



УДК 629.5.06

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВЫХ СИСТЕМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Гурьянов Николай Михайлович, аспирант кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Мизгирёв Дмитрий Сергеевич, д.т.н., доцент, профессор кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Аннотация. Перечислены проблемы водоснабжения, свидетельствующие о необходимости совершенствования судовых систем питьевой воды и станции приготовления питьевой воды. Предлагается применение в станциях приготовления питьевой воды комплексной обработки питьевой воды с использованием синергетического эффекта активированных окислительных технологий.

Ключевые слова: водоснабжение судов, обеззараживание, приготовление питьевой воды, система питьевой воды, станции приготовления питьевой воды.

Техническое состояние систем питьевой воды (СПВ) в целом зависит от нормального функционирования отдельных ее частей. Неудовлетворительная работа отдельных узлов и агрегатов станции приготовления питьевой воды (СППВ) определяется как наличием технологических и конструктивных недостатков, так и отсутствием необходимого и качественного обслуживания (ограниченность и недостаточная квалификация штата, отсутствие материалов и запасных частей и т.д.).

Однако при переменном качестве исходной воды, даже безотказная работа основных узлов и агрегатов СПВ может не обеспечить необходимой степени очистки. Кроме того, на процессы водоподготовки влияют и случайные физические факторы, такие как влажность и температура окружающего воздуха, изменения частоты и напряжения в электроэнергетической системе и т.д. Очевидно, что при неизменной технологии для обеспечения качества очищенной питьевой воды (ПВ) должна проектироваться система, имеющая значительный запас по санитарной надежности.

При существующих технологиях качество очищенной воды по микробиологическим показателям в СППВ обеспечивается избыточной концентрацией бактерицидного агента. Неправильная доза реагента образует побочные продукты окисления, более токсичные, чем исходные загрязнения (хлориды, кетоны, формальдегиды, фенолы и др.). Это особенно опасно при эксплуатации локальных судовых СПВ. Таким образом, регулирование процесса реагентного обеззараживания становится обязательным.

Перечисленные проблемы водоснабжения свидетельствуют о насущной необходимости совершенствования судовых СПВ и СППВ.

При приготовлении ПВ наиболее перспективно применение активированных окислительных технологий (АОТ's). Оно основано на жидкофазном цепном окислении примесей радикалами *ОН*.

Гидроксильные радикалы, как одни из самых активных промежуточных частиц, разлагают органические вещества до полной минерализации, а трудно окисляемые неорганические примеси окисляются до высших форм оксидов и удаляются постфильтрацией.

Наибольшего успеха жидкофазного окисления в СППВ можно добиться при использовании комбинированного воздействия экологически безопасных окислителей — озона и УФ-излучения (технология « O_3 - УФ»).

Эффективность способа объясняется синергетическим эффектом отдельных воздействий каждого из применяемых средств. Усиление может достигать порядка 10^3 для микроорганизмов и 10^2 для органических примесей.

Однако здесь стоит проблема надежности и массогабаритных показателей озонаторных агрегатов и УФЛ. На судах наиболее распространен барьерный способ получения озона с помощью тихого коронного разряда [1]. Исследования спектра такого разряда показывают, что в нем содержится значительная мощность УФ-излучения в бактерицидном диапазоне [2], не применяемая в настоящее время. Использование этого явления поможет достичь не только дополнительного эффекта обеззараживания при обработке ПВ в СППВ, но и позволит повысить техническую и санитарную надежность, снизить массогабаритные показатели и энергопотребление СПВ в целом.

Перспективным путем модернизации СППВ является обработка кавитацией. В настоящее время для создания кавитации используют виброакустические, гидродинамические, электромеханические и т.п. генераторы.

Таким образом, при создании новых и совершенствовании существующих СППВ целесообразно внедрение технологии « O_3 – кавитация - УФ». Как отмечено выше, озонирование и УФ-излучение широко применяются в СППВ в качестве дезинфектантов и добавление к ним кавитации (замена штатного эжектора на гидродинамический кавитатор) не приведет к усложнению в эксплуатации и обслуживании. При этом открывается возможность снижения доз озона до (2...2,5) раз, что предотвращает передозировку дезинфектанта [3] и резко уменьшает образование вредных побочных соединений при озонлизе.

Итак, для решения проблем СПВ предлагается применение в СППВ комплексной обработки ПВ с использованием синергетического эффекта АОТ's, что обеспечит санитарную надежность и максимальный экономический эффект у потребителя при минимальных эксплуатационных затратах.

Комплексный метод при проектировании судовых СППВ позволит производить эффективное приготовление ПВ, используя универсальные технологии обработки жидких сред. Это даст возможность применения типовых узлов и оборудования с возможностью их укрупнения и агрегатирования, что приведет к снижению массы, габаритов, энергопотребления, росту санитарной надежности судового оборудования и повышению автономности плавания судна в целом. Аналогичный подход был использован авторами целого ряда различных работ [4, 5] касающихся улучшения условий обитаемости судов. При комплексном решении проблемы современными универсальными методами и приемами можно достичь максимального эффекта как с точки зрения эпидемической безопасности, так и в экономическом аспекте.

Список литературы:

1. Курников А.С., Мизгирев Д.С., Михеева Т.А. Научное обоснование технических решений создания и совершенствования природоохранного оборудования для водного

- транспорта и предприятий речного флота: монография / А.С. Курников, Д.С. Мизгирев, Т.А. Михеева - Н.Новгород: изд-во ФБОУ ВПО ВГАВТ, 2017. – 436 с.; ил.
2. Grum F., Costa L.F. Spectral emission of corona discharge // Applied optics, 1976 - Vol. 15. - № 1. - Pp. 76-79.
3. Курников А.С., Мизгирев Д.С., Михеева Т.А. Судовые системы питьевой воды с использованием активированных окислительных технологий / А.С. Курников, Д.С. Мизгирев, Т.А. Михеева // «Судостроение». – СПб: ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта». – 2017. – № 6 (835). – С. 22 - 25.
4. Тихомиров Г.И. Технология обработки воды на морских судах: Курс лекций: Учеб. пособие для курсантов и студентов морских специальностей. – Владивосток.: Мор. гос. ун-т, 2013. – 159 с.
5. Мизгирев Д.С. Научное обоснование технических решений и разработка на их основе систем для судов комплексной переработки отходов: автореф. дисс.... д-ра техн. наук / Мизгирев Дмитрий Сергеевич Н.Новгород, 2016. – 41 с.

PROBLEMS OF DESIGNING SHIPBOARD DRINKING WATER PREPARATION SYSTEMS

Nikolay M. Guryanov, Dmitriy. S. Mizgirev

Abstract. The problems of water supply are listed, indicating the need to improve the ship's drinking water systems and the drinking water preparation station. It is proposed to use integrated drinking water treatment in drinking water preparation stations using the synergistic effect of activated oxidative technologies.

Keywords: autonomy drinking water system, disinfection, drinking water preparation, drinking water preparation stations, ship water supply.