

УДК 621.31+631.171

**УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ УФ-  
ИЗЛУЧЕНИЕМ**

**Сергей Владимирович Вендин**

доктор технических наук, профессор

elark@mail.ru

**Виталий Николаевич Заболотный**

аспирант

v.zabolotnii2012@yandex.ru

Белгородский государственный аграрный университет

г. Белгород, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности использования ультрафиолетового излучения для обеззараживания воды, а также приведен анализ мероприятий проводимых для повышения качества обработки воды. Предлагается конструкция комбинированной установки по обеззараживанию воды, принцип очистки в которой состоит из двух этапов: на первом этапе происходит первичная очистка, а на втором этапе очистка при помощи УФ-излучения.

**Ключевые слова:** обеззараживание воды, очистка, вода, бактериальная очистка.

В настоящее время сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей нашей страны. Развитие сельскохозяйственного производства, предопредели развитие сельскохозяйственного водоснабжения. Та как при производстве и переработки сельскохозяйственной продукции необходимо затратить значительное количество воды. Для производства воду обычно добывают из скважин или заранее подготовленных специальных емкостей. Но главная сложность заключается не в том, чтобы добыть воду, а сделать так чтобы она соответствовала всем общепринятым меркам по санитарно-гигиеническим нормами и предельно-допустимым концентраций веществ, содержащихся в воде [1]. То есть перед подачей воды на производство продукции, нужно в первую очередь провести ряд мероприятий по очистке воды от механических примесей и провести обеззараживание (бактериальную очистку). Самой трудно затратной операцией по очистке воды является бактериальная очистка [2].

Главной целью обеззараживание воды - это уничтожение вредных микроорганизмов, которые присутствуют в воде. Дезинфекция воды препятствует распространению заразных инфекций среди населения. Сейчас существует несколько методов по обеззараживанию воды. Первый метод обеззараживания это использование различных химических добавок в воду (озон, хлор или другие сухие реагенты). Сегодня этот способ является наиболее популярным, но главным недостатком является то, что если превысить предельно-допустимую норму, то в воде могут образоваться вредные мутагенные соединения, которые могут пагубно отразиться на здоровье человека. А если наоборот добавить меньшую дозу реагента, то никакого эффекта не будет, а наоборот это приведет к еще большему распространению вредных бактерии. Также еще к главным недостаткам химического метода относят то, что при обработке может появиться специфический запах и измениться вкусовые качества воды. К физическим методам относят кипячение, но это трудоемкий процесс и скорость обработки воды низкая. Так же можно использовать электромагнитную обработку, но недостатком этого способа

является энергоемкость, вследствие этого дороговизна. Одним из оптимальных методов по обеззараживанию воды является использование УФ-излучения. Достоинством этого метода это скорость обработки, так как для этого метода не нужно наличие специальных ёмкостей, и этот метод более технологичен, так как убивает вредные микроорганизмы и не оставляет в воде вторичных продуктов, то есть после обработки в жидкости не меняются органолептические свойства воды. Следовательно, обеззараживание при помощи УФ-излучения является экологически безопасным способом, обладающим важным преимуществом по сравнению с химическими методами, т.к. можно не бояться превысить дозу обработки при обеззараживании.

Так же и у этого метода есть свои недостатки, которые могут снизить качество очистки. Для повышения качества обработки УФ-излучением нужно добиться того, чтобы при попадании в камеру ультрафиолетовой обработки, мутность воды не превышала 5 единиц мутности (ЕМ) на один литр. Поэтому чтобы, вода соответствовала этому параметру нужно провести поэтапную очистку жидкости от примесей металлов, солей и механических фракций. Так как эти примеси могут задерживать ультрафиолетовое излучение, что в конечном итоге может привести к некачественной обработке. Так же к недостатком при обеззараживании воды является неоднородность обработки воды в кварцевой трубке по его сечению [3-6]. На данный момент в ныне существующих устройствах по УФ обеззараживанию воды очистка от примесей в жидкости не предусмотрена.

Для решения этих проблем предлагается создать комбинированную установку, в которой будет установлен блок для первичной очистки воды от механических примесей, а далее очищенная жидкость будет поступать на узел по ультрафиолетовому обеззараживанию воды. В узле, где будет происходить УФ-обработка, в кварцевую трубку предлагается установить специальный механический винтовой механизм, который будет заставлять перемешиваться слои воды в этой трубке, что в итоговом моменте позволит повысить качество

обработки воды по его сечению. Схема работы предлагаемого устройства показана на рисунке 1.

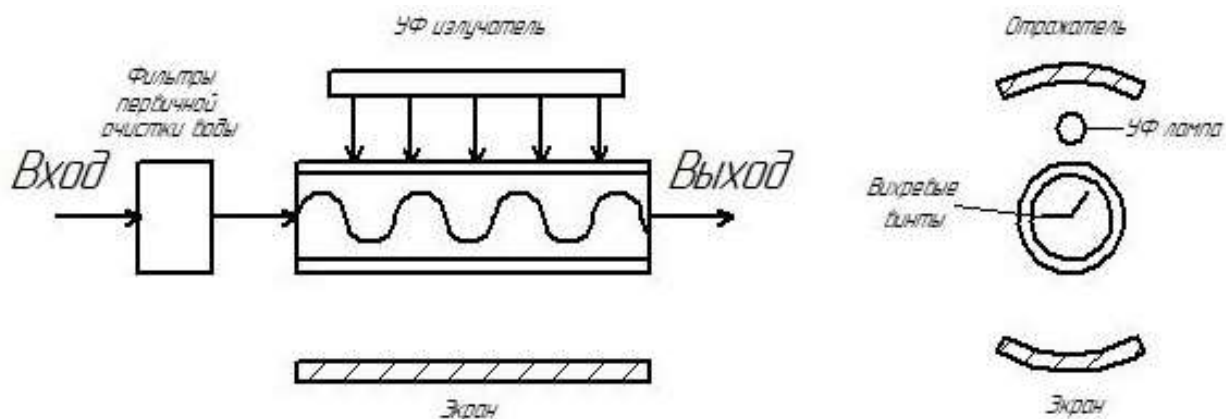


Рисунок 1 – Схема работы предлагаемого устройства

Принцип работы установки, вода поступает на вход установки, где проходит предварительный этап очистки воды от механических примесей, после прохождения этого этапа мутность воды не превышает 5 единиц мутности воды на один литр. Концентрация вредных твердых веществ – 10 мг/л, Fe- <0,3 мг/л, Mn<0,05 мг/л при pH очищаемой воды 6,5...9,5 [7].

Затем вода поступает в камеру УФ-обработки, камера выполнена из нержавеющей стали. На стенках камеры расположены отражатели, что бы отражать ультрафиолетовые лучи, и обратно направлять на кварцевую трубку для лучшей обработки. Также внутри камеры расположена кварцевая трубка, в которой расположен винтовой механизм для перемешивания жидкости. На эту трубку направлен светодиод, который излучает ультрафиолетовое излучение в оптическом спектре 265-275 нм (этот диапазон излучения является самым губительным для большинства микроорганизмов). Лампа подсоединена к блоку управления, благодаря этому блоку не нужно наличие обслуживающего персонала, устройство автоматически включается после подачи воды. После прохождения всех этапов вода поступает на производство к потребителям.

Благодаря добавлению узла предварительной очистки воды от механических примесей и добавлению специальной винтовой вставки в кварцевую трубку позволяет повысить качество и однородность обработки.

## Список литературы:

1. УФ-обеззараживание воды: суть новой технологии очистки и сферы ее применения. URL: <https://biokit.ru/videoinstructions/uf-obezzarazhivanie-vody/> (дата обращения: 24.04.2021). – Режим доступа:
2. МУ 2.1.4.719-98 «Санитарный надзор за ультрафиолетовые излучения в технологии подготовки питьевой
3. Патент США № 5451791 от 19.09.1995 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.
4. Патент США № 6579495 от 17.06. 2003 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.
5. Патент США № 7270748 от 18.09. 2007 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.
6. Патент РФ № 2397146 от 08.06.2021 г. Устройство для обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением.
7. Патент 2736990 Российская Федерация, МПК C02F 1/32, C02F 1/36. Устройство для очистки и обеззараживания воды / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, А.Ю. Ракова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2020108719, заявл. 27.02.2020; опубл. 23.11.2020 Бюл. № 33.

**UDS 338.3:339.634**

## **INSTALLATION FOR DISINFECTION OF WATER BY UV RADIATION**

**Sergey V. Vendin**

Doctor of Technical Sciences, Professor

elapk@mail.ru

**Vitaly N. Zabolotny**

postgraduate student  
v.zabolotnii2012@yandex.ru  
Belgorod State Agrarian University  
Belgorod, Russia

**Abstract.** The article discusses the advantages of using ultraviolet radiation for water disinfection, and also lists the measures taken to improve the quality of water treatment. And at the end, a combined water disinfection unit is presented. The cleaning principle consists of two stages, the first stage is primary cleaning, and the second stage is cleaning with UV radiation.

**Key words:** water disinfection, purification, water, bacterial purification.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.