

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С РАЗРАБОТКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПОВЫШАЮЩЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

Ахмедова О.О., Сошинов А.Г., Степанов С.Ф.

*Камышинский технологический институт (филиал)
ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин,
Ahmedova-Olga@mail.ru*

Рассмотрена система очистки сточных вод с использованием озонирования, ультрафиолетовой, ультразвуковой и сверхвысокочастотной обработки. Представлена электрическая схема установки очистки сточных вод и принцип её работы.

Ключевые слова: очистка сточных вод, комбинирование методов очистки сточных вод, электрическая схема устройства очистки сточных вод.

Процесс очистки сточных вод производственного предприятия, как правило, включает несколько стадий, на каждой из которых возможно применение различные методов очистки сточных вод и соответствующего технологического оборудования.

Данная ситуация обусловлена в первую очередь тем, что многие методы, в особенности тонкой очистки сточных вод нельзя использовать, если в них присутствуют взвешенные вещества и эмульсии. Кроме этого, большинство методов очистки стоков имеет верхний предел концентраций по загрязняющим веществам, от которых данный метод должен очищать сток. Следовательно, возникает необходимость предварительной обработки стоков перед применением основных методов их очистки. Применение стадийной очистки сточных вод промышленных предприятий обусловлено также тем, что комбинированием нескольких типов процессов обработки, возможно достигнуть требуемой степени очистки с минимальными затратами.

На различных промышленных производствах используется различное количество стадий очистки воды. Это зависит от организации очистных сооружений, используемых методов очистки и состава стоков. Для разработки информационной си-

стемы процессы очистки стоков следует рассматривать на основе более обобщенного подхода.

Применение конкретных способов очистки сточных вод либо их комбинирование на каждом этапе обработки определяется химическим составом и физическими свойствами сточных вод.

Глубокая очистка промышленных сточных вод — одна из главных современных экологических проблем. Все более ужесточающиеся экологические нормы по предельным концентрациям веществ в очищенной сточной воде делают традиционные методы очистки сточных вод бесполезными или крайне затратными.

Эти трудности обусловлены широким спектром загрязняющих примесей различной природы, которые могут содержаться в сточной воде, огромным диапазоном начальных концентраций примесей и возможной нестабильностью состава.

Для решения этих проблем необходимы новые подходы и использование современных технологических решений.

Одним из таких решений является использование ярко выраженного синергического эффекта комбинации подходов, используемых в традиционных методах очистки вместе с озонированием, ультрафи-

олетом, сверхвысокими частотами и ультразвуком. Данные методы применяются в локальных очистных сооружениях. Цель применения локальных очистных сооружений состоит в подготовке сточных вод к спуску на общезаводские или городские канализационные системы или к повторному использованию на производстве (оборотное водоснабжение).

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, в комбинировании друг с другом данные методы дают достаточно хорошую степень очистки.

Цель, поставленная авторами заклю-

чается в создании системы очистки воды с использованием озонирования, ультрафиолетовой, ультразвуковой и СВЧ обработки, которое производит эффективное окисление неспособных к разложению загрязняющих веществ, таких как большинство тяжелых металлов и других неорганических загрязняющих веществ, множество органических материалов, включающих углеводороды, фенолы, ТГМ, цианиды, пестициды и прочее, без добавления каких-либо химических препаратов, а также инактивацию патогенных микроорганизмов.

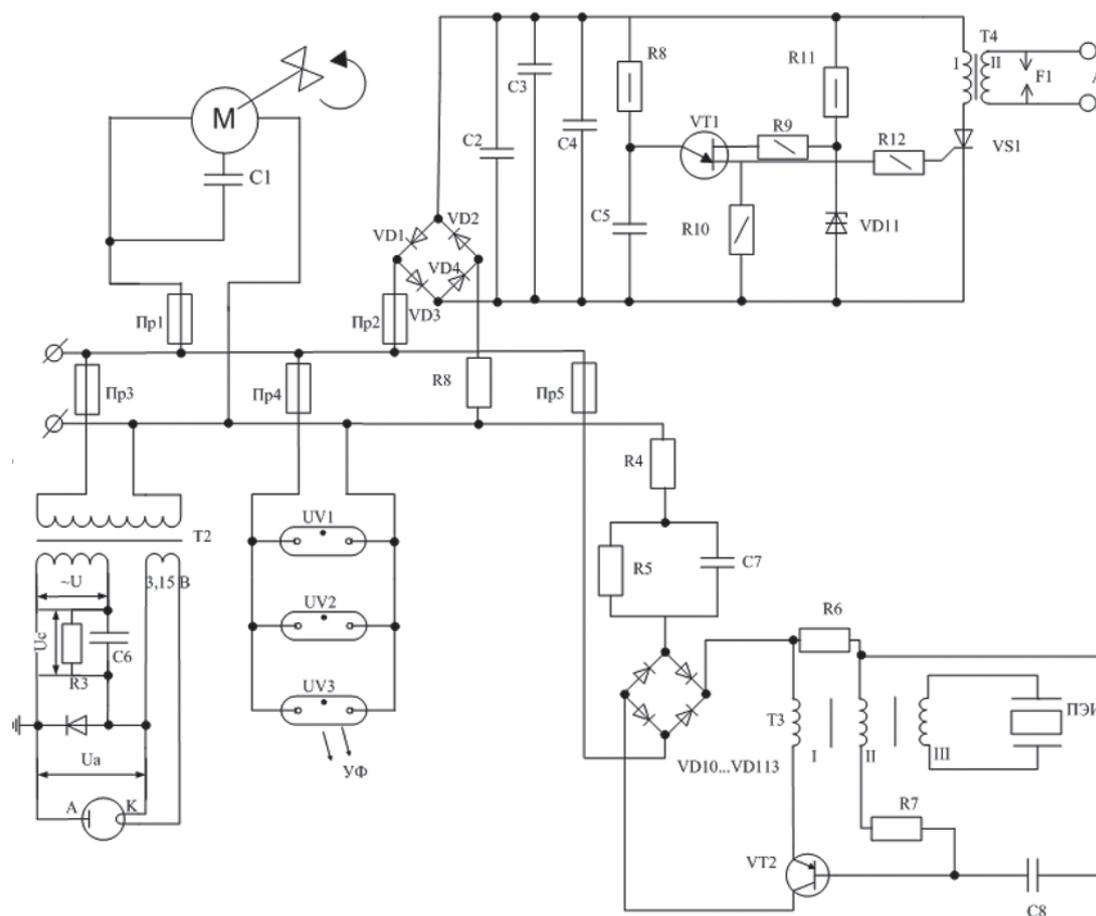


Рис. 1. Электрическая схема установки очистки сточных вод

Электрическая схема данного устройства представлена на рисунке 1.

В схеме устройства на излучателе А1 образуется электрическая дуга, через которую проходит поток воздуха. Для образования равномерно распределенной дуги

на излучателе необходимо получить высоковольтное напряжение (15...80 кВ) достаточной мощности. Это осуществляется с помощью схемы преобразователя и трансформатора Т4. В первичной обмотке Т4 тиристор VS1 формирует импульсы

за счет разряда конденсаторов C2...C4 через обмотку. Управляет работой тиристора автогенератор на транзисторе VT1. Резистор R8 подобран так, что, когда напряжение на конденсаторах C2...C4 достигнет 300 В (за счет заряда от сети), открывается тиристор VS1.

Блок питания магнетрона должен обеспечивать подачу постоянного анодного напряжения на магнетрон $U_a = 4,0$ кВ и переменное напряжение накала 3,15 В. При этом величина анодного тока составляет примерно 300 мА, а тока накала 10 А. Указанные величины могут незначительно изменяться в ту или иную сторону в зависимости от типа магнетрона и требуемой мощности. Конструктивно блок питания состоит из трансформатора, диода и конденсатора и собран по схеме удвоения напряжения.

Рассмотрим работу схемы более подробно. Один из выводов высоковольтной обмотки трансформатора соединен с его корпусом, который обычно заземляется. Будем считать, что потенциал на этом выводе постоянен и равен нулю. Тогда на втором выводе напряжение в течение периода будет изменяться от $+U$ до $-U$. В моменты времени, когда напряжение на выводе положительно, диод находится в открытом состоянии, напряжение на магнетроне равно нулю, а конденсатор будет заряжаться до амплитудного значения переменного напряжения. Когда напряжение поменяет свой знак, диод окажется в запертом состоянии, а на магнетрон попадет удвоенное напряжение, образованное суммой напряжений на трансформаторе и на зарядившемся конденсаторе. Поскольку в отрицательный полупериод напряжение на трансформаторе возрастает по синусоиде, от нуля до амплитудного значения, магнетрон начнет генерировать мощность не сразу, а спустя некоторое время, после того как суммарное напряжение конденсатора и трансформатора достигнет некоторого значения (примерно 3,6 кВ). В этот момент начнется генерация мощности, быстро нарастающей от нуля до максимума (при 4,0 кВ). Работа магнетрона будет сопровождаться постепенным разрядом конденсатора. В какой-то момент

суммарное напряжение начнет снижаться, выходная мощность пойдет вниз, пока генерация полностью не прекратится. В следующий полупериод опять начнется зарядка конденсатора и т.д.

Магнетрон работает только в отрицательный полупериод, отдыхая в положительный. Фактически он работает даже несколько меньше чем полпериода, поскольку он включается только при достижении напряжением определенной величины и выключается раньше, чем напряжение станет равным нулю. Основным достоинством схемы удвоения является то, что снижается высокое напряжение на выходе трансформатора. Соответственно, уменьшается количество витков во вторичной обмотке, что позволяет снизить его вес, габариты и стоимость. Накальная обмотка одним из выводов соединена с высоким анодным напряжением, поэтому на выводы магнетрона одновременно подается переменное напряжение накала 3,15 В и постоянное анодное напряжение 4,0 кВ. Для магнетронов с катодом прямого накала не имеет значения, какой из накальных выводов соединен с анодным напряжением. При использовании магнетронов с косвенным накалом анодное напряжение необходимо подавать на вывод обозначаемый FA. В противном случае через накал будет протекать анодный ток, приводя к его дополнительному разогреву. Кроме того, использование магнетронов с косвенным накалом большая редкость. Поэтому выводы магнетрона можно считать равноценными. Необходимо оговориться, несмотря на то, что мы используем термин анодное напряжение, в действительности анод соединен с корпусом магнетрона и его потенциал всегда равен нулю, а отрицательное рабочее напряжение подается на катод. Для нормальной работы магнетрона важно, чтобы анод имел положительный потенциал +4,0 кВ по отношению к катоду, а какой из электродов заземлен, значения не имеет. Поскольку корпус магнетрона непосредственно соединен с анодом, то вполне естественно, что именно он имеет нулевой потенциал.

Управление мощностью осуществляется ступенчато, периодическим отключе-

нием блока питания, т.е. регулируется средняя мощность за определенный цикл.

Список литературы

1. Алексеев С.Е. Применение озонирования для интенсификации процессов очистки природных и сточных вод // Водоочистка. — 2007. — №2.
2. Василяк Л.М., Кудрявцев Н.Н., Костю-

ченко С.В. Применения ультразвука для обеззараживания воды // Водоснабжение и санитарная техника. — 2007. — №8.

3. Коверга А.В., Костюченко С.В., Арутюнова И.Ю. Пилотные испытания ультрафиолетового обеззараживания на московских станциях водоподготовки // Водоснабжение и санитарная техника. — 2008. — №4.

THE ANALYSIS OF PROCESSES OF PROCESSING OF SEWAGE WITH DEVELOPMENT THE ELECTRIC SCHEME OF THE LOCAL DEVICE OF THE DISINFECTION HAVING HIGH EFFICIENCY

Ahmedova O.O., Soshinov A.G., Stepanov S.F.

*Kamyshinsky institute of technology (branch)
of Volgograd state technical university, Kamyshin,
Ahmedova-Olga@mail.ru*

The system of sewage treatment with use of ozonization, ultra-violet, ultrasonic and superhigh-frequency processing is considered. The electric scheme of installation of sewage treatment and a principle of its work is presented.

Keywords: sewage treatment, combination of methods of sewage treatment, the electric scheme of the device of sewage treatment.