

## СТАНЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРОТОЧНОЙ ВОДЫ

Лукьянов В.И.<sup>1</sup>, Тюкин В.Н.<sup>1</sup>, Лукьянов Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Вологодский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*ОАО „ОК„ Лужники”, г. Москва*

В статье приведены краткие сведения о качестве поверхностных и подземных водоисточников России, вскрыты основные очаги загрязненности поверхностных водоисточников, предложены станция очистки сточных вод и устройство для обеззараживания проточной воды.

За годы реформирования экономики в России особую актуальность приобрела проблема обеспечения населения питьевой водой, так как более половины населения пользуется недоброкачественной питьевой водой. Положение при этом усугубляется из-за высокой загрязненности поверхностных и подземных водоисточников: более 70 % рек и озер и 30 % запасов подземных вод не отвечают требованиям, предъявляемым к источникам питьевого водоснабжения.

Основными очагами загрязненности поверхностных водоисточников являются, как ни странно, станции очистки сточных вод, реализующие биологический метод очистки в аэротенках. Подобных станций очистки сточных вод в России большинство и ни одна из них не в состоянии обеспечить качественную очистку сточных вод, которая бы удовлетворяла гигиеническим требованиям [1]. Главной причиной этому является очень низкий коэффициент полезного действия аэротенка по использованию кислорода, который составляет всего 4...7 %. Кроме неудовлетворительного качества очищенных сточных вод в аэротенках, утилизация избыточного ила требует больших капитальных и эксплуатационных затрат.

С целью устранения отмеченных недостатков, в Вологодском государственном техническом университете разработана станция очистки сточных вод [2].

Принцип действия станции очистки сточных вод заключается в следующем (рис. 1). Сточная вода проходит через решетку 1, аэрируемую песколовку 2, а затем, освободившись от крупных включений и песка, она поступает в первичный отстойник 3, в котором происходит осаждение взвешенных частиц. Из первичного отстойника 3 осветленная сточная вода забирается первым повысительным насосом 4 и подается в

вертикально-трубчатую систему 5, а затем во вторичный отстойник 6. Из вторичного отстойника 6 второй повысительный насос 7 забирает возвратный активный ил и подает его в струйный аппарат 8. От источника технического кислорода 9 во всасывающий патрубок струйного аппарата 8 поступает кислород и тщательно перемешивается с возвратным активным илом. Из струйного аппарата 8 смесь из активного ила и кислорода поступает на вход первого повысительного насоса 4 и смешивается с осветленной сточной водой. Благодаря значительному запасу растворенного кислорода в иловой смеси и ее интенсивному перемешиванию с очищаемой сточной водой, в вертикально-трубчатой системе 5 интенсивно протекает процесс биологического окисления органических веществ. Во вторичном отстойнике 6 интенсивно протекают два процесса: осветление очищенной сточной воды и доокисление оставшихся органических веществ. Из вторичного отстойника 6 осветленная сточная вода поступает вначале на фильтр 10, а затем на бактерицидную установку 11, где профильтрованная вода обеззараживается с помощью ультрафиолетового облучения. После этого очищенная вода поступает потребителю для повторного использования или сбрасывается в открытый водоем.

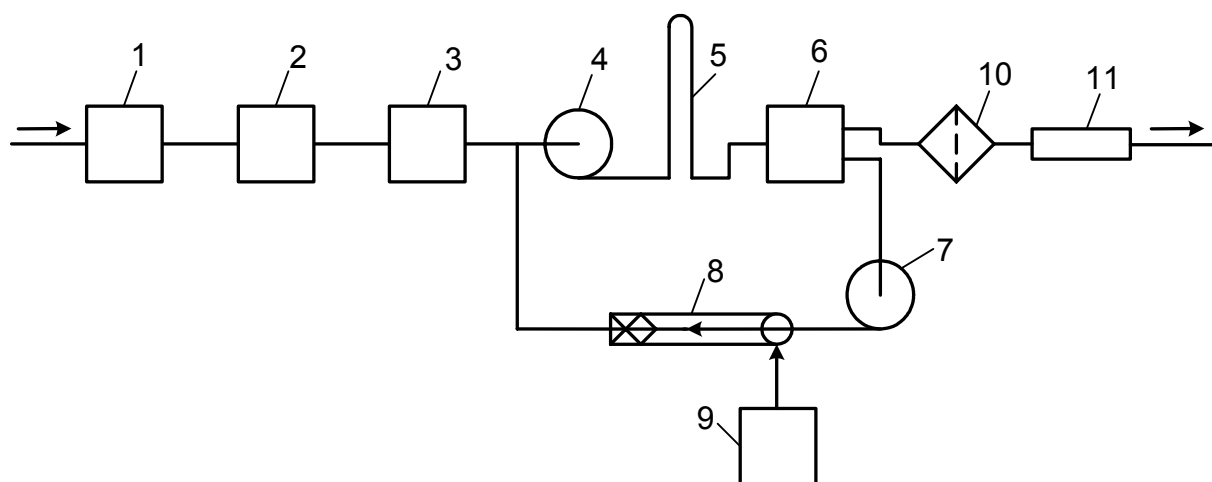


Рис.1. Функциональная схема станции очистки сточных вод:

- 1 - решётка; 2 - аэрируемая песколовка; 3 - первичный отстойник;
- 4 - первый повысительный насос; 5 - вертикально-трубчатая система;
- 6 - вторичный отстойник; 7 - второй повысительный насос;
- 8 - струйный аппарат; 9 - источник технического кислорода;
- 10 – фильтр; 11 - бактерицидная установка

Для эффективного обеззараживания воды, содержащей в своем составе преимущественно трудноокисляемые вещества, болезнетворные (патогенные) бактерии и вирусы, разработано устройство для обеззараживания проточной воды [3].

Устройство для обеззараживания проточной воды работает следующим образом (рис. 2). Обрабатываемая проточная вода под напором подается во входной патрубок струйного аппарата 1, а в его всасывающий патрубок от озонатора 2 поступает озонкислородная смесь. В камере смешения струйного аппарата 1 эти потоки тщательно перемешиваются друг с другом и обрабатываются лучами, поступающими от ультрафиолетового излучателя 3 внутри камеры смешения. Взаимодействие озонкислородной среды с ультрафиолетовыми лучами приводит к появлению в проточной воде достаточно высоких концентраций химически активных радикалов, молекул и атомов кислорода, проявляется повышенная активация веществ, подлежащих окислению, при введении в среду фотонов мгновенно окисляются наиболее стойкие компоненты загрязнений, такие как спирты, хлорпроизводные и т.п. Из струйного аппарата 1 обрабатываемая вода поступает в вертикально-трубчатую систему 4. Под действием весового гидростатического противодействия со стороны обрабатываемой воды, находящейся в вертикально-трубчатой системе 4, озон практически полностью растворяется. В вертикально-трубчатой системе 4, благодаря турбулентности потока и под действием весового гидростатического давления, происходит доокисление загрязнений. По сравнению с бактерицидной установкой предлагаемое устройство для обеззараживания проточной воды имеет значительно более широкий диапазон разрушения органических загрязняющих веществ и более высокую эффективность обеззараживания за счет синергизма воздействия озона и ультрафиолетового излучения.

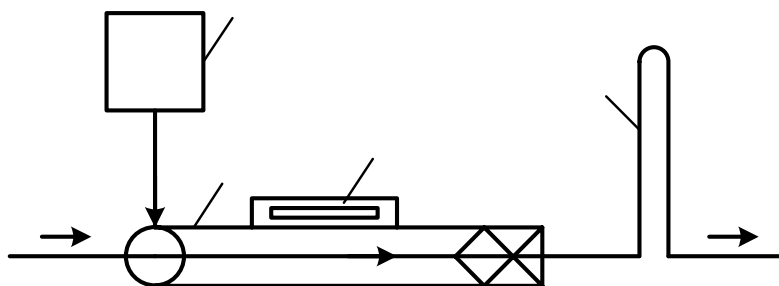


Рис.2. Функциональная схема устройства для обеззараживания проточной воды:

- 1 - струйный аппарат; 2 - озонатор; 3 - ультрафиолетовый излучатель;
- 4 - вертикально-трубчатая система

Таким образом, по сравнению с аэротенками использование предлагаемой станции очистки сточных вод и устройства для обеззараживания проточной воды позволяет решить ряд важнейших задач:

- обеспечить эффективную очистку сточных вод и существенно повысить экологичность поверхностных водоисточников;

- исключить хлор, который в настоящее время широко применяется в России для обеззараживания сточных вод, несмотря на наличие директив Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), запрещающих обработку коммунальных сточных вод хлором;

- снизить прирост активного ила и тем самым уменьшить количество избыточного ила не менее, чем на 50 %;

- снизить расход электроэнергии на очистку сточных вод не менее, чем в 1,5...2 раза за счет рационального использования и растворения кислорода в сточной воде.

### **Литература**

1. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 24 с.
2. Лукьянов В.И., Тюкин В.Н., Лукьянов Е.В. Станция очистки сточных вод. Патент РФ на изобретение № 2220920, 2004, БИ № 1.
3. Лукьянов В.И., Тюкин В.Н., Лукьянов Е.В. Устройство для обеззараживания проточной воды. Патент РФ на изобретение № 2233249, 2004, БИ № 21.