

## **ДООЧИСТКА СТОКОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФЛОТОВОКОАГУЛЯЦИИ**

Крутов А.В., к.т.н., доцент, Нефедов С.С., аспирант, Янко М.В.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Животноводческие комплексы оказывают существенное влияние на качество подземных и поверхностных вод. Здесь неизбежно накапливается избыток отходов животноводства и свиноводства, которые в силу целого ряда причин не могут быть полностью утилизированы или использованы в виде органических удобрений. Большинство из них не оборудовано очистными сооружениями и, по оценкам института геохимии и геофизики Национальной академии наук Республики Беларусь, ежегодно около 92 млн. м<sup>3</sup> жидких стоков сбрасывается в реки и водоемы, поступает на поля орошения и просачивается до уровня грунтовых вод [1].

По своему воздействию на природные объекты неочищенные стоки животноводческих комплексов эквивалентны отходам высшей категории вредности, в составе которых преобладают органические вещества, аммонийный азот, фосфаты, тяжелые металлы, оказывающие негативное влияние на воду, ухудшающие ее гигиенические и санитарно-химические показатели.

В мировой практике существует несколько способов обеззараживания навоза и стоков с животноводческих ферм. Основными из них являются следующие: 1) биотермический метод; 2) использование химических реагентов; 3) термическая обработка; 4) радиационное облучение; 5) электроимпульсное обеззараживание и др. [2].

В настоящее время широко используется биологическая очистка стоков животноводческих комплексов, особенно там, где навозоудаление осуществляется гидросмывом. Известно, что биологическая очистка не может гарантировать полную очистку воды от патогенных микроорганизмов, поэтому перед спуском в водоем или повторным использованием, направлением на орошение сельскохозяйственных культур ее нужно подвергать обеззараживанию. В процессе транспортировки воды из биологических прудов на внутренней поверхности труб, часто образуются отложения, характер

которых обусловлен свойствами воды и режимом ее движения. Появление отложений уменьшает живое сечение трубопровода и снижает его пропускную способность. Недостаточная скорость движения неочищенной воды в трубопроводе приводит к выпадению из нее грубодисперсных примесей и к образованию донных отложений. Отложения органического происхождения легко загнивают и способствуют ухудшению качества воды и разрушению водопроводных труб. Такие отложения постепенно уплотняются и цементируются различными примесями воды, выпадающими в осадок. Возникающий при этом процесс коррозии приводит к образованию бугристых отложений неправильной формы, состоящих также из гидроксида железа. Образование бугристых отложений повышает шероховатость поверхности труб и увеличивает потери напора в них. Кроме того, на бугристых отложениях легко оседают и задерживаются взвешенные частицы. В тех случаях, когда создаются благоприятные условия для жизнедеятельности тех или иных организмов (наличие питательных веществ и подходящего температурного режима) происходит биологическое обрастание организмами, привнесенными в систему с водой из чехов биологической очистки (биологических прудов), так как она обладает повышенной биогенностью, обусловленной наличием органических примесей, соединений азота и фосфора. Полагают, что появление обрастаний неизбежно, если перманганатная окисляемость воды превышает 4–6 мгО<sub>2</sub>/л [3].

Установлено [4], что после процесса биологической очистки жидкой фракции сточные воды имеют слабощелочную реакцию, рН изменяется в пределах 8,0–8,7. Химическое потребление кислорода – 886–2500 мгО<sub>2</sub>/л, что свидетельствует о значительном содержании органических веществ. Отмечено также большое содержание (в ряде случаев преобладание) ионов аммония и фосфат-ионов. Именно они лежат в основе образования отложений в трубопроводах. Химический состав сточных вод после биологической очистки характеризуется присутствием в них катионов Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, анионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>.

Для борьбы с отложениями в трубопроводах, снижения экологической нагрузки на гидросферу рассмотрен метод электрофлоткоагуляционной доочистки сточных вод животноводческих комплексов, что резко сокращает наличие в очищенных водах органических коллоидов, загрязнителей в ионной форме. Так, при электрофлото-

коагуляционной обработке модельных растворов в течение 20 минут с использованием растворимых электродов из низкоуглеродистой стали Ст3 отмечено снижение концентрации ионов аммония и фосфат-ионов в 1,5...2 раза. Плотность тока в проведенных экспериментах составляла 300 А/м<sup>2</sup>. Воздействие электрического тока и образующихся в ходе электролиза ионов Н<sup>+</sup>, ОН<sup>-</sup> и Сl<sup>-</sup> усиливает антимикробное действие электрообработки стоков в сотни раз.

#### Литература

1. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года. Утверждена решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 11.08.2011г., № 72-Р.

2. Болоцкий, И.Л. и др. Анализ методов обеззараживания животноводческих стоков и помета с ферм//Ветеринария Кубани, - 2008.- №3.- С.17.

3. Микробиология воды: учебное пособие /Н.Г. Наливайко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2006. – 139 с.

4. И.И. Лиштван, Е.В. Гапанович, В.М. Крайко. Электрофлотокоагуляционная очистка сточных вод животноводческих комплексов//Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. -2002. -№2. С.86-90.

**УДК 620.3:339.137**

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА ПО ПОВЕРХНОСТИ РАЗНОВЫТЯНУТОГО ЭЛЛИПСОИДА ВРАЩЕНИЯ**

Лагутин А.Е., к.т.н., Кебец Д.Г., магистрант  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Предложены физические модели процесса контактной зарядки разноразмерного диэлектрического с проводящей поверхностью эллипсоида вращения на электродах разной полярности в электростатическом поле высокой напряженности и появления в нем положительного коронного разряда, возникающего на остриях, сориентированных на слое, отдельных разноразмерных эллипсоидальных частиц.