

Источник питания для электроимпульсного обеззараживания дренажных стоков

Крутов А.В., Боровская В.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет»

Как и любая биологическая среда, вода обладает определенными электромагнитными свойствами – электропроводностью, диэлектрической и магнитной проницаемостью, оптическими характеристиками. В результате воздействий на стоки электромагнитных полей происходят изменения химических, физических свойств воды, электрических зарядов находящихся в ней компонентов. Это позволяет значительную часть процессов обработки стоков осуществлять электротехнологическими способами, как наиболее эффективными.

Электроимпульсная технология (ЭИТ) основана на воздействии на обрабатываемую жидкость ударных волн, генерируемых импульсным электрическим разрядом и вызывающих дезинтеграцию и гибель микроорганизмов. Электроразрядные процессы с участием материала электродов создают высокую температуру и давление.

В ходе лабораторных исследований разряда в пробе дренажной воды тепличных комбинатов было установлено, что при пропускании высокого напряжения через слабо соленый раствор в первый момент времени (порядка 60 мкс) сопротивление проводящей среды в сотни раз больше, чем в момент самого разряда. Этот фактор и объясняет различие напряжения пробоя на конденсаторе и начального напряжения его заряда. Появилась возможность создания разряда и при напряжении, практически равном напряжению заряженного конденсатора. Для этого потребовалось поддерживать напряжение на электродах более 10 мс. В первые 5–6 мс всей длительности импульса, из-за высокого сопротивления среды, ток, проходящий через нее, значительно меньше, чем в момент разряда. Данная особенность обрабатываемой жидкости и позволила реализовать ее обеззараживание при более низком напряжении, не прибегая к дорогостоящим компонентам установки для повышения напряжения разряда. В итоге требовалось создать источник питания, который будет обеспечивать непрерывную подачу высокого напряжения (2,5 кВ) при малом токе (порядка 0,6 А) и кратковременно при токе около (2–3 кА). В докладе приводится схема источника, позволяющая обеспечить требуемое напряжение с учётом всех условий, указанных выше. Основной источник высокого напряжения представляет собой кластер, состоящий из 4-х последовательно соединённых, устройств удвоения напряжения. Используя данный способ

удалось избежать применения высоковольтных трансформаторов. Применены унифицированные трансформаторы мощностью 250–360 Вт и напряжением вторичной обмотки 220–240 В. При этом исчезла необходимость применения высоковольтных конденсаторов. В экспериментальной установке используются 8 конденсаторов емкостью 150,0 мкФ на напряжение 450 В. Рабочее напряжение на каждом из конденсаторов не превышает 340 В. Для обеспечения крутого фронта импульса при коммутации был применён быстродействующий (скорость нарастания более 300 А/мкс) тиристор типа Т173-1250-40, с номинальным обратным напряжением 3000 В, и кратковременным (60 мс) током до 20 кА. В докладе приведена также схема управления тиристором, которая позволяет обеспечить открытие тиристора и его закрытия спустя установленное время, которое может регулироваться в широких пределах. Таким образом стало возможным изменять длительность импульса разряда, добиваясь более высокого КПД установки, одновременно повышая эффективность обеззараживания.

Показатели при обеззараживании сточной воды в большей степени зависят от характера разряда. Наибольшее нарастание тока, а также мгновенной мощности в камере имеет место при затухающем периодическом разряде.