

**Заключение диссертационного совета Д 01.005.01 на базе Государственного
образовательного учреждения высшего профессионального образования**

**«Донбасская национальная
академия строительства и архитектуры» по диссертации
на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета Д 01.005.01 от 07.11.2019 г. № 33
(дата)

О ПРИСУЖДЕНИИ

**Заворотному Дмитрию Викторовичу
учёной степени кандидата технических наук**

Диссертация «Совершенствование илоотделения в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации» по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите «27» августа 2019 г., протокол №33, диссертационным советом Д 01.005.01 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, Донецкая Народная Республика, г. Макеевка, ул. Державина, 2, (приказ Министерства образования и науки ДНР № 629 от 01.10.2015 г.).

Соискатель Заворотный Дмитрий Викторович 1986 года рождения.

В 2009 году соискатель с отличием окончил Донбасскую национальную академию строительства и архитектуры по специальности «Водоснабжение и водоотведение». В 2018 году окончил аспирантуру Государственного образовательного учреждения «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Работает ассистентом кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Диссертация выполнена на кафедре водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Нездойминов Виктор Иванович**, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

Официальные оппоненты:

1. **Щербаков Владимир Иванович**, д.т.н., доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, профессор кафедры гидравлики, водоснабжения и водоотведения.
2. **Недопёкин Фёдор Викторович**, доктор технических наук, профессор, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет» Министерства образования и науки ДНР, профессор кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, в своём положительном заключении, подписанном **Вильсон Еленой Владимировной**, к.т.н., доцентом, заведующей кафедрой водоснабжения и водоотведения, указала, что диссертационная работа Заворотного Дмитрия Викторовича «Совершенствование илоотделения в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации» соответствует требованиям пункта 2.2 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 11 печатных работах, общим объемом 6,31 п.л., лично автором – 3,14 п.л., 5 работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень специализированных научных изданий, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки ДНР, 1 – в зарубежном издании, индексируемом международной наукометрической базой Scopus, 3 – публикаций по материалам научных конференций, 1 – публикация в других научных изданиях. Технические решения, полученные автором в процессе работы, закреплены в патенте Украины на полезную модель №132076 от 11.02.2019 г.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Nezdoiminov V. Permissible parameters for the circulation rate of the sludge mixture in airlift reactor-clarifier with suspended layer / V. Nezdoiminov, D. Zavorotnyi, V. Rozhkov, P. Deminov // MATEC Web of Conferences, 2018. - №245. *(Приведены результаты исследования пределов допустимой интенсивности циркуляции).*

2. Нездойминов В.И. Аэротенк-отстойник с обновляющимся взвешенным слоем / В.И. Нездойминов, **Д.В. Заворотный** // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная

безопасность. – 2016. – № 5 (121). – С. 16-20. *(Описан принцип и преимущества илоотделения в разработанном аэротенке-осветлителе).*

3. Нездойминов В.И. Исследование допустимой подачи затопленной эрлифтной системы аэрации в аэротенке-осветлителе / В.И. Нездойминов, **Д.В. Заворотный**, В.С. Рожков // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – 2017. – №3 (125). – С. 80-85. *(Приведены результаты экспериментов по определению критической гидравлической нагрузки).*

4. **Заворотный Д.В.** Экспериментальное определение параметров моделирования аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации / Д.В. Заворотный // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. – 2018. - № 10 (53). – С. 104-109.

5. Нездойминов В.И. Линии тока аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации / В.И. Нездойминов, **Д.В. Заворотный**, О.С. Годовиченко // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная безопасность. – 2018. – №5 (133). – С. 67-72. *(Исследовано положение границы водоворотной зоны).*

6. Нездойминов В.И. Процессы осветления иловой смеси во взвешенном слое в сооружениях с эрлифтной системой аэрации / В.И. Нездойминов, **Д.В. Заворотный**, В.С. Рожков // Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД-2017»: материалы X – юбилейной Межд. науч.-практ. конф. – Новочеркасск: Лик, 2017. – С. 268-272. *(Представлены результаты исследования концентрации взвешенных веществ в осветлённой жидкости).*

На диссертацию и автореферат поступили 9 отзывов, в которых отмечается актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики:

1. **Приходько Людмила Николаевна**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», доцент кафедры «Управление и экология в туризме и сервисе». Отзыв положительный с замечаниями:

- в третьей части основного содержания работы, представленного в автореферате диссертации, упомянуто о подтверждении в ходе экспериментов результатов теоретических исследований. Однако, ни один из упомянутых в тексте автореферата экспериментов не связывается с какими-либо из представленных в теоретической части содержания автореферата результатов диссертационной работы;

- в представленной алгоритмической схеме (рисунок 8) отсутствует определение остаточной концентрации частиц активного ила в очищенной жидкости. Это ставит под сомнение завершённость представляемых в автореферате рекомендаций по проектированию аэротенков-осветлителей, поскольку концентрация взвешенных веществ в очищенных стоках является ключевым параметром в вопросе осветления жидкости.

2. Шевцов Михаил Николаевич, доктор технических наук, заслуженный эколог РФ, профессор, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, заведующий кафедрой «Инженерные системы и техносферная безопасность». Отзыв положительный с замечаниями:

- желательно было привести обоснования геометрических размеров лабораторной и полупромышленной моделей аэротенка-осветлителя, так как, исходя из теории подобия, это будет влиять на чистоту и результативность эксперимента;

- вполне понятно, что концентрация взвешенных веществ в осветлённой жидкости на выходе из аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации возрастает с увеличением гидравлической нагрузки на взвешенный слой и интенсивности циркуляции (уравнение 19), а какое оптимальное соотношение между этими параметрами следовало определить.

3. Николенко Илья Викторович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и санитарная техника». Отзыв положительный с замечаниями:

- аэротенк-осветлитель автора диссертации представляет собой сооружение, в котором аэрация сточных вод осуществляется с помощью затопленного эжектора. В сооружении выделено 3 зоны: - зона аэротенка; - зона осветлителя; - защитная зона. Следует отметить, что размеры указанных зон условны, поскольку они подвержены изменениям с колебаниями расхода сточных вод в течение суток. А такие колебания неизбежны, поскольку аэротенки-осветлители рассчитаны для небольших станций аэрации с расходом до 50 тыс. м³/сут. (коэффициент часовой неравномерности может изменяться от 1,5 и выше);

- совмещение процессов аэрации сточных вод и эжекции активного ила делает конструкцию компактной, но не гибкой в процессе эксплуатации;

- удельный расход воздуха q_{air} м³/м³ сточных вод зависит от соотношения площадей аэрируемой зоны и аэротенка, что регламентируется действующим СП_32_13330_СНиП 2.04.03-85-актуализация (п. 6.157, табл. 42 СНиП). В автореферате отсутствуют данные о соблюдении этих условий. На мой взгляд, эти условия для представленной конструкции аэротенка-осветлителя соблюсти затруднительно.

4. Волкова Галина Александровна, кандидат технических наук, доцент, УО «Брестский государственный технический университет», доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». Отзыв положительный с замечанием:

- на странице 8 автореферата в формуле (1) вычисляется ширина зазора B_j , а не величина S_0 , обозначенная как начальный участок струи (см. рис. 2). Также следует проверить полученные по формуле 1 единицы измерения.

5. Цхе Александр Алексеевич, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», доцент кафедры «Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве». Отзыв положительный с замечаниями:

- в диссертационных исследованиях сделан упор только на снижение количества органических веществ в сточных водах, выражаемого через биологическое потребление кислорода, а проблемы с приведением на должный

уровень биогенных элементов не рассматриваются, что несколько снижает ценность данной работы и область её применения в очистке бытовых сточных вод от всех компонентов, а не только от БПК и взвесей;

- исходя из рисунков раздела 2, в производственном аэротенке-осветлителе предполагается ввод исходной сточной жидкости в восходящий поток под аэраторами, хотя в лабораторной модели выпуск исходной жидкости осуществляется через верхнюю часть аэротенка;

- в тексте, описывающем степень разработанности исследования допущена орфографическая ошибка в виде отдельного написания слова «недостаточно».

6. Гречишкина Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент, ГОУ ВПО «Донбасский государственный технический университет», г. Алчевск, доцент кафедры «Технология и организация промышленного и гражданского строительства». Отзыв положительный без замечаний.

7. Дрозд Геннадий Яковлевич, доктор технических наук, профессор, ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», профессор кафедры «Промышленное, гражданское строительство и архитектура». Отзыв положительный с замечаниями:

- рисунки 4 б, 6 б и 9 б мало информативны – возможно, следовало обозначить некоторые элементы изображаемых установок;

- непонятно откуда получена формула (1) автореферата, т.к. отсутствует ссылка на источник или описание процесса получения приведённой зависимости.

8. Зоря Ирина Васильевна, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, проректор по учебной работе СибГИУ, заведующая кафедрой «Теплогазоводоснабжение, водоотведение и вентиляция». Отзыв положительный с замечаниями:

- нечётко изложено в автореферате положение модулей в коридорах аэротенков;

- не приведены результаты фактического состояния активного ила.

9. Борисов Борис Никитович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Теплогазоснабжение, вентиляция и гидравлика» и **Угорова Светлана**

Вениаминовна, кандидат технических наук, доцент, исполняющая обязанности заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение, вентиляция и гидравлика», ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых». Отзыв положительный с замечаниями:

- страница 6 написано: «Направление движения газа». Что подводится через аэратор: газ или воздух?

- в автореферате написано на странице 15 строчка 6 снизу: «полное биологическое потребление кислорода». Необходимо писать биохимическое потребление кислорода.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и публикациями в области научной специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана математическая модель гидродинамических процессов в эрлифтном биореакторе, который впервые скомбинирован с осветлителем со взвешенным слоем активного ила;

- получены научно-обоснованные зависимости гидравлической нагрузки на осветлитель от интенсивности циркуляции иловой смеси в аэротенке;

- впервые разработан метод расчёта аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации для очистки сточных вод.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- на основании теории турбулентных струй разработана математическая модель, позволяющая определить расход возвратного активного ила из зоны осветления в аэротенк и скорость восходящего потока жидкости во взвешенном слое аэротенка-осветлителя с затопленной эрлифтной системой аэрации;

- разработан алгоритм расчёта гидродинамических и геометрических параметров аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- внедрение результатов работы позволяет снизить себестоимость очистки сточных вод в биологических реакторах, использующих затопленную эрлифтную систему аэрации;

- основанные на результатах диссертационных исследований рекомендации по расчёту и конструированию аэротенков-осветлителей внедрены на предприятии ЗАО «Гидроинжстрой» (г. Москва) для повышения эффективности сооружений по очистке сточных вод;

- результаты исследований используются в ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» при подготовке бакалавров по направлению «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение» в дисциплине «Канализационные очистные сооружения», а также при подготовке магистров по направлению «Строительство», программа «Современные методы очистки природных и сточных вод» в дисциплине «Малоотходные технологии систем водоснабжения и водоотведения»;

- 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».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использование современных средств научных исследований и основополагающих теоретических положений. Основные результаты работы и главные положения диссертации докладывались и обсуждались на: XV Международной конференции молодых учёных, аспирантов, студентов «Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий» (г. Макеевка, ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 22-23 апреля 2016 г.); Многодиалоговой видеоконференции авторов студенческих исследований «Массовые информационные процессы в студенческих научных исследованиях» (Приднестровская Молдавская Республика, ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко», 26 мая

2016 г.); XI Международной научной конференции аспирантов и студентов «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (г. Донецк, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», 11-13 апреля 2017 г.); I Международном строительном форуме «Строительство и архитектура 2017» (г. Макеевка, ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 20-22 апреля 2017 г.); X Международной научно-практической конференции «ТЕХНОВОД–2017» (г. Астрахань, Музейно-выставочный комплекс «Цейхгауз», 5-6 октября 2017 г.); ЕЕСЕ 2018 : Международной научной конференции «Энергетика, экология и строительство» (г. Санкт-Петербург, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 19-24 ноября 2018 г.); XI Международной научно-практической конференции «ТЕХНОВОД-2018» (г. Сочи, Красная Поляна, 11-14 декабря 2018 г.).

Личный вклад соискателя включает постановку цели и задач исследования, анализ состояния вопроса совершенствования комбинированных аэробных биореакторов, разработку метода рециркуляции возвратного ила в аэротенке-осветлителе и теоретическое описание гидродинамических параметров осветлителя посредством математической модели потоков жидкости, проведение и обработку экспериментальных исследований, разработку рекомендаций по проектированию предлагаемых сооружений, расчёт экономического эффекта от внедрения аэротенков-осветлителей с затопленной эрлифтной системой аэрации.

На основании изложенного, представленная диссертационная работа Заворотного Дмитрия Викторовича «Совершенствование илоотделения в аэротенках-осветлителях с затопленной эрлифтной системой аэрации» является завершённой научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные исследования и разработки. По своей актуальности, научной новизне, теоретическому и практическому значению работа отвечает требованиям п. 2.2. «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности

05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

На заседании «7» ноября 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Заворотному Дмитрию Викторовичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 3 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного
совета Д 01.005.01,

д.т.н., профессор



А.В. Лукьянов

Учёный секретарь диссертационного
совета Д 01.005.01,

к.т.н., доцент

З.В. Удовиченко