл, в 4-й - 0,4 мл, в 5-й - 0,5 мл раствора. Раствор перемешивают с водой. Через 30 мин. во все стаканы прибавляют по 2 капли серной кислоты и несколько кристалликов йодистого калия и тут же вносят в растворы по 3 капли 1% крахмального клейстера.

В случае присутствия свободного хлора вода окрашивается в синий цвет и окраска будет тем резче, чем больше хлора, при отсутствии хлора цвет воды не изменится.

Допустим, что в воде из 1-го и 2-го стаканов синей окраски не получилось, в воде из 3-го стакана получилось слабо-синее окрашивание, а в воде из 4-го и 5-го стаканов окрашивание резкое. Очевидно, что дозы хлорсодержащего препарата, прибавленные в 1-й и 2-й стаканы, недостаточны, а в 4-й и 5-й стаканы - велики. Для успешного обеззараживания достаточно дозы, прибавленной в 3-й стакан, где имеется небольшой избыток остаточного хлора. Таким образом, можно установить, что на 1 стакан воды для хлорирования следует прибавить 0,3 мл приготовленного 1% раствора. При емкости стакана, равной 200 мл, на 1 л потребуется в 5 раз больше раствора, или (0,3 мл · 5) 1,5 мл, что в свою очередь соответствует 0,015 г препарата.

Если ни в одном из стаканов не получилось синего окрашивания, то следует приготовить шкалу с большим содержанием дезинфицирующего раствора, например 0,6 - 0,8 - 1,0 - 1,2 - 1,5 мл и т.д.

В случае, когда воды в цистерне будет, например, 7 тонн, следует взять для хлорирования 105 г препарата (7000 л · 0,015 г).

Из отвешенного препарата готовится осветленный раствор хлорной извести, который выливается в цистерну. Через 5 - 6 часов вода в цистерне обеззараживается и становится пригодной к употреблению.

Расчеты на потребное количество дезинфекционного препарата и обеззараживания воды проводит лично судовой медицинский работник.

40. В целях обеспечения экипажа судна доброкачественной водой из хранимого запаса судовой медицинский работник обязан систематически контролировать состояние цистерн для хранения питьевой воды. Первым признаком нарушения целостности антикоррозионных покрытий емкостей является ухудшение физических свойств воды. При повышении цветности воды или снижении ее прозрачности (увеличении мутности) судовой медик при заходе в порт обязан сообщить об этом санэпидстанции, которая определяет причины ухудшения качества воды и дает предписание капитану судна по устранению обнаруженных дефектов (цементировка, нанесение антикоррозионных покрытий и др.).

В. Консервация воды

41. Консервацию воды следует рассматривать, как прием, позволяю-

щий сохранить исходные питьевые качества воды (по бактериальному ее составу).

Применяемый консервант должен обладать первичным бактерицидным действием (дезинфицирующим воду) и последующим консервирующим действием (предотвращающим развитие микрофлоры).

Эффективным современным средством консервации воды является электролитическое серебро, обладающее в концентрациях 0,2 - 0,4 мг/л пролонгированным бактерицидным действием, в концентрациях 0,05 мг/л - бактериостатическим.

Для эффективной консервации воды серебром должны соблюдаться следующие условия:

- консервируемая вода должна отвечать по физико-химическим показателям ГОСТ «Вода питьевая» и не должна содержать хлориды в концентрациях, превышающих 100 мг/л;
- серебро должно вводиться в воду электроионатором конструкции, разрешенной Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР (например, ЛК-28)[1], в первые сутки хранения на борту;
- консервированная серебром вода должна храниться во вкладных емкостях или диптанках с синтетическим или антикоррозионным покрытием, разрешенным Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР;
- концентрация серебра в питьевой воде, подаваемой потребителю, не должна превышать 0,05 мг/л. При применении для консервации воды более высоких концентраций серебра в схеме водоснабжения должен устанавливаться сорбционный фильтр (например, ФС-3)[1] для десеребрения воды перед подачей в сеть;
- использование для консервации воды концентраций серебра - 0,05 мг/л допустимо лишь для воды с гарантийным исходным питьевым качеством, хранимой во вкладных цистернах с синтетическим антикоррозионным покрытием. В жарких климатических поясах повторное серебрение с теми же концентрациями необходимо осуществлять каждые 15 дней;
- количество серебра в воде должно определяться портовыми или бассейновыми санэпидстанциями после завершения процесса серебрения взятого на борт запаса воды и имеет целью установление правильности дозировки количества серебра в воде на основании показаний амперметра и времени серебрения. Метод определения серебра в воде дан в Приложении 3.

При использовании для консервации воды концентраций серебра, превышающих 0,05 мг/л, отбор проб для анализа должен производиться из питьевого водопровода судна, т.е. после прохождения воды через сорбционный фильтр (десеребрение).

1 Разработаны сектором химии и технологии воды АН УССР (см. «Ионатор ЛК-28 (ИЭМ-50) напорного типа морского исполнения с фильтрами для десеребрения и осветления воды. Описание и инструкция к использованию» (Киев. 1967, изд. «Наукова думка»)).

42. Обслуживание и эксплуатация аппаратуры для консервации воды осуществляется судовым техническим персоналом и контролируется в портах органами санитарной службы, а в рейсе судовым медицинским работником. Объем и характер санитарно-контрольных мероприятий тот же, что и при наличии на судне станции ППВ.

Г. Кипячение воды

Для кипяченой воды, непосредственно используемой для питья, на судах должны устанавливаться только автоматические, непрерывного действия кипятильники, гарантирующие подачу потребителям только прокипяченной воды.

Нагревание воды непосредственно паром (без змеевиков) не допускается.

На крупных пассажирских судах рекомендуется устраивать специальные помещения для кипятильников.

На всех остальных судах кипятильники должны быть установлены так, чтобы к ним был удобный подход пассажиров.

Каждый кипятильник должен иметь поддон с устройством для спуска воды.

Охлаждение кипяченой воды должно производиться способом, допущенным органами и учреждениями санэпидслужбы, исключающим ее загрязнение. Разноска охлажденной воды должна производиться в специальных ведрах с плотно закрываемыми крышками.

Использование общих кружек должно быть исключено.

Дезинфекция систем питьевой и мытьевой воды на речных судах

43. Показаниями для проведения дезинфекции названных систем являются:

- проведение работ по ремонту системы водоснабжения, могущих по своему характеру способствовать внесению в систему бактериального загрязнения (замена или ремонт секции трубопровода, смена или ремонт насосов, ремонтные работы в емкостях для хранения воды и т.д.);
- начало эксплуатации нового судна, а также вышедшего из ремонта или после периода отстаивания;
- безуспешность двукратного обеззараживания судовых запасов воды, имевших снижение бактериальных показателей по отношению к требованиям ГОСТ «Вода питьевая»;
- обнаружение бактериального загрязнения водоразводящей сети и накопительных емкостей питьевой воды и в случаях достаточно эффективной работы станции ППВ.

44. Дезинфекция судовых систем водоснабжения является важным и

ответственным мероприятием, направленным на обеспечение санитарно-эпидемической безопасности экипажа судна и пассажиров. Дезинфекция судовых систем водоснабжения проводится только в заводских условиях или в период межрейсовой стоянки.

45. Обеззараживание судовых систем водоснабжения организуется и проводится санитарной службой порта или бассейна совместно с экипажем судна или береговой (заводской) командой при участии механика судна или другого лица из числа комсостава, ответственного за обслуживание и исправность систем водоснабжения.

46. Для выполнения работ по очистке, промывке и дезинфекции водопроводных систем привлекаются лица, хорошо проинструктированные и, что крайне желательно, имеющие опыт проведения такого рода работ. Обязательным является обеспечение прозодеждой, употребляемой только для этих целей (непромокаемые комбинезоны, сапоги, бахилы, капюшоны, резиновые рукавицы), и противогазами.

Необходимые комплекты должны находиться в санитарно-эпидемиологических станциях, на судостроительных, судоремонтных заводах, в технической службе портов и на судах и храниться в чистом виде. Все подготовительные работы проводятся технической службой судна, порта или завода. Все дезинфекционные работы проводятся дезотделами санэпидстанций на договорных началах.

47. Танки или отсеки, подвергаемые дезинфекции, должны быть хорошо освещены переносными лампами. Все работы должны проводиться под непрерывным санитарным и техническим контролем.

48. Для эффективного проведения работ необходимо составить их план. При этом уточняется схема системы водоснабжения судна по судовым проектным материалам или путем опроса судового технического персонала; учитываются все водоразборные точки в дезинфицируемой системе; определяется наличие всех ответвлений; устанавливается объем дезинфицируемых емкостей, площади их внутренних поверхностей и объем водоводов[1], что необходимо для расчета требуемого количества дезинфицирующих средств.

Подготовительные работы к дезинфекции системы водоснабжения

49. До начала дезинфекции надлежит произвести очистку емкостей для хранения воды. Если танки или отсеки частично наполнены водой, спуск ее следует использовать для устранения накопившихся на дне осадков. С этой целью, когда в танке или отсеке остался слой воды 25 - 30 см, в него спускается матрос или рабочий в прозодежде, щеткой сгоняет осадок к выпускному отверстию и удаляет его через грязевый сток с последними порциями воды.

50. Если состояние внутренних покрытий не требует проведения ра-

1 Объем каждых ста метров труб при диаметре 50 мм составляет приблизительно 0,2 м³, 75 мм - 0,5 м³, 100 мм - 0,8 м³.

бот по их ремонту или замене, то все стены емкости обмываются водой из шланга, присоединенного к береговому водопроводу питьевой воды, протираются щетками на длинных ручках и повторно обмываются водой.

Требования к судовым емкостям для хранения воды хозяйственно-питьевого назначения

Всю грязную воду удаляют через грязевой выпуск. В случаях, когда последний отсутствует, грязную воду можно удалить через гибкий шланг с помощью диафрагменного или другого насоса, не связанного с системой водоснабжения. При этом шланг следует заводить в нижнюю точку отсека, используя естественный дифферент судна.

Если состояние покрытий требует частичного или полного ремонта, то к дезинфекции приступают после завершения этих работ.

51. В случае невозможности проведения осмотра емкости по техническим особенностям ее конструкции необходимо осуществить промывку ее до начала дезинфекции через приемную трубу при открытом грязевом стоке водой из хозяйственно-питьевого берегового водопровода.

52. Вода из водоразводящей сети до начала дезинфекционных работ должна быть спущена.

53. Дезинфекция системы питьевой и мытьевой воды окажется эффективной после устранения всех технических дефектов, создавших опасность загрязнения воды.

Методы дезинфекции судовых систем питьевого и мытьевого водоснабжения

54. В судовых условиях наиболее удобно пользоваться растворами хлорной извести (осветленными), хлорамина двутретиосновной соли гипохлорита кальция (ДТСГК)[1].

55. Операции по дезинфекции судовой системы водоснабжения следует разделить на два этапа:

- дезинфекция емкостей для хранения воды;
- дезинфекция водоразводящей сети.

I этап - дезинфекция емкостей для хранения воды.

56. Дезинфекция танков (отсеков) для хранения воды может быть проведена методом орошения внутренних поверхностей дезраствором либо методом наполнения их раствором дезинфицирующего вещества. Выбор метода в каждом отдельном случае диктуется судовыми условиями. Метод орошения более приемлем для больших емкостей, метод наполнения - для малых или труднодоступных для работы в них.

57. Метод орошения:

1 В случаях применения хлорамина или ДТСГК концентрации активного хлора должны применяться те же, что и при применении хлорной извести

- до начала работ в некоррозирующей таре заготавливают осветленный раствор хлорной извести либо растворы хлорамина или ДТСГК с концентрацией активного хлора 200 - 250 мг/л (методы приготовления растворов и определения активного хлора см. в Приложении 2);
- необходимое количество определяется исходя из расхода его - 0,3 - 0,5 л на 1 м^2 всех внутренних поверхностей емкости (танка, отсека);
- нанесение раствора на поверхность емкости следует производить путем орошения под напором, используя для этой цели простейшую дезинфекционную аппаратуру (гидропульт). При отсутствии этой аппаратуры, в порядке исключения, могут быть использованы обильно смачиваемые дезинфицирующим раствором щетки или кисти, специально предназначенные для этих целей;
- через 1 - 1,5 часа после завершения обработки внутренней поверхности емкости ее следует 3 - 4 раза тщательно обмыть водой из шланга от берегового хозяйственно-питьевого водопровода. Стоки выпускаются через грязевой спуск или откачиваются через шланги насосом. На этом завершается работа I этапа, и цистерна (отсек) может заполняться водой из берегового хозяйственно-питьевого водопровода и вводиться в эксплуатацию после проведения лабораторного контроля качества воды;
- матрос или рабочий, производящий эту операцию, спускается в танк или отсек в продезинфицированной одежде, одетой непосредственно у горловины, и в противогазе с коробкой марки «В» желтого цвета. Комплектами продезинфицированной спецодежды должна располагать санитарная служба порта и обеспечивать ими лиц, выполняющих описываемый этап работы.

58. Метод наполнения:

- дезинфекция данным методом осуществляется с помощью заполнения емкости водным раствором одного из названных хлорсодержащих препаратов (см. § 55);
- концентрированный раствор приготавливается заранее из расчета создания в воде, заполняющей дезинфицируемый танк (отсек), концентрации активного хлора 75 - 100 мг/л;
- введение концентрированных дезрастворов в воду желательно осуществлять одновременно с заполнением танков (отсеков). При технических трудностях одновременного введения дезраствора, его следует вводить до заполнения водой емкости, из расчета получения концентрации активного хлора 75 - 100 мг/л после заполнения водой;
- период контакта при описываемом методе должен составлять не менее 8 часов[1];
- до завершения периода контакта интенсивно хлорированная вода сбрасывается через грязевой спуск при одновременной подаче в танк

1 Возможно использование растворов с меньшей концентрацией активного хлора - 40 - 50 мг/л, но продолжительность необходимого контакта при этом увеличивается до 24 часов.

(отсек) воды из берегового хозяйственно-питьевого водопровода, что обеспечивает устранение избытков хлора в воде. Такую промывку необходимо производить до тех пор, пока не исчезает ощутимый запах хлора в воде, а его содержание (по активному хлору) не будет превышать 0,3 мг/л.

59. II-й этап - дезинфекция сети водопроводов:

- хлорирование водопроводной сети осуществляется путем ее заполнения раствором из названных хлорсодержащих препаратов (см. § 55) с концентрацией активного хлора 75 - 100 мг/л на период не менее 8 часов;
- предварительно спускают всю воду из системы (соответственно питьевого или мытьевого водопроводов) через контрольные и, что обязательно, через все концевые водоразборные краны, устраняя этим возможность застоя воды в отдельных участках сети;
- необходимую концентрацию активного хлора создают в ранее продезинфицированном методом орошения танке (отсеке), частично заполненном свежей водопроводной водой с берега. Забор воды производится под контролем водомерного прибора для установления ее объема в цистерне, что необходимо для расчета потребного количества концентрированного (исходного) раствора хлорсодержащего препарата. Желательно заранее наметить количество воды, подаваемой в танк (отсек). Соответственно этому объему воды количество исходного дезинфицирующего раствора следует вводить постепенно, желательно одновременно с подачей чистой воды. Этот прием должен обеспечить создание равномерной концентрации хлора во всем объеме воды;
- при дезинфекции танка (отсека) методом наполнения дезинфекция водоразводящей сети может быть одновременно осуществлена путем ее заполнения интенсивно хлорированной водой (75 - 100 мг/л активного хлора) из дезинфицируемой емкости. Образовавшийся дефицит воды в танке (отсеке) должен быть покрыт порцией свежей воды с добавлением соответствующего количества дезинфектанта;
- интенсивно хлорированная вода (75 - 100 мг/л активного хлора) подается в сеть судовым наносом. При этом открываются все концевые краны, которые закрывают после появления воды с ощутимым запахом хлора. Вслед за этим обеспечивается не менее чем 8-часовой период контакта. Во время этого периода необходимо обеспечить закрытое положение концевых кранов и полностью исключить возможность водопользования, для чего следует устанавливать на кранах предостерегающие трафареты;
- после окончания контактного периода вся водопроводная система снова опоражнивается через контрольные и концевые краны, а танк (отсек) через грязевой выпуск или через гибкий шланг насосом. По завершении этой операции танк (отсек) заполняется чистой береговой водой из питьевого водопровода, который осуществляет

промывку всей сети из наполненной емкости. Промывать систему необходимо при открытых концевых кранах в течение 15 - 20 мин. После окончания промывки следует в пробе воды из наиболее отдаленной от цистерны точки определить количество остаточного хлора. При концентрации его не более 0,3 мг/л следует произвести бактериологическое исследование воды и при получении допустимых показателей можно разрешить водопользование. При больших величинах остаточного хлора необходимо продолжить промывку системы еще в течение 10 - 15 минут, добавляя в случае необходимости в танк (отсек) воду из питьевого водопровода. По окончании повторной промывки повторить определение остаточного хлора.

Приложение 1

САНИТАРНЫЙ ЖУРНАЛ
РАБОТЫ СТАНЦИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Дата отбора проб воды	Прозрачность по Снеллену	Цветность по PtCo или CrCo шкале	Запах в баллах	Привкус в баллах	Остаточный хлор	Запах озона (наличие)	Исправность ламп	Исправность фильтров	Примечание: подпись ответственного механика и отметка о принятых мерах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Приложение 2

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ РАСТВОРОВ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ

1. Приготовление осветленного раствора хлорной извести.

Хлорная известь (хлорноватистый кальций, белильная известь) - белый сухой порошок с резким запахом.

Из хлорной извести, содержащей не менее 25% активного хлора, приготовляется 10% хлорно-известковая взвесь. Приготовление ее производят в деревянной или защищенной от коррозии металлической емкости.

В отвешенное количество хлорной извести добавляют небольшое количество воды и путем перемешивания деревянной лопаткой доводят смесь до кашицеобразного состояния без отдельных комочков. После этого добавляют расчетное количество воды и вновь тщательно перемешивают.

Приготовленную таким образом хлорно-известковую взвесь оставляют в закрытой емкости в темном и прохладном месте на сутки. Образовавшийся за время отстаивания осветленный раствор осторожно сливают и отфильтровывают.

В полученном фильтрате определяют содержание активного хлора и производят расчет необходимого для проведения дезинфекции количества осветленного раствора хлорной извести.

Рабочий раствор готовят путем разбавления, исходя из содержания активного хлора. Определение содержания активного хлора в исходных и разбавленных растворах производят йодометрически.

2. Приготовление исходного раствора хлорамина.

Хлорамин содержит 26,6% активного хлора. При условии правильного хранения (посуда из темного стекла с пригнанной пробкой, нераспечатанная заводская тара) хлорамин длительно сохраняет исходное количество активного хлора.

Исходные (концентрированные) растворы хлорамина - 10 - 20% готовят растворением необходимых навесок в расчетном количестве воды комнатной температуры или подогретой до 50 - 60° в любой некорродирующей посуде. Перемешиванием деревянной лопаткой добиваются полного растворения препарата.

Растворы хлорамина более стойки, чем растворы хлорной извести, что позволяет использовать приготовленный раствор в течение 10 - 15 дней после приготовления.

Перед приготовлением рабочего раствора следует установить концентрацию активного хлора в концентрированном растворе йодометриче-

ским методом и произвести расчет необходимой степени разведения для получения искомой рабочей концентрации (200 - 250 или 75 - 100 мг/л активного хлора).

3. Приготовление исходного раствора ДТСГК.

Отечественный препарат - двутретиосновная соль гипохлорита кальция (ДТСГК) представляет собой основную кальциевую соль хлорноватистой кислоты ($3Ca(OCl)_2 \cdot 2Ca(OH)_2 H_2O$). По внешнему виду это белый сухой кристаллический порошок.

Выпускается ДТСГК в виде двух сортов. Первый содержит активного хлора до 52%, второй - до 47%.

Перед хлорной известью имеет ряд преимуществ - высокое содержание активного хлора, однородность состава, стойкость при хранении, придающих ему большую практическую ценность.

Для получения исходного концентрированного раствора (10%) производят растворение отвешенного количества препарата в холодной воде. При растворении получается слегка мутный раствор, которым можно пользоваться без отстаивания. Готовят растворы в некоррозирующей посуде.

В концентрированном растворе следует, как и в двух предыдущих случаях, определить активный хлор и произвести расчет разведения, исходя из заданных для дезинфекции концентраций.

Определение активного хлора в растворах хлорсодержащих препаратов на примере хлорной (белильной) извести

Определение активного хлора в хлорной извести основано на способности хлора вытеснять эквивалентное количество йода из растворов йодистого калия в кислой среде:

$$2KJ + Cl_2 = 2KCl + J_2.$$

Реакции, с которыми приходится иметь дело при этом анализе, таковы:

$$Ca(OCl)_2 + 4KJ + 4HCl = CaCl_2 + 4KCl + 2H_2O + 2J_2$$

$$2J_2 + Na_2S_2O_3 \times 5H_2O = =Na_2S_4O_6 + 4NaJ + 5H_2O.$$

Одна молекула гипосульфита по этой реакции отвечает одному атому йода.

Необходимые для анализа реактивы:

а) сантинормальный раствор серноватистокислого натрия (гипосульфита). Растворить в литре дистиллированной воды 2,48 кристаллического гипосульфита;

б) сантинормальный раствор йода, очищенного возгонкой. Раствор нужен для проверки титра гипосульфита;

в) 10% раствор йодистого калия в дистиллированной воде;

г) разбавленная соляная кислота (1:5);

д) свежеприготовленный крахмальный клейстер - 0,5% раствор.

Для определения активного хлора в растворе хлорсодержащего препарата необходимо проделать следующее.

В колбу вносят 5 мл 10% раствора йодистого калия, затем добавляют 5 мл разведенной соляной кислоты (1:5) и 5 мл отстоявшегося раствора хлорной извести в разведенном или неразведенном виде и, наконец, 50 мл дистиллированной воды.

Титруют 0,01 н раствором гипосульфита до бледно-желтой окраски, после чего добавляют 1 мл раствора крахмала и продолжают титровать до исчезновения синей окраски. Добавление крахмала до начала титрования вносит значительную ошибку за счет сорбции йода крахмалом и делает конец титрования нечетким.

$$\text{Расчет: } X = \frac{n \cdot 0{,}355}{V}$$

где:

X - содержание активного хлора в мг/л;

n - количество мл 0,01 н гипосульфита, пошедшего на титрование;

0,355 - содержание активного хлора, отвечающее 1 мл 0,01 н р-ра гипосульфита;

V - объем р-ра хлорной извести, взятой для определения.

Для определения необходимой степени разведения приготовленного раствора хлорсодержащего препарата до уровня заданной концентрации рабочего раствора можно воспользоваться следующей формулой:

$$X = \frac{C_1}{C_2}$$

где:

X - требуемая кратность разбавления исследуемого раствора;

C_1 - концентрация активного хлора в исследуемом растворе в мг/л;

C_2 - заданная концентрация активного хлора в рабочем растворе в мг/л.

Определение остаточного хлора в чистой воде по окончании дезинфекционных работ и промывки водоводов и емкостей производится по той же методике, однако при этом для подкисления используется не раствор (1:5) соляной кислоты, а буферный раствор.

Определение производят в больших объемах - от 250 до 500 мл.

Установка титра 0,1 н раствора гипосульфита

Для установки титра раствора гипосульфита чаще всего применяют йодат калия, бромат калия и бихромат калия. Можно также произво-

дить установку титра по электролитной меди, йоду, дигидрату щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ и гексацианоферрату калия $K_3Fe(CN)_6$.

Установка титра 0,1 н раствора гипосульфита по йодату калия

Йодат калия можно получить в чистом виде перекристаллизацией из водного раствора и высушиванием при 180°. Реакция между йодатом и йодидом быстро идет до конца даже при самом малом избытке ионов водорода.

$$JO_3^- + 5J^- + 6H^+ \geq 3J_2 + 3H_2O.$$

Ход установки титра. Точную навеску чистого йодата калия (0,14 - 0,15 г) растворяют в 25 мл воды, прибавляют 2 г йодистого калия (свободного от йодата), 10 мл 1 н серной кислоты и титруют раствором гипосульфита при непрерывном помешивании до бледно-желтого цвета. Далее прибавляют 0,5% р-р крахмала и продолжают титровать до обесцвечивания.

Установка титра 0,1 н раствора гипосульфита по йоду

Для проведения анализа приготавливают 0,1 н раствор йода, очищенного от примесей возгонкой.

Для его приготовления необходимо взять 12,7 г йода (х.ч.). Для возгонки следует брать на 25% больше рассчитанного количества, т.е. = 15,9 г.

Для отвешивания тарируют подходящего размера бюкс, после чего помещают в него йод и, закрыв бюкс крышкой, взвешивают.

Затем на часовом стекле отвешивают 2 г йодистого калия и 8 г прокаленной окиси кальция. Йодистый калий вытесняет йод из его соединений с галоидами: JCl + KJ -> J_2 + KCl, а вода поглощается окисью кальция.

Навески всех трех веществ быстро растирают в яшмовой ступке и высыпают в коническую жаростойкую колбу для возгонки, через корковую пробку в ее горло вставляется пробирка с холодной водой. Йод возгоняют быстрым вращением дна колбы в пламени горелки. Пары йода конденсируются на холодных стенках пробирки. Полученный йод счищают в бюкс и приготавливают 0,1 н р-р. Для этого бюкс с йодом взвешивают и готовят на аналитических весах навеску 12,69 г. Йод растворяют в йодистом калии, которого должно быть в 2 - 3 раза больше, чем йода. Если навеска йода 12,7, то йодида берут 30 г. Это количество растворяют в 250 - 300 мл воды. После полного растворения смесь доводят водой до 1 л. Раствор йода необходимо хранить в посуде темного стекла под пробкой с хлоркальциевой трубкой.

Приложение 3

ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ СЕРЕБРА В ВОДЕ

Метод основан на экстрагировании серебра из кислых сред растворами дитизона в органических растворителях. В результате взаимодействия серебра с дитизоном образуется дитизонат серебра. Из растворов, содержащих хлориды, серебро количественно экстрагируется при pH 5 в присутствии трилона Б, который связывает металлы, мешающие определению. В интервале изменения pH от 3,5 до 5 в присутствии трилона Б, кроме серебра, хорошо экстрагируются ртуть и двухвалентная платина. В питьевой воде эти металлы не содержатся, а потому при определении серебра их влияние исключается.

Применяемые реактивы

1. Раствор дитизона в четыреххлористом углероде, содержащий 1 - 2 мг дитизона в 100 мл. Для очистки дитизона растворяют навеску от 30 до 40 мг в 100 мл органического растворителя. Затем раствор отфильтровывают от нерастворившегося остатка и взбалтывают последовательно с несколькими порциями разбавленного NH_4OH (разбавление 1:100). Все аммиачные экстракты собирают в делительную воронку, добавляют 50 - 100 мл органического растворителя, подкисляют 1-процентным раствором H_2SO_4 до кислой реакции и выделившийся при этом дитизон извлекают при встряхивании. Раствор дитизона в органическом растворителе отделяют и разбавляют тем же растворителем до 500 мл. Раствор сохраняется под слоем 1-процентной H_2SO_4, в склянке из темного стекла с притертой пробкой. Такой раствор содержит 6 - 7 мг дитизона в 100 мл. Перед применением этот раствор разбавляют органическим растворителем до необходимой концентрации.

2. Уксусная кислота (разбавление 1:4).

3. 10-процентный раствор уксуснокислого натрия.

4. 0,01 н раствор трилона Б приготавливают растворением 1,68 г препарата в 1 л дистиллированной воды в мерной колбе.

5. Стандартный раствор азотнокислого серебра готовят растворением 1,577 г химически чистого $AgNO_3$ в дистиллированной воде в мерной колбе на 1 л 1 мл такого раствора содержат 1 мг Ag^+ - ионов. При его разбавлении в 100 раз получают рабочий раствор, 1 мл которого содержит 0, 01 мг Ag^+ - ионов.

6. 1-процентный раствор сернокислого гидроксиламина или х.ч. мочевины.

Ход определения. Для анализа отбирают пробу, содержащую 0,001 - 0,010 мг серебра[1]. К ней прибавляют 0,01 н раствор трилона Б приблизи-

1 Ориентировочное определение концентрации серебра в растворе производится по этой же методике.

тельно в десятикратном избытке по сравнению с требуемым количеством для связывания мешающих катионов (1 - 5 мл), доводят pH раствора приблизительно до 5 прибавлением 4 мл уксусной кислоты (разбавление 1:4) и 20 мл 10-процентного раствора уксуснокислого натрия. Если объем полученного раствора > 50 мл, его разбавляют до этого объема дистиллированной водой, добавляют 5 - 10 мг мочевины или 2 мл 10-процентного раствора сернокислого гидроксиламина, встряхивают в делительной воронке и после 5 - 7 мин. стояния титруют раствором дитизона. Для этого раствор дитизона в CCl_4 прибавляют порциями по 0,3 - 0,5 мл и экстрагируют серебро, основательно встряхивая раствор в делительной воронке (1 - 2 мин.) с каждой порцией дитизона, пока последняя порция не перестанет изменять своего первоначального зеленого цвета. (Отдельные экстракты можно и не сливать, а добавлять дитизон до промежуточной желто-зеленой окраски экстракта.) Во второй делительной воронке готовят пробу для сравнения с таким же содержанием хлоридов, как и в исследуемом растворе; pH 5. После этого добавляют в пробу для сравнения такое количество раствора дитизона, которое пошло на извлечение серебра в исследуемой пробе, и титруют стандартным раствором соли серебра, пока окраска экстрактов в обеих воронках не станет одинаковой. По количеству затраченного на титрование стандартного раствора соли серебра находят количество серебра в пробе. Определение можно заканчивать также и фотоколориметрированием. При этом изменение содержания хлоридов в воде на 30 - 40 мг/л требует проверки калибровочной кривой.

СОДЕРЖАНИЕ

	Методические указания по гигиене водоснабжения транспортных судов внутреннего плавания	3
	Введение	3
Раздел I.	Рекомендации к выбору способа водоснабжения речных судов	4
Раздел II.	Требования к системам водоснабжения судов и станциям ППВ	5
	Приложение 1. Санитарный журнал работы станции приготовления питьевой воды	19
	Приложение 2. Приготовление исходных растворов дезинфицирующих препаратов	24
	Приложение 3. Химический контроль содержания серебра в воде	28

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Формат 60x84 1/16 - Гарнитура «Minion Pro».
Печать цифровая. Тираж по требованию.
Отпечатано под заказ в интернет-типографии «МОРКНИГА»
г. Москва, Пятницкое ш., д. 7 корп. 1,
тел.: (495) 759-22-01, 707-52-17

gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru