

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Заворотного Дмитрия Викторовича на тему: «Совершенствование илоотделения в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение и канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Актуальность темы. Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений. Она посвящена интенсификации, развитию биохимической очистки и илоотделения в комбинированных биологических реакторах. Комбинирование аэротенка и илоотделителя в одном сооружении снижает стоимость оборудования и электроэнергии. В существующих аэротенках-осветлителях возврат иловой смеси из осветлителя в аэротенк осуществляется принудительно – насосами или естественно – за счёт использования кинетической энергии потоков, образующихся в результате работы аэрационных систем.

Актуальность диссертационной работы обусловлена необходимостью научного обоснования гидродинамических параметров разработанного аэротенка-осветлителя. В настоящее время практически не изучено влияние гидродинамики циркулирующих потоков иловой смеси в комбинированных биореакторах на параметры взвешенного слоя ила.

Поэтому требуется кардинальные и оптимальные решения повышения гидравлической нагрузки и снижения объёма отстойной части аэротенка-осветлителя за счёт обновления подвижного взвешенного слоя водоворотным потоком жидкости.

Именно эти вопросы и являются предметом диссертационной работы Заворотного Дмитрия Викторовича, которая является логическим продолжением исследований, проводимых в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры под руководством профессора Виктора Ивановича Нездойминова.

Степень разработанности темы исследования. Изучением осветления во взвешенном слое активного ила занимались отечественные и зарубежные ученые. В работе проведены экспериментальные исследования на лабораторных и полупроизводственных установках. Предложены на основании теоретических исследований методика и алгоритм расчета аэротенков-осветлителей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Автор достаточно корректно использует известные научные методы для обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Им изучены и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов по влиянию гидродинамических параметров циркуляции иловой смеси на создание и обновление взвешенного слоя в аэротенке-осветлителе с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Выводы и результат, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на реальные данные замеров скоростей и расходов в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации для очистки сточных вод.

Оценка новизны и достоверности. Работа имеет практический характер и направлена на повышение эффективности работы биореактора, который впервые скомбинирован с осветлителем со взвешенным слоем активного ила.

Получены научно-обоснованные зависимости, связывающие гидравлическую нагрузку на осветлитель с интенсивностью циркуляции иловой смеси в аэротенке. Впервые разработан метод расчёта различных по конфигурации аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации для очистки сточных вод.

Достоверность результатов обеспечивается использованием современных средств научных исследований и основополагающих теоретических положений.

Основные результаты работы и главные положения диссертациидокладывались и обсуждались на 7 международных конференциях.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке математической модели определения расхода возвратного активного ила из зоны осветления в аэротенк и скорость восходящего потока жидкости во взвешенном слое аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации и разработке алгоритма расчёта гидродинамических и геометрических параметров аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Практическая значимость работы заключается в внедрении результатов работы позволяющих снизить себестоимость очистки сточных вод в биологических реакторах, использующих затопленную эрлифтную систему аэрации. Рекомендации по расчёту и конструированию аэротенков-осветлителей внедрены на предприятии ЗАО «Гидроинжстрой» (г. Москва) и используются в ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» при подготовке бакалавров по направлению «Строительство». На основании исследований предложена новая конструкция аэротенка-осветлителя, что нашло отражение в патенте Украины на полезную модель № 132076 от 11.02.2019 г. «Аэротенк-осветлитель».

Методология и методы исследования. В работе использованы теоретические, экспериментальные и общелогические методы исследования. Теоретические методы включают: формализацию при составлении алгоритмов и математическом описании исследуемых гидродинамических параметров, гипотетико-дедуктивный метод при анализе результатов экспериментов, аксиоматический метод при выводе зависимостей, опирающихся на литературные источники.

Эксперименты осуществлялись на лабораторном и полупромышленном оборудовании. Выполнялись измерения геометрических и гидродинамических параметров аэротенка-осветлителя, физико-химических свойств иловой смеси, концентрации взвешенных веществ в очищенной жидкости.

Методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования.

Основой для проводимых исследований послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области развития и реконструкции систем очистки сточных вод в биологических реакторах, использующих затопленную эрлифтную систему аэрации.

Внедрение результатов исследований. Результаты исследований внедрены на очистных сооружениях г. Стерлитамак (Башкортостан РФ) и рыбной фабрике ПГТ Пантелеймоновка (ДНР) с общим экономическим эффектом 152 027 400 руб./год.

На защиту выносятся следующие научные положения:

- устройство аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации, используемый в нём способ илоотделения и рециркуляции возвратного активного ила;
- результаты теоретических исследований, направленных на определение зависимости расхода возвратного активного ила и скорости восходящего потока жидкости в осветлителе от интенсивности циркуляции иловой смеси в аэротенке;
- влияние интенсивности циркуляции, геометрических параметров аэротенка-осветлителя и концентрации активного ила на допустимую гидравлическую нагрузку на взвешенный слой;
- алгоритм расчёта аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Апробация работы. Теоретические и практические результаты исследований обсуждались на специализированных семинарах и конференциях. Основные результаты диссертации, опубликованы в 11 работах, 5 из которых в изданиях перечня ВАК ДНР, одна работа в издании индексируемой базой Scopus и один патент Украины на полезную модель.

Структура и объём диссертации. Диссертация содержит 108 страниц машинописного текста, 22 таблицы, 37 рисунков, 5 приложений и список использованной литературы из 168 наименований работ.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследования, показаны научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе автором приведен обзор существующих методов и современных способов аэрации иловой смеси в аэротенках, способов илоотведения, осветления иловой смеси во взвешенном слое ила.

Во второй главе представлена усовершенствованная конструкция аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Теоретически обоснованы преимущества аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации относительно существующих комбинированных. Выведены зависимости для расчёта основных гидродинамических параметров в зоне осветления.

В третьей главе экспериментально подтверждена достоверность теоретических зависимостей для вычисления расхода жидкости, циркулирующей в аэротенке-осветлителе в результате действия затопленной эрлифтной системы аэрации; выполнено исследование угла раскрытия затопленной турбулентной струи; исследована максимально допустимая

гидравлическая нагрузка на осветлитель; экспериментально исследована зависимость задержания взвешенных веществ в жидкости.

В четвертой главе рассмотрены вопросы переноса параметров лабораторной модели на натурный объект с соблюдением геометрического, кинематического и динамического подобия. Разработаны практические рекомендации к расчёту аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации. Разработан алгоритм расчёта прямоугольных и круглых в плане аэротенков-осветлителей.

В пятой главе представлены экономический эффект применения аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации по сравнению с отстойниками. Экономический эффект от внедрения аэротенков-осветлителей для очистки городских сточных вод г. Стерлитамак составил 152 млн. руб. Годовой экономический эффект при производительности очистной станции 5 м³/ч на рыбной фабрике в ПГТ Пантелеймоновка составил 27,4 тыс. руб./год.

В заключении изложены основные выводы по работе. На основании экспериментальных исследований определены зависимости для вычисления максимально допустимой гидравлической нагрузки на зеркало защитной зоны по интенсивности циркуляции и соотношению геометрических параметров аэротенка-осветлителя. Разработаны практические рекомендации для расчёта аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации. Рассчитан экономический эффект от внедрения аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Замечания по диссертационной работе в целом.

1. В разделе 1.3 автор упоминает фундаментальные уравнения Д. Бернулли, Стокса, Навье, Вейсбаха, Рейнольдса, какие из этих уравнений были использованы в теоретическом обосновании эрлифтной аэрации?
2. На рис. 2.1 показаны линии тока потков в аэротенке. Как они определены?

3. В натурном аэротенке-осветлителе на рисунках раздела 2 ввод исходной жидкости в восходящий поток под диспергаторами воздуха, а в лабораторной модели жидкость изливается в верхнюю часть аэротенка.
4. Системы уравнений 3.1 и 3.2 имеют сложный вид и эмпирические коэффициенты, что делает их практически непригодными для инженерных расчетов.
5. Требуется уточнение, как возникает турбулентная струя при скорости восходящего потока в несколько мм/с.
6. В пятом разделе при переоборудовании отстойника в аэротенк-осветлитель ошибочно определены объемы бетонных элементов, не учтен уклон дна секций вторичного отстаивания.
7. В тексте диссертации встречаются грамматические ошибки, которые не оказывают существенного значения на качество работы.

Отмеченные недостатки снижают качество исследования, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение.

Диссертация Заворотного Дмитрия Викторовича на тему: «Совершенствование илоотделения в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации» является научно-квалификационной работой, в которой дано решение важной народно-хозяйственной задачи - совершенствование расчета и повышение гидравлической нагрузки, снижения объёма отстойной части аэротенка-осветлителя за счёт обновления взвешенного слоя потоком жидкости.

Таким образом, представленная диссертация, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденному Постановлением Совета Министров ДНР от 27.02 2015г. № 2-13

Таким образом, представленная диссертация, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденному Постановлением Совета Министров ДНР от 27.02 2015г. № 2-13

Автор диссертации, Заворотный Дмитрий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение и канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ,

Профессор кафедры «Гидравлики, водоснабжения и водоотведения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежского государственного технического университета» (ФГБОУ ВО «ВГТУ»),

Д.т.н.

Щербаков Владимир Иванович

12.10.2019 г.

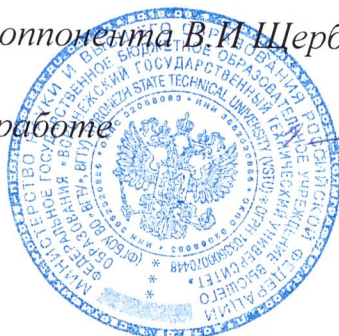
Адрес: 394006, РФ, г. Воронеж, ул.20лет Октября, д. 84

Тел.: 8 980 345 99 00

E-mail: scher @vgasu.vrn.ru

Подпись официального оппонента В.И.Щербакова заверяю.

Проректор по научной работе



И.Г. Дроздов