



УДК 629.5.06

## ИСТОЧНИКИ УФ - ИЗЛУЧЕНИЯ В СУДОВЫХ СИСТЕМАХ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

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

Волжский государственный университет водного транспорта  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

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

Волжский государственный университет водного транспорта  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

*Аннотация. Приведены достоинства и недостатки использования ламп УФ – излучения в судовых системах очистки и обеззараживания воды. Данный метод можно использовать практически для всех типов воды, при этом не остаются побочные продукты и нет влияния на вкус и качество воды, что дает множество преимуществ для широкого спектра применений дезинфекции воды по сравнению с другими методами обеззараживания.*

*Ключевые слова: бактерицидное действие, газоразрядная лампа, обеззараживание воды, озон, УФ-излучение, станция приготовления питьевой воды.*

Судно – сложнейший объект, на котором каждый механизм и каждое устройство работают по строгим алгоритмам. Важными системами, обеспечивающими жизнедеятельность экипажа и технические функции, являются системы очистки и обеззараживания воды. Обеззараживание УФ – излучением может использоваться для дезинфекции питьевой воды, технической воды и сточных вод.

Классификация наиболее распространенных источников УФ-излучения - газоразрядных ламп представлена на рис. 1 [1]. Рабочим телом в них являются пары металлов (ртуть), инертные газы (аргон, гелий), их смеси.

Лампы высокого давления помимо УФ-излучения генерируют озон, что позволяет использовать последний как дополнительный обеззараживающий агент, однако обладают слабым бактерицидным действием при высоком энергопотреблении, имеют малый срок службы (500...1000) ч., период выхода на рабочий режим составляет (5...10) мин. после розжига, сравнительно дороги.

Лампы низкого давления обладают сроком службы до 50 000 ч., после включения почти сразу обеспечивают эффективное обеззараживание, имеют удовлетворительные массу и габариты при малом энергопотреблении. Использование активной области спектра УФ-излучения (длина волны от 205 до 315нм) позволяет наиболее эффективно произвести обеззараживание воды. Лампы низкого давления обладают наиболее высоким КПД в области коротковолнового излучения, они способны до 94% электроэнергии преобразовать в

излучение с длиной волны 254 нм. УФ - излучение для обеззараживания воды не приводит в проблеме передозировки, т.е. к гигиенически значимым неблагоприятным изменениям свойств воды и образованию побочных продуктов.

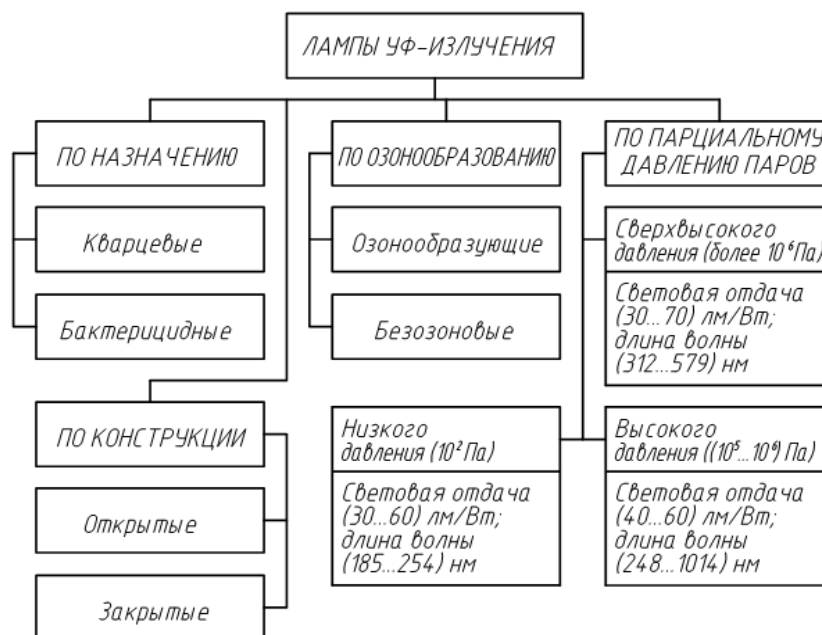


Рисунок 1 – Классификация ламп УФ-излучения

Использование ламп УФ-излучения на судах ограничивают:

- восприимчивость к вибрации и ударам, резко снижающим ресурс;
- хрупкость, вызванная особенностью конструкции излучателя (в основе конструкции лампы стеклянная трубка с толщиной стенки менее 0,5 мм, свободно расположенная внутри кварцевого чехла, омываемого водой);
- высокая чувствительность к качеству электропитания, сложность пускорегулирующей аппаратуры, невозможность регулировки мощности;
- влияние температуры на скорость выхода на рабочий режим (при понижении температуры период розжига значительно удлиняется);
- потенциальная химическая опасность (наличие токсичных компонентов) требует соблюдения особых условий к хранению и сдаче на утилизацию;
- высокая стоимость оборудования [2].

Обработка воды ультрафиолетом имеет и некоторые недостатки. Одним из основных недостатков является то, что они неэффективны при удалении из воды растворенных твердых веществ, таких как тяжелые металлы и минералы. Кроме того, использование и эксплуатация ламп ультрафиолетового излучения могут быть относительно дорогими.

Несмотря на перечисленные недостатки, газоразрядные лампы УФ-излучения нашли широкое применение на судах [3]. Передовой в мире по данному направлению является фирма Philips, разработками занимаются и российские компании НПО «ЭНТ», НПО «ЛИТ» [4].

УФ-излучение воды дает множество преимуществ для широкого спектра применений дезинфекции воды по сравнению с другими методами обеззараживания, такими как хлорирование. Доказано, что УФ-излучение уничтожает многие микроорганизмы, такие как бактерии, вирусы, простейшие и даже некоторые вредные патогены, которые не уничтожаются хлором. Таким образом, поиск надежного и дешевого источника обеззараживающего УФ-излучения для работы в судовых условиях в составе станции приготовления питьевой воды является актуальной задачей, требующей скорейшего разрешения.

### Список литературы:

1. Гусев В.Ю., Клоповский К.С., Лопаев Д.В. Физико-технические принципы экспресс-водоподготовки с использованием источников озона и ультрафиолета / В.Ю. Гусев, К.С. Клоповский, Д.В. Лопаев // Вода: Экология и технология: тез. докл. II Международный конгресс. – М.: «СИБИКО Интернэшнл», 1996. – С. 187.
2. Мизгирев, Д. С. Совершенствование судовых станций приготовления питьевой воды с использованием синергетического эффекта активированных окислительных технологий / Д. С. Мизгирев, Н. М. Гурьянов // Морские интеллектуальные технологии. – 2022. – № 4-1(58). – С. 40-45. – DOI 10.37220/MIT.2022.58.4.020. – EDN SDFJMB.
3. Волков С.В. Опыт и перспективы применения УФ обеззараживания. Часть I / С.В. Волков, С.В. Костюченко и др. // Экология и промышленность России. – 2000. – Сентябрь. – С. 30-34.
4. Установки обеззараживания воды. Каталог оборудования НПО «ЭНТ». – С.Петербург, НПО «ЭНТ», 2019. – 142 с.; ил.
5. Мизгирев, Д. С. Экспериментальные исследования эффективности УФ-облучения для систем приточной вентиляции судовых помещений / Д. С. Мизгирев, М. А. Борисов // Морские интеллектуальные технологии. – 2022. – № 4-1(58). – С. 33-39. – DOI 10.37220/MIT.2022.58.4.019. – EDN DDGINQ.

## SOURCES OF UV-RADIATION IN VESSEL'S SYSTEMS OF WATER TREATMENT AND DISINFECTION

Nikolay M. Guryanov, Dmitriy. S. Mizgirev

*Abstract. The advantages and disadvantages of using UV lamps in vessel's water treatment and disinfection systems are given. This method can be used on all types of water without leaving any byproducts or affecting the taste or quality of the water, providing many advantages for a wide range of water disinfection applications over other disinfection methods.*

*Keywords: bactericidal action, gas discharge lamp, water disinfection, ozone, UV radiation, drinking water preparation station.*