

УДК 629.5.06

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЕЗЗАРАЖИВАЕМЫЙ ПОТОК

Гурьянов Николай Михайлович¹, аспирант

e-mail: gurnikol@yandex.ru

Мизгирев Дмитрий Сергеевич¹, доктор технических наук, доцент, профессор

e-mail: mizgirevds@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Рассмотрен актуальный вопрос снабжения потребителей чистой и качественной водой. Представлена и описана принципиальная схема устройства, позволяющего обеспечить качественное приготовление питьевой воды с использованием процессов кавитации, озонирования, фильтрации и УФ-излучения с синергетическим воздействием на обеззараживаемый поток.

Ключевые слова: водоснабжение, обеззараживание, приготовление питьевой воды, устройство для обработки и приготовления питьевой воды, УФ-излучение.

APPLICATION OF DRINKING WATER PURIFICATION DEVICE USING SYNERGIC INFLUENCE ON THE DISINFECTED FLOW

Gurianov Nikolai Mikhailovich¹, Doctoral Student

e-mail: gurnikol@yandex.ru

Mizgirev Dmitrii Sergeevich¹, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor

e-mail: mizgirevds@yandex.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The topical issue of providing consumers with purified and high-quality water is considered. A schematic diagram of a device that allows high-quality preparation of drinking water using the processes of cavitation, ozonation, filtration and UV radiation with a synergistic effect on the disinfected stream is presented and described.

Keywords: water supply, disinfection, preparation of drinking water, device for processing and preparation of drinking water, UV radiation.

В настоящее время применяются различные способы водоподготовки питьевой воды на судах. Наиболее перспективным для основной массы судов является водоподготовка с помощью станций приготовления питьевой воды. Судовые станции приготовления

питьевой воды постоянно совершенствуются, разрабатываются новые научно-обоснованные методы их технической эксплуатации.

Вода, используемая на судах для питьевых целей, может оказывать на человека неблагоприятное воздействие. Поэтому водоснабжение считается полноценным только в том случае, когда удовлетворение потребностей человека в воде не сопровождается вредным влиянием на его здоровье. В настоящее время выработаны научные подходы к оценке качества питьевой воды, которые определяются тремя группами показателей; бактериологическими, химическими и органолептическими. Преимуществом снабжения судов водой с помощью судовых устройств приготовления питьевой воды является возможность обеспечения необходимой автономности, благодаря чему создаются лучшие условия обеспечения водой пассажиров и экипажа. Вследствие этого устройства приготовления питьевой воды получили широкое распространение на флоте.

Из анализа существующих методов следует, что наиболее перспективными и безопасными способами для повышения как механической, так и санитарной надежности установок на судах являются следующие методы: облучение УФ-излучением, кавитация, обработка пергидролем, озонирование, фильтрация. Их совместное применение в определенной последовательности способствует запуску активированных окислительных технологий (АОТ's) [1].

Но даже такие эффективные методы очистки воды, как АОТ's, не всегда могут обеспечить требуемые качества питьевой воды, в частности, при наличии в воде большого количества железа и марганца, а также сероводорода и окиси углерода. В этом случае требуется использование специальных технологий по уменьшению указанных примесей: например, применение абсорбентов, мембран, ультрафильтрация, и т.д. На основе объединения АОТ's с предварительной очисткой воды можно создать универсальный комплекс с гибкой технологией обработки воды, которая позволит решить проблему очистки воды.

Технология приготовления питьевой воды требует дополнительного оборудования с использованием специальных методов, каждый из которых предназначена для удаления конкретных примесей. Иными словами, необходимо создать устройство, в котором бы использовалась гибкая технология обработки воды. Такая технология позволит при быстрой переналадке оборудования обрабатывать воду, различную по своему исходному состоянию. Основополагающей технологией предлагаемого устройства является АОТ's (активированная окислительная технология), которая имеет преимущества по сравнению с другими технологиями очистки, так как обладают синергетическим эффектом, и это доказано экспериментально.

Предлагается устройство, предназначенное для приготовления питьевой и технической воды из пресной воды природных открытых и подземных источников, а также централизованных и децентрализованных систем водоснабжения.

Принципиальная схема устройства для обработки и приготовления питьевой воды приведена на рисунке 1. Устройство включает в себя струйный насос - гидродинамический кавитатор и цилиндрический корпус, разделенный на контактную колонну с патрубком для отвода газов, фильтр с гранулированной загрузкой, зону обработки УФ-излучением, через которые проходят обрабатываемая вода и озонирующие элементы.



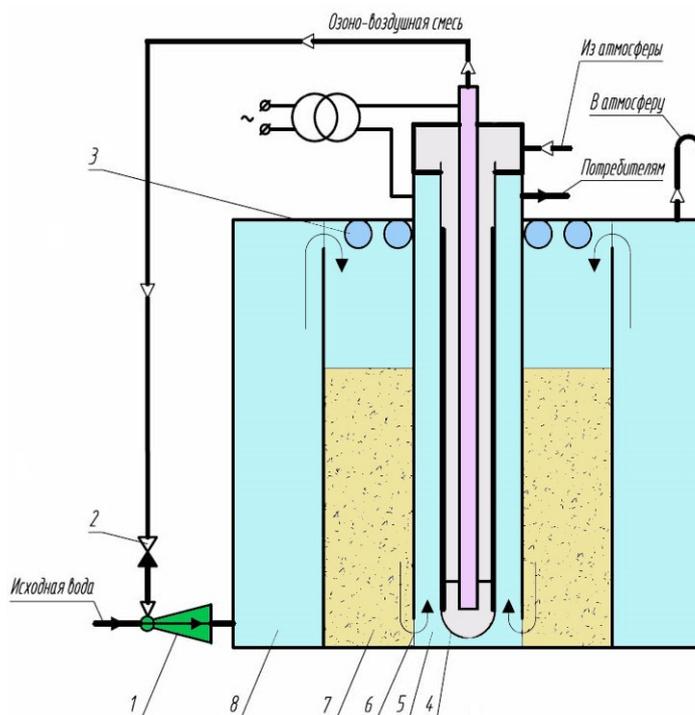


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства

- 1 – гидродинамический кавитатор; 2 – невозвратный клапан; 3 – верхние переливные окна;
 4 – стеклянная колба; 5 – зона обработки УФ-излучением; 6 – нижние переливные окна;
 7 – фильтр; 8 – контактная колонна

Озонирующий элемент включает в себя стеклянную колбу с диэлектрической крышкой, оснащенную отверстиями для прохода атмосферного воздуха. На внутреннюю поверхность колбы нанесен перфорированный электропроводящий слой, к которому примыкают проводящие перемычки внутренней центральной трубы – высокопотенциального электрода, подключенного к высоковольтному трансформатору, которая в свою очередь предназначена для отвода озono-воздушной смеси, сгенерированной в кольцевом зазоре между трубой и электропроводящим слоем, через невозвращаемый клапан к гидродинамическому кавитатору. Низкопотенциальным электродом выступает электропроводящий корпус устройства, также соединенный с высоковольтным трансформатором [2].

От существующих аналогов данное устройство отличает: отказ от отдельного озонаторного агрегата взамен встроенного в конструкцию озонирующего элемента, что позволит значительно уменьшить массогабаритные показатели и энергопотребление системы, а также полезно использовать УФ-излучение коронного разряда не только для финишного обеззараживания, но и для разложения остаточного озона в обрабатываемой воде; замена эжектора на эжектор-кавитатор; применение совместной обработки гидродинамической кавитацией и озонированием позволяет достигнуть синергетического эффекта.

Технический результат заключается в разработке устройства, которое увеличивает эффективность обработки воды за счет оптимизации двухступенчатого процесса обеззараживания и фильтрации, создает синергетический эффект, снижает энергопотребление и массогабаритные характеристики, упрощает конструкцию за счет исключения подвижных деталей и узлов реакторов, а также повышается надежность всей установки за счет сокращения озонаторного агрегата.

Список литературы:

1. Мизгирев Д.С., Черепкова Е.А., Слюсарев А.С., Отделкин Н.С. Объединенная судовая система приготовления и кондиционирования питьевой воды // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2019. – Т. 27. – №3. – С. 173 – 183. doi: 10.22363/2313-2310-2019-27-3-173-183.
2. Патент № 2705355 С1 Российская Федерация, МПК С02F 9/06, С02F 1/78, С02F 1/46. устройство для очистки и приготовления питьевой воды : № 2019112291 : заявл. 23.04.2019 : опубл. 06.11.2019 / Д. С. Мизгирев, Н. М. Гурьянов. – EDN W1BVBVJ.
3. Сотниченко С.А., Гурьев В.А. Применение методов АОР // Активированные окислительные технологии. Тез. докл. Труды Международной конференции. – Германия, 1996. – С. 27 – 31.
4. Скурлатов Ю.И., Штамм Е.В. Ультрафиолетовое излучение – технология настоящего и будущего в процессах водоподготовки и водоочистки / Ю.И. Скурлатов, Е.В. Штамм // Экология и промышленность России. – 2000. – Апрель. – С. 24 – 27.
5. 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.

