

УДК 628.33

Т.А.ШЕВЧЕНКО

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД**

Рассматриваются технологические схемы применения реагентов в очистке сточных вод от биогенных элементов, их характеристика, а также предлагается метод, позволяющий уменьшить затраты на очистку сточных вод без изменения качественных показателей очищенных сточных вод.

В настоящее время вопрос очистки сточных вод стоит очень остро. Это не говорит о том, что очистка сточных не осуществляется, это говорит о том, что очистные сооружения, запроектированные в 60-70-х годах прошлого столетия, не справляются с современной антропогенной нагрузкой. В связи с развитием промышленности, в частности моющих средств, количество наименований которых трудно сосчитать, состав хозяйственно-бытовых сточных вод претерпел изменения. С каждым днем все больше увеличивается содержание биогенных элементов (азот и фосфор). Содержание полифосфатов в составе моющих средств может достигать 30-50%.

Удаление биогенных элементов из сточных вод требуется в связи с тем, что соединения азота и фосфора вызывают процесс эвтрофирования водоемов. Удаление биогенных элементов требуется также при создании оборотных замкнутых систем водоснабжения промышленных предприятий, использующих биологически очищенные городские сточные воды. Наличие соединений азота и фосфора вызывает биологическое обрастание трубопроводов оборудования, и при низкой щелочности присутствие в воде аммонийного азота, нитритов и нитратов может явиться причиной развития коррозионных процессов [1].

Согласно современным воззрениям [2], в лимитировании процесса эвтрофирования водоемов главенствующая роль принадлежит фосфору, поэтому для торможения процесса эвтрофикации необходимо в первую очередь удалять соединения фосфора.

Удаление соединений азота связано не только с процессами эвтрофикации. Аммиак, аммонийные соединения, нитриты и нитраты оказывают неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность рыб.

Действующие очистные сооружения, работающие в режиме полной биологической очистки, обеспечивают удаление соединений азота не более 40%, а удаление общего фосфора в очищенных сточных водах не превышает 30-40%. Даже при значительной рабочей дозе активного ила 6 г/л для биологического процесса очистки сточных вод в аэротен-

ках эффективность удаления фосфора может повыситься только до 50-55%.

В мировой практике для глубокого удаления соединений фосфора применяется химическая обработка сточных вод в сочетании с биологической очисткой. Однако совершенствование таких технологических схем продолжается и в настоящее время. Основными направлениями выполняемых работ являются: изыскание способов повышения эффективности применения реагентов; испытание новых и более дешевых реагентов, в том числе отходов промышленности; определение влияния введения реагента на биологические процессы очистки сточных вод [1].

Целью данной работы является определение оптимальных технологических параметров реагентной очистки сточных вод от биогенных элементов, которые позволили бы осуществлять более эффективный процесс очистки сточных вод.

Исследования на лабораторных установках схем биохимической очистки городских сточных вод с введением реагента [3] показали, что эффективность изъятия фосфатов обусловлена дозой вводимого реагента и его видом (рисунок).

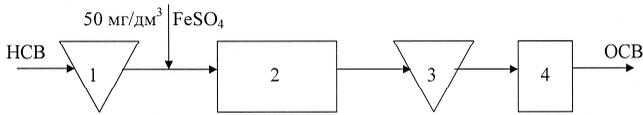
Качество очистки сточных вод по общему фосфору, помимо дозы реагента и его вида, зависит от содержания взвешенных веществ в очищенных сточных водах. Так, при введении  $25 \text{ мг/дм}^3 \text{ Fe}_2\text{O}_3$  после вторичных отстойников достигается удаление общего фосфора 75-80% при остаточном содержании взвешенных веществ  $10-15 \text{ мг/дм}^3$ .

Более высокие концентрации взвешенных веществ в очищенной воде ( $30-36 \text{ мг/дм}^3$ ) обуславливают снижение эффективности удаления соединений фосфора до 55-60% при той же дозе реагента. Фильтрация сточной воды через песчаные фильтры после вторичных отстойников приводит к повышению эффективности удаления общего фосфора в целом до 90% [3].

Такое влияние взвешенных веществ на эффективность удаления фосфатов из очищенных сточных вод связано со значительным содержанием фосфора во взвешенных веществах (активном иле).

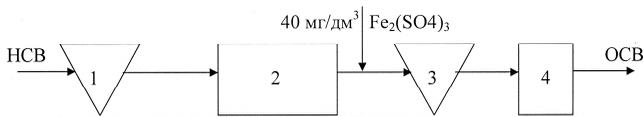
Как видно из приведенных выше вариантов введения реагента (рисунок), биохимическая очистка сточных вод совместно с реагентной обработкой весьма эффективна, но имеет ряд недостатков при практическом применении. Если внедрять такие технологические схемы на очистных сооружениях большой производительности, то для обработки такого количества сточных вод потребуются большие расходы реагентов, соответственно затраты на реагент, на строительство реагентного хозяйства, дополнительные энергозатраты.

*Вариант 1*



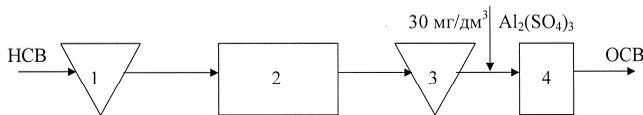
Параметры, мг/дм <sup>3</sup>	После вторичного отстойника	После песчаного фильтра
БПК	10-15	3,5
Взвешенные вещества	10	2,0
Общий фосфор	0,8	0,6
Ортофосфаты-Р	0,1	0,1

*Вариант 2*



Параметры, мг/дм <sup>3</sup>	После вторичного отстойника	После песчаного фильтра
БПК	10	2,5
Взвешенные вещества	10-20	2,0
Общий фосфор	1,0	0,7
Ортофосфаты-Р	0,3	0,3

*Вариант 3*



Параметры, мг/дм <sup>3</sup>	После вторичного отстойника	После песчаного фильтра
БПК	10	1,0-1,5
Взвешенные вещества	10-15	< 10
Общий фосфор	2,5-3,0	0,5
Ортофосфаты-Р	2	0,2-0,3

**Реагентное удаление соединений фосфора**

1 – первичный отстойник; 2 – аэротенк; 3 – вторичный отстойник; 4 – песчаный фильтр;  
НСВ – неочищенные сточные воды; ОСВ – очищенные сточные воды.

Для удаления биогенных элементов совместно с реагентами также возможно использовать флокулянты, которые позволяют в некоторой степени снизить расход реагента и улучшить процесс коагуляции загрязнений. Экспериментальные исследования [4], которые были проведены для изучения процесса удаления из сточных вод биогенных элементов, показали некоторые позитивные результаты. При концентрации флокулянта DASF 2-3 мг/л можно достигнуть эффекта очистки до 17% от солей аммония и до 48% – от фосфора по фосфатам. При

использовании реагента совместно с флокулянтom эффект очистки может достигать 80-90%.

Одним из способов интенсификации процесса очистки сточных вод с помощью реагентов является магнитная активация раствора реагента. При использовании активированного раствора реагента при очистке сточных вод уменьшается расход реагента, соответственно уменьшается площадь реагентного хозяйства, уменьшаются затраты, при этом качество очищенных вод остается таким же, как при использовании обычного коагулянта.

Исследования, выполненные нами на сточной воде Комплекса биологической очистки «Диканевский» г.Харькова, показали возможность интенсификации процесса удаления биогенных элементов при использовании активированного раствора коагулянта в 1,5-2 раза по сравнению с использованием раствора обычного коагулянта. При этом возможно снижение расхода коагулянта не менее чем на 25-30% без ухудшения качества очистки сточных вод по биогенным элементам, позволяя сбрасывать сточные воды в водоемы, а также использовать такие сточные воды в оборотных системах водоснабжения для технических нужд.

1.Разумовский Э.С., Залетова Н.А. Удаление биогенных элементов из городских сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 1991. – №6. – С.28-30.

2.Залетова Н.А. Удаление азота и фосфора для городских станций аэрации // Водоснабжение и санитарная техника. – 1993. – №9. – С.3-5.

3.Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.

4.Грязев В.Ю., Комарова Л.Ф. Экологические технологии: методы оптимизации очистки сточной воды от биогенных элементов на канализационных очистных сооружениях // Инженерная экология. – 2004. – №1. – С.37-43.

*Получено 04.09.2008*

УДК 628.1.147

**В.О.ТИХОНЮК-СИДОРЧУК**

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ НА КОНТАКТНЫХ ОСВЕТИТЕЛЯХ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЕЕ АКТИВИРОВАННЫМ РАСТВОРОМ КОАГУЛЯНТА**

Исследуется ряд основных факторов, которые влияют на эффективность осветления воды при контактной коагуляции. Анализируются математические модели, описывающие влияние активированного раствора сульфата алюминия на эффективность очистки маломутной воды высокой цветности и мутно-цветной воды высокой цветности при контактном осветлении воды при разных показателях качества воды и значениях параметров активации раствора коагулянта.