

УДК: 631.22.018+631.248

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

*И.И. Шигапов, доктор технических наук, доцент ,
тел. 89278221233, schigapov@mail.ru;*

*О.Н. Краснова, преподаватель, тел. 89278221233,
schigapov@mail.ru;*

*Ю.В. Полякова, студентка группы ТП-21,
тел. 89370354162, marina-polyakova-1975@bk.ru;*

*А.А. Кожанова, студентка группы ТП-21,
тел 89648593653, Lina.kozhanova.96@mail.ru;*

*Н.С. Маланин, студент группы ТП-21, тел. 89278025926
Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный
университет «МИФИ»*

Ключевые слова: *животноводство, аэраторы, намотка, ил, диспергирующий слой.*

В настоящее время вопросы энергосбережения изучают во всем мире так как оно имеет большое значение, так как рост тарифов на энергоносители непосредственно влияет на себестоимость продукта любой отрасли производства особенно, что связано с животноводством. Поэтому работы касающиеся энергосбережения, заслуживают наиболее пристального внимания.

Биологическая очистка – это наиболее быстрый, эффективный и дешёвый способ удаления органических загрязняющих веществ из сточных вод. В животноводческих помещениях.

Биологическую очистку можно представить собой, как процесс использования биологического окисления органических веществ микроорганизмами (активным илом).

Этот процесс представляется следующим образом в аэротенках - это резервуары, где сточная жидкость смешиваясь с активным илом выпадает виде ила, а окисление и минерализация загрязняющих веществ происходит всего 6-8часов.

Процесс окисления стоков растворённым кислородом представляет собой размешивание жидкости с микроорганизмами, что влияет на работу аэраторов.

Для увеличения процента использования кислорода активным илом используются мелкопузырчатую аэрацию, которые поступают через пневматические или механические устройства, что обеспечивается необходимым количеством кислорода.

При очистке сточных вод в животноводстве одним из направлений энергосбережения является разработка и использование новых видов устройств подачи воздуха(кислорода) на аэрацию.

При мелкопузырчатой аэрации сточных вод, при их биологической очистке, используются различные виды пневматических аэраторов, это и фильтросные трубы с диспергирующим слоем сформированные пневмоэкструзией полимерного материала (рис.1а), аэраторы дисковые с резиновой перфорированной мембраной (рис.1б), чугунные и керамические, фильтросные системы и т.д.



1а

б

Рисунок 1 - Виды аэраторов:

1а) - фильтросные трубы с диспергирующим слоем пористых перегородок сформированным пневмоэкструзией полимерного материала; 1б) с резиновой перфорированной мембраной - дисковые аэраторы

В настоящее время системы аэрации, наряду с положительными характеристиками, имеют ряд своих специфических отрицательных недочетов, так например:

фильтросные трубы где пористая перегородка имеет диспергирующий слой которых создан пневмоэкструзией (большинство современных аэрационных систем) готовы к (движению) кольматации (биообразстанию). По пористости имеют неравномерную монолитную структуру,

что не обеспечивает формирование пузырьков кислорода одинаковым размером, а при перепадах давления кислорода в системе склонны к «пробоям» диспергирующей перегородки, что в свою очередь приведет к образованию так называемых «бурунов» (рис.2), повышенным затратам воздуха и электроэнергии, образованию застойных зон в аэротенках и как следствие снижению качества очистки стоков.



Рисунок 2 - Буруны

Недостаткам керамических и мембранных систем аэрации можно отнести их дороговизна, склонность к коагуляции (биоброствию), образованию неаэрируемых зон и т.д.

С целью устранения вышеуказанных и других недочетов в Технологическом институте – филиал ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ» были проведены исследования по формированию новых аэрационных систем, в результате которых были созданы барботажные аэраторы (Рис.3).

Трубчатый барботажный аэратор состоит из опорной трубы 1 с радиальными отверстиями 2. На поверхности опорной трубы 1 размещено диспергирующее покрытие, сформированное слоисто-каркасной спиралевидной намоткой полипропиленовых нитей линейной плотностью 150÷200текс.

Данные аэраторы отличается от аналогов тем, что диспергирующий слой разрешает:

1. полностью исключить явления «пробоя» (вследствие самовосстановления расположения витков намотки нитей при их раздвижении), что способствует значительному снижению энергозатрат , а

следовательно себестоимости очистки 1 м^3 стоков;

2. исключить явление коагуляции диспергирующего слоя намотки аэратора, т.к. под воздействием потока воздуха происходит постоянное колебание (вибрация) нитей и разрыв связей осадочных отложений ила;
3. обеспечивать заданную пористость и проницаемость диспергирующего слоя аэратора за счёт выбора структуры намотки нитей; Структура диспергирующего слоя барботажных аэраторов может быть сформирована различными видами намоток. К таким видам намоток относятся: сомкнутая, замкнутая, спиралевидная.

Основными отличительными характеристиками всех видов намоток являются:

- размеры пор в структуре намотки;
- направление смещения пор по радиусу намотки диспергирующего слоя (что задаёт направление барботажа (по или против часовой стрелке));
- объёмная плотность намотки;

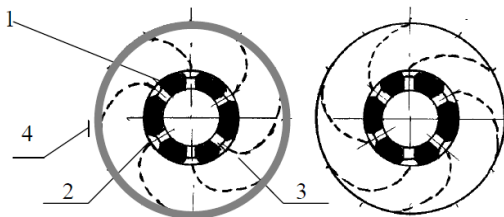
Наибольшую объёмную плотность имеет сомкнутая структура намотки она обеспечивает и минимальный размер пузырьков воздуха диаметром 1-2мм.

Замкнутые намотки обладают более рыхлой структурой, а размеры пузырьков воздуха лимитируются размером пор в структуре намотки и могут изменяться от 2 до 5мм.

Структура намотки, является производной от сомкнутых и замкнутых структур – поры у данного вида намотки, в радиальном направлении, размещены по спиралям Архимеда и сформируют каналы, что позволяет разгонять поток пузырьков кислорода по назначению каналов в структуре намотки и выбрасывать их по касательной к поверхности фильтросной трубы, значительно увеличивая зону аэрируемых объёмов стоков.

Структура схемы данной показана на рисунке 3. У опережающей намотки спирали закруглены по часовой, а у отстающей - против часовой стрелке (Рис. 3а и 3б).

Исследования проведённые в лаборатории Технологического института диспергирующего слоя аэратора-фильтра различных видов намоток пористой перегородки позволили определить оптимальную структуру, обеспечивающую повышенный барботаж сточных вод, смешивание сточных вод, при наименьших затратах электроэнергии. На рисунке 3 представлено, что слой 3 (см рис. 3) наматывается



**Рисунок 3 - Схема диспергирующего слоя пористых перегородок:
3а) отстающая 3б) опережающая**

спиралевидной (геликовидной) намоткой, что позволяет использовать воздушный поток равномерно внутри диспергирующего покрытия по всей длине аэратора, при этом обеспечивается скорость потока пузырьков кислорода по каналам в структуре намотки. Каркас 4 наматывается сомкнутой намоткой, в следствие чего происходит дробление пузырьков, и обеспечивается размер пузырька 1- 2мм.

Сборка и разборка аэраторов это еще одно из достоинств барботажных аэраторов, так как они монтируются на безрезьбовых муфтах. Монтаж аэраторов в аэротенках производится в составе аэрирующих модулей (см. рис.4) Изменение шага между аэраторами и интервалами между модулями даёт потенциал изменять интенсивность аэрации по длине коридора в широком диапазоне, что обеспечивается в аэротенке оптимальный режим обогащения стоков кислородом воздуха.

Затраты электроэнергии на подачу воздуха сократились на 30%, содержание кислорода в воде возросло до 7,6мг/л, а

Производственные сравнительные испытания проведенные различных видов аэраторов были на очистных сооружениях животноводческих ферм в течение шести месяцев их работы.

В таблицу 1 сведены данные результатов экспериментов.

Можно сделать следующие выводы на этом основании исследований:

1. Использование барботажных аэраторов в системах очистки сточных вод фермах позволяет значительно снижать энергозатраты, за счёт особой структуры диспергирующего слоя пористых перегородок фильтросных труб.
2. Барботажные аэраторы повышают качества очистки сточных вод в животноводческих комплексах при отсутствии потерь кислорода, улучшение седиментационных характеристик активного ила,

Таблица 1 - Секция №6 аэротенк с барботажными аэраторами

№ п/п	Дата отбора проб	После первичного отстаивания, мг/дм ³	Вход сточной воды в аэротенк, мг/дм ³	Выход сточной воды из аэротенка, мг/дм ³
1	29.05.06	11,7	10,2	0,17
Секция №5 аэротенк с аэраторами с полимерной структурой				
2	29.05.06	11,7	10,2	6,82

при этом снижение себестоимости очистки одного кубического метра стоков составляет до 15%.

Библиографический список:

1. Гордеев В.А., Зайцев В.П., Панин И.Н. О замкнутых и сомкнутых крестовых намотках. Журнал «Известия ВУЗов Технология текстильной промышленности». №2.
2. Шишкин Э.Н., Карелин Я.Н., Колобанов С.К., Яковлев С.В. Канализация, Издательство по строительству, архитектуре и строительным материалам. М. 1960г.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND TECHNICAL FACILITIES WHEN CLEANING WASTE WATER IN ANIMAL ANIMAL COMPLEXES

Shigapov I.I., Krasnova O. N., Polyakova Y.V., Kozhanova A.A., Malanin N.S.

Keywords: *animal husbandry, aerators, winding, silt, dispersing layer.*

Currently, energy conservation issues are being studied all over the world as it is of great importance, since the growth of energy tariffs directly affects the cost of the product of any industry, especially related to livestock. Therefore, the work related to energy conservation, deserve the most attention.