

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОДООЧИСТКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ**

**Магистрант А.Е. САПРЫКИН**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

Руководитель: доктор техн. наук  
**М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

Подъем сельского хозяйства связан с повышением объемов потребления и сбрасывания водных ресурсов. Негативное влияние сточных вод на окружающую среду связано в первую очередь с тем, что стоки обычно поступают напрямую в различные естественные или искусственные водоемы.

Переработка сточных вод бытового происхождения уже довольно давно используется в европейских странах, особенно в тех, где запасы пресной воды существенно ограничены. Кроме того, все крупные промышленные, добывающие и прочие предприятия обязаны (в соответствии с действующим законодательством) производить очистку стоков своими силами, используя для этого современные механические технологии.

Освобождение сточных вод от загрязнения - сложное производство, в нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода). Способы очистки сточных вод классифицированы на механические, химические, физико-химические и биологические. Есть также комбинированный способ (совмещение способов очистки). Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Среди множества методов очистки сточных вод все большую роль играет биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах. В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы водоема [1].

Аэротенки – это большие железобетонные резервуары, очищающим компонентом в которых является активный ил, то есть биомасса организмов преимущественно

гетеротрофного типа. Осуществляется биохимический процесс окисления растворенных органических веществ кислородом воздуха. Склеившиеся в хлопья бактерии выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения.

В процессе биохимической очистки вод избыток активного ила необходимо утилизировать. Ил имеет влажность 98% и, следовательно, перед удалением его необходимо сгустить. Для этого используется множество методов, одним из которых является флотационное сгущение. Преимущества флотационного сгущения активного ила заключается в простоте аппаратного оформления способа и незначительной продолжительности процесса. Достигнуты удовлетворительные показатели сгущения суспензии активного ила (степень сгущения 3,0-5,0). При этом не требуется предварительной реагентной обработки.

Воздействие ультразвука на среду порождает большое количество специфических эффектов, среди которых необходимо выделить явление ультразвуковой (акустической) кавитации в жидкости. Под кавитацией в жидкости понимают образование заполненных паром и газом полостей или пузырьков при локальном понижении давления в жидкости до давления насыщенных паров [2]. Данный эффект может быть применен в основе процесса флотационного сгущения активного ила. Кроме того, специфические свойства акустических колебаний способствуют их использованию как одного из экологически безвредного и эффективного метода интенсификации многих технологических процессов [3,4,5]. Наложение мощных ультразвуковых полей в жидкости сопровождается рядом физико-химических эффектов, способных оказать значительное влияние на протекание гидро-, тепло- и массообменных процессов, в том числе на скорость и эффективность водоочистки [3,6].

Использование ультразвука для интенсификации очистки сточных вод за счет повышения ферментативной активности микроорганизмов было изучено в Харьковском НИИ по охране вод. Объектом исследований была многокомпонентная смесь, содержащая более 700 органических и минеральных загрязнителей. Установлено, что для сточных вод данного производства оптимальной является выходная мощность 10 Вт при 10-ти минутной обработке активного ила ультразвуком. При воздействии ультразвука концентрация дегидрогеназа в активном иле повышается в 1,4—1,8 раза. В результате увеличивается окислительная мощность сооружения [7].

Биологический метод имеет большую эффективность при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также для очистки стоков предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производства искусственного волокна. Для загородных и дачных хозяйств разработано специальное

оборудование и препараты, такие как коагулянты для очистки сточных вод, позволяющие выполнять очистку стоков, образующихся в результате деятельности человека.

Выбор оптимальных технологических схем очистки воды является достаточно сложной задачей, что обусловлено преимущественным многообразием находящихся в воде примесей и высокими требованиями, предъявленными к качеству очистки воды. При выборе способа очистки примесей учитывают не только их состав в сточных водах, но и требования, которым должны удовлетворять очищенные воды при их сбросе в водоем - ПДС (предельно допустимые сбросы) и ПДК (предельно допустимые концентрации веществ). При использовании очищенных сточных вод в производстве учитывают требования для проведения конкретных технологических процессов.

Для приготовления из сточных вод технической воды или обеспечения условий сброса очищенных сточных вод водоемов большое значение имеет технико-экономическая оценка способов подготовки воды. Экономическое преимущество имеют, как правило, замкнутые системы водоиспользования. Замена современных производств безотходными, в том числе и с полностью замкнутой системой водоиспользования, достаточно длительный и дорогостоящий процесс. Поэтому часть очищенных сточных вод сбрасывают в водоемы. В этих случаях необходимо соблюдать установленные нормативы для относительной концентрации вредных веществ в очищенных сточных водах.

Повышение эффективности очистки сточных вод путем внедрения в аппаратурно-технологические системы производства ультразвуковых флотационных способов интенсификации является актуальной темой и подлежит более детальной системной проработке, основанной на теоретических и экспериментальных исследованиях.

### Литература

1. **Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н.** Химия воды и микробиология. М.: «Стройиздат», 1995г. – 208с.
2. **Промтов М.А.** Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества. Учебное пособие. М.: Изд-во "Машиностроение", 2004. – 136с.
3. **Беззубцева, М.М.** Ультразвуковые технологии в овощехранилищах: монография / М.М. Беззубцева, С.В. Тюпин // Санкт-Петербург, 2009.
4. **Беззубцева, М.М.** Интенсификация технологических процессов АПК ультразвуковой кавитацией. /М.М. Беззубцева, А.Е. Сапрыкин, И.Г. Пилоков // Успехи современного естествознания. 2014. № 12. С. 180.
5. **Сапрыкин, А.Е., Беззубцева, М.М.** Актуальность исследования ультразвукового метода флотационно-коагуляционного метода очистки сточных вод. / А.Е. Сапрыкин, М.М. Беззубцева // Вестник студенческого научного общества. Научный вклад молодых

исследователей в инновационное развитие АПК сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, научный редактор-профессор Смелик В. А.. 2014. С. 12-15.

6. **Киришанкова Е.В.** Ультразвуковая электрокоагуляционная очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ. Диссертация кандидата технических наук. /Москва, 2006г. – 151с.
7. **Ткачук Н.Г.** Интенсификация роста и ферментативной активности микроорганизмов ила для очистных сооружений электрическим током и ультразвуком. Диссертация кандидата технических наук. /Киев, 1983г. – 154с.