

УДК 628.3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ***Шигапов И.И., доктор технических наук, доцент,**тел. 89278221233, schigapov@mail.ru**Краснова О.Н., преподаватель,**тел. 89278221233, schigapov@mail.ru**Полякова Ю.В., студентка, тел. 89370354162,**marina-polyakova-1975@bk.ru**Кожанова А.А., студентка, тел. 89648593653,**Lina.kozhanova.96@mail.ru**Маланин Н.С., студент, тел. 89278025926**Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**Димитровградский инженерно-технологический институт –**филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

**Ключевые слова:** *ил, аэробный процесс, Стоки, барботаж, производительность, пузырьки воздуха, осадок, семейные животноводческие фермы.*

*Использование барботажных аэраторов в настоящее время при очистке стоков животноводческих ферм и комплексов является оптимальным и нужным условием для экономически эффективной и результативной биологической очистки. Предотвращения загрязнения водоемов сточными водами, а также повышение степени очистки загрязненных вод, снижение материальных затрат на строительство очистных сооружений является важным показателем в АПК.*

В большой части территории России, значительная часть года скот находится в стойлах. Товаропроизводители лишь в летний периоды животных переводят на пастбища. От способа удаления навозной массы зависит поступление загрязняющих веществ в водостоки с животноводческих ферм и комплексов АПК, все это происходит в процессе утилизации отходов животноводства, при прямом смыве сточных вод после очистки. Большие массы навоза в животноводческих помещениях накапливаются при стойловом содержании скота. В водные системы из-за несовершенной утилизации выносятся немалые количества грубодисперсной, малоразложившейся органики и биогенных веществ. В

настоящее время фермы и комплексы располагаются преимущественно в непосредственной близости от рек и озер, что и влияет на загрязнение вод.

В бытовых сточных водах критерием концентрации загрязняющих веществ наиболее распространенным, является показатель биохимической потребности в кислороде (БПК), равный количеству растворенного кислорода, поглощаемого единицей объема сточных вод за определенное время при 200°С. Период инкубации и ее продолжительность обычно показывают в виде подстрочного индекса. В течение 5 суток (один из принятых периодов) БПК определяют по результатам инкубирования, то соответственно показатель отмечают символом БПК 5 .

В ходе инкубации количество растворенного кислорода, при биологическом окислений органических веществ, называют предельной (или полной) БПК (БПКп). Уменьшение концентрации растворенного кислорода стремительно приводит к гибели множества аэробных организмов, а также животных, исходным результатом истощения растворенного кислорода будет зараженная патогенными микроорганизмами грязная, неприятно пахнущая река.

Для того чтоб охарактеризовать качество воды, часто используют и другие параметры, в том числе азотсодержащих веществ (общего азота) и концентрации фосфорсодержащих веществ (общего фосфора) суспендированных нерастворимых веществ.

В животноводческих фермах и комплексах очистка стоков основывается на биологическом окислении органических веществ, основанной на научных исследованиях вышеизложенных параметров. На животноводческих фермах при стойловом содержании скота в качестве предотвращения от загрязнения окружающей среды является очистка навозных стоков. Ежегодно образуется более 1240 млн. тонн навозной массы, только на животноводческих предприятиях и комплексах, при этом технологические схемы утилизации навозной массы применяют следующие этапы: очистка с разделением на твердую, жидкую фракции навозной массы, то есть в две стадии производят обработку сточных вод, называемые первичной и вторичной обработкой. При этом 60% подвергаются вторичной обработке, 30% получают только первичную обработку и 10% сточных вод вообще не получают обработки.

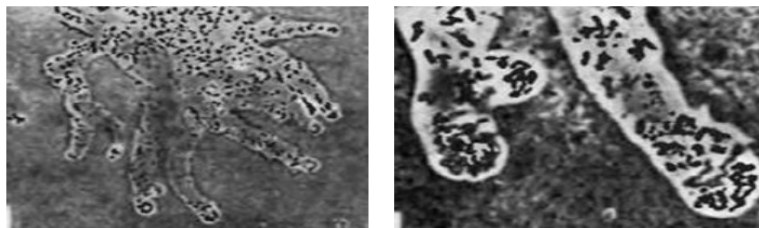
Отфильтровывание сточных вод от крупного мусора и больших частиц взвешенных твердых веществ подвергается в первичной обработке. Через отстойники сточные воды пропускают, где оседают взвешенные частицы твердых веществ, далее формирующие ил. Перед

сбрасыванием в природные водные системы, если сточные воды не получают вторичной обработки, то их обрабатывают хлором. Если Отделение влажных концентрированных твердых веществ, в процессе первичной обработки, называемые илом.

Первичная обработка уменьшает БПК сточных вод на 35% и удаляет приблизительно 60% взвешенных твердых веществ. Прошедшие первичную обработку сточные воды, пропускают в аэрационную камеру, где через воду насыщают воздухом. Аэробное разложение органического вещества включает вторичная обработка. Процесс очистки с активным илом представляет собой распространенный способ вторичной обработки. Если рассмотреть основные механизмы процесса очистки с активным илом, сначала необходимо изучить природу и морфологию микроорганизмов смешанной культуры, которые в аэрируемом реакторе. Для активного ила из наиболее типичных организмов является бактерия *Zoogloea ramigera*.

Способность синтезировать и секретировать в среду полисахаридный гели является наиболее важной характеристикой этих организмов

Агрегация микроорганизмов и образование хлопьевидных скоплений (флокул), обуславливает наличие геля, так называемый активный ил (рис. 1).

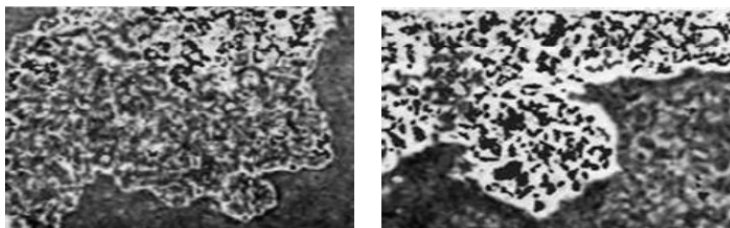


**Рисунок 1 - Микрофотография некоторых микроорганизмов активного ила**

Высоким сродством к суспендированным твердым веществам, включая коллоидальные частицы характеризуется активным илом

Именно это условие служит причиной того, что первой стадией уменьшения суспендированных твердых крупиц в сточных водах является их добавление к флокулам.

К быстрому росту аэробных бактерий приводит аэрация, которые питаются органическими примесями в воде.[1]



На рисунке 2 согласно представленной технологической схеме, производится обработка стоков по следующим этапам: в резервуар загружается небольшая часть активного ила при подготовке первого пуска, т.е. насыщение аэробными бактериями, ила. [2,3] Осветленными стоками заполняется аэрофильтр. Активный аэрационный процесс начинается после подачи воздуха через систему аэрационных фильтров

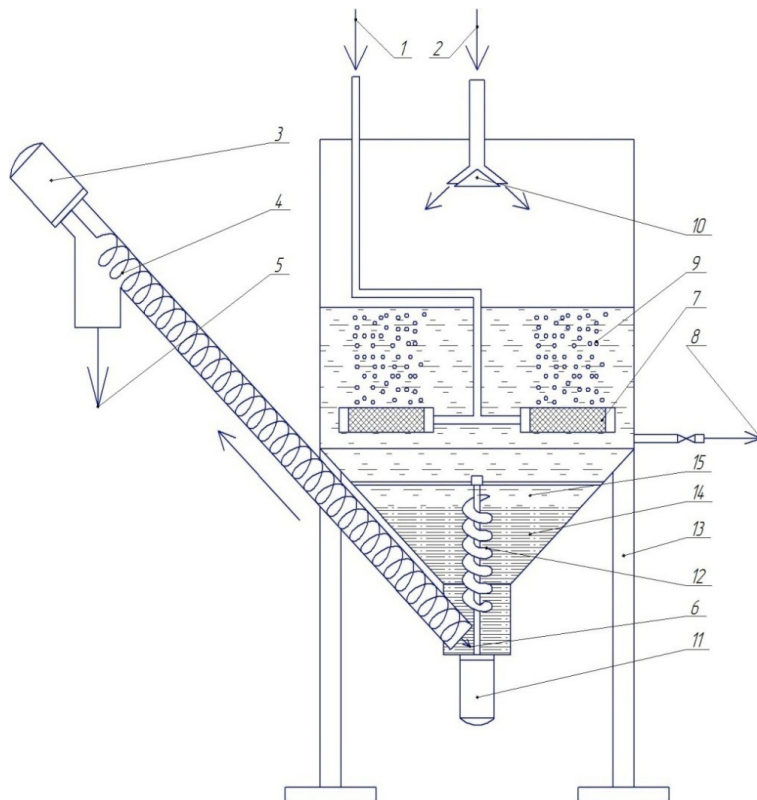
Разложение аэробных бактерий происходит при присутствии кислорода воздуха и тем самым усиливается аэробный процесс, т.е. происходит процесс минерализации органических веществ, возникновение хлопьев активного ила сточных вод, медленно оседающих на дно аэрофильтра.

Спирально-винтовое устройство в реверсивном режиме, через определенные промежутки времени на несколько секунд включают для взбалтывания осевшего ила, который размешивается по всему объему стоков системой аэрационных фильтров, что активизирует аэробный процесс. Бактерии образуют массу, называемую активным илом. В отстойниках этот ил оседает, а вода очищенная сливается.

В аэрационную камеру возвращается большая часть активного ила, что способствует разложению органических загрязнений.

После вторичной обработки из воды БПК понижается на 90% и удаляется приблизительно 90% взвешенных в ней твердых веществ.

В сточных водах популяция микроорганизмов служат постоянным смешанным посевным материалом для биологической очистки и источником метаболической активности в стандартных методах определения степени загрязнения сточных вод.[4].



**Рисунок 2 - Технологическая схема обработки стоков**

**1- подача кислорода, 2 - разгрузка сточной воды, 3-реверсивный двигатель, 4- спирально-винтовое устройство, 5 - разгрузка активного ила, 6-взбалтывание ила, 7-аэрационная система, 8-слив отработанных стоков, 9 - пузырьки кислорода, 10 - разбрызгиватель, 11-двигатель, 12-спираль, 13-стойки,14-ил, 15- стоки.**

Оседает хороший ил быстро при высокой адсорбционной и метаболической активности.

При сливании обработанных стоков подачу воздуха прекращают, далее образовавшиеся хлопья оседают. С помощью спирально-винтового устройства после слива стоков, избыток осевшего активного ила выгружают.

Спирально-винтовым устройством взбалтывают остатки активного ила после заполнения стоками аэрофилтра и подачи в него воздуха, т.е. исключается отдельная загрузка активного ила, как в случае первого пуска аэрофилтра.

В очистных станциях филаментозные бактерии и грибы не могут конкурировать в нормальных условиях эксплуатации с гетеротрофными бактериями, которые присутствуют в хорошем иле. В поступающие в сточные воды концентраций загрязняющих веществ, а также нарушение режима эксплуатации системы водоочистки могут привести к условиям, неблагоприятным для роста полезных популяций, что в свою очередь увеличит доминирующее положение в системе.

При очистке стоков в животноводческих фермах и комплексах использование барботажных аэраторов [5,6] является необходимым условием и оптимальным для экономически эффективной и результативной биологической очистки. [7]

#### *Библиографический список:*

1. Шигапов И.И., Губейдуллин Х.Х., Артемьев В.Г., Гришин О.П. Спирально-винтовые транспортеры для уборки навоза. Сельский механизатор. 2013. № 8. С. 26-27.
2. Губейдуллин Х.Х., Шигапов И.И., Кологреев В.А., Гафин М.М. Технические средства для удаления навоза из животноводческих комплексов. Научный вестник Технологического института - филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. 2013. № 11. С. 109-112.
3. Губейдуллин Х.Х., Шигапов И.И., Кадырова А.М. Аэратор трубчатый. Патент на полезную модель RUS 120644 18.11.2011
4. Губейдуллин Х.Х., Шигалов И.И. Мотальный механизм. Патент на полезную модель RUS 114045 30.09.2011
5. Холопова Ю.С., Ермаков Г.П., Шигапов И.И. Уровень и качество жизни населения. Современное развитие экономических и правовых отношений. Образование и образовательная деятельность. 2012. Т. 2012. С. 126-129.
6. Шигапов И.И., Поросятников А.В., Лукоянчев С.С., Кадырова А.М., Краснова О.Н. Барботажные аэраторы для очистки сточных вод животноводческих ферм. Сельский механизатор. 2018. № 6. С. 28-29.
7. Губейдуллин Х.Х., Шигапов И.И., Кадырова А.М. Аэрация сточных вод в животноводческих фермах. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4 (20). С. 114-117.
8. Губейдуллин Х.Х., Шигапов И.И., Кологреев В.А., Чумакова Н.В., Очистка сточных вод ультрафиолетом и ультразвуком в животноводческих комплексах.

- Аграрная наука 2012 №11.с.31
9. Шигапов И.И., Губейдуллин Х.Х. Перемещение полужидкого навоза пружинным транспортером открытого типа. Естественные и технические науки. 2013. № 6 (68). С. 458-463.
  10. Губейдуллин Х.Х., Шигапов И.И. Дозированная выдача жидких кормов телятам. Естественные и технические науки. 2013. № 6 (68). С. 451-457.
  11. Артемьев В.Г. Транспортирование полужидких материалов по желобам [Текст] / В.Г. Артемьев, М.В. Воронина, М.М. Гафин. -Ульяновск, УГСХА, 2008. – 37 с.
  12. Гафин ММ. Эффективность мойки зерна в зерномоечных машинах со спирально винтовыми устройствами от температуры и жесткости воды. / Материалы Международной практической конференции, посвященной памяти В.Г.Артемьева 2018.С.54-60.
  13. Гафин ММ. Скорость перемещения зерна в зерно моечных машинах на основе вращающихся пружин // Сельский механизатор. 2019.№ 5. С. 22-23.с.
  14. Исачев ВА. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства. - Ульяновск, 2013. - 500 с.

## **INNOVATIVE METHODS AND TECHNICAL MEANS FOR TREATING WASTEWATER IN LIVESTOCKING FARMS**

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

**Key words:** *Runoffs, aerobic process, bubbling, productivity, sediment, air bubbles, livestock farms.*

*The use of bubbling aerators at the present time in the treatment of stockpiles of livestock farms and complexes is the optimal and necessary condition for cost-effective and efficient biological treatment. The prevention of pollution of water bodies with sewage, as well as an increase in the degree of purification of polluted water, the reduction of material costs for the construction of wastewater treatment plants is an important indicator in the agro-industrial complex.*