

**Заключение диссертационного совета Д 01.005.01 на базе
Государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»
Министерство образования и науки Донецкой Народной республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета Д 01.005.01 от 26.01.2017 г. № 8

О ПРИСУЖДЕНИИ

**Зятине Виталию Ильичу, гражданину Украины,
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация "Интенсификация процесса разделения концентрированных иловых смесей во взвешенном слое" по специальности 05.23.04 - водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите "17" ноября 2016 г., протокол № 6, диссертационным советом Д 01.005.01 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Донбасская национальная академия строительства и архитектуры" Министерства образования и науки Донецкой народной республики, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2, Приказ МОН ДНР № 629 от 01.10.2015 г.

Соискатель Зятин Виталий Ильич 1987 года рождения в 2010 году окончил Донбасскую национальную академию строительства и архитектуры по специальности "Водоснабжение, водоотведение". В 2014 году окончил аспирантуру Донбасской национальной академии строительства и архитектуры по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация.

Работает ассистентом кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана 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 ГОУ ВПО "Донбасская национальная академия строительства и архитектуры" Министерства образования и науки Донецкой народной республики.

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

Официальные оппоненты:

1. Дрозд Геннадий Яковлевич, доктор технических наук, профессор, ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», кафедра общетехнических дисциплин института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, профессор кафедры;

2. Бутко Денис Александрович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, инженерно-строительный факультет, декан факультета, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном Петриченко Михаилом Романовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой гидравлика и прочность, и утвержденном проректором по научной деятельности, член-корреспондентом РАН, доктором технических наук, доцентом Сергеевым Виталием Владимировичем, указала, что диссертационная работа Зятины В.И. «Интенсификация процесса разделения концентрированных иловых смесей во взвешенном слое» представляет

завершенное самостоятельное исследование, содержащее все необходимые и достаточные признаки квалификационной работы. Автореферат диссертации по объему и содержанию представленных в нем материалов соответствует тексту диссертации. Объем автореферата (20 с.) соответствует норме. Публикации автора имеются в базах рецензируемых журналов. Важно наличие интеллектуальной собственности (патента).

Структура, содержание, уровень научных исследований, представительность решенных задач, результатов и выводов, вполне соответствуют критериям и требованиям пункта 2.2. Положения о присуждении ученых степеней. Автор, Зятин Виталий Ильич заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук (техника) по специальности 05.23.04 - водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ, в том числе семь в рецензируемых научных изданиях: шесть статей в изданиях, входящих в перечень специализированных научных журналов, утвержденный МОН Украины; одна статья в зарубежном издании, входящем в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, индексируется в международной наукометрической базе ScienceDirect (Нидерланды); одна в издании, индексируемом в базе данных РИНЦ. Результаты исследований нашли отражение в одном патенте Украины на полезную модель № 101528 от 25.09.15 г.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Чернышев, В.Н. Исследования работы илоотделителя в технологии глубокой минерализации осадка [Текст] / В.Н. Чернышев, **В.И. Зятин** // Вісник Донбасської національної академії будівництва та архітектури, «Будівлі та конструкції із застосуванням нових матеріалів та технологій». – Вип. 2013-3(101). – С. 85–89 (*Теоретические предпосылки применения илоотделителей со взвешенным слоем осадка*).

2. Чернышев, В.Н. Исследование илоотделения во взвешенном слое осадка в условиях повышенных концентраций активного ила [Текст] / В.Н. Чернышев, **В.И. Зятина** // Науковий вісник будівництва, №75. – Харків, ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2014. – С. 95–100 (*Рассмотрен вопрос разбавления исходной смеси, для прироста производительности*).

3. **Зятина, В.И.** Движение жидкости в колонне осветлителя во взвешенном слое осадка [Текст] // Вісник ДонНАБА, «Інженерні системи та техногенна безпека». – Вип. 2015-5(115). – С. 16–22 (*Обоснование применения восходяще-нисходящего распределения потоков в илоотделителе*).

4. Нездойминов, В.И. Математическое описание основных факторов, влияющих на формирование взвешенного слоя осадка в илоотделителе [Текст] / В.И. Нездойминов, В.С. Рожков, **В.И. Зятина**, В.И. Лесной // Современное промышленное и гражданское строительство. – Макеевка: ДонНАСА, 2016.– Т. 12 №2. – С. 51–58 (*Математическое описание определения основных параметров взвешенного слоя*).

5. Nezdoiminov, Viktor. Research of Processes of a Deep Aerobic Mineralization of Activated Sludge [Электронный ресурс] / Viktor Nezdoiminov, **Vitalii Ziatina**, Vitalii Rozhkov, Darya Nemova // Procedia Engineering, Volume 117, 2015, Pp. 1022–1027 – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815018676> (*Формирование смеси активного ила для осветлителей со взвешенным слоем осадка*).

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, в которых отмечаются актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные в них содержатся следующие замечания:

1. **Вильсон Елена Владимировна**, к.т.н., доцент. ФГБОУ ВПО Архитектурно-строительная академия «Донского государственного строительного университета», г. Ростов-на-Дону, доцент кафедры

водоснабжения и водоотведения.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- в четвертом разделе формула 12 не достаточно информативна, так как не понятно, параметр «гидравлическая нагрузка» принимать для « a_i » или « a ». Может быть, не следует вводить в формулу « a_i » и « a », а значение « q » принимать для той концентрации иловой смеси, которая поступает в илоотделитель;

- в таблице 1 представлены значения параметра « a » - концентрация иловой смеси, поступающей на илоотделение после разбавления осветленной иловой водой, которые начинаются с 8 г/дм^3 , при том, что в материалах, представленных ранее (рис. 3 и рис. 4), параметр « a » изменяется от 3 г/дм^3 до 7. Таким образом, представляется целесообразным расширять диапазон значений « a » и соответствующих им значений « q »;

- в формуле 12 и таблице 1 не отражен показатель иловый индекс, тем не менее ранее (стр. 14, рис. 7) отмечается, что гидравлическая нагрузка зависит от илового индекса. Например, для илового индекса $J = 110 \text{ мл/г}$ и дозы ила « a » = 8 г/дм , $q = 0,3 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{ч}$ (рис. 7), а по данным таблицы 1 при « a » = 8 г/дм^3 минимальное значение $q = 1,0 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{ч}$;

- на стр. 17 в пояснениях к формуле 11 не согласованы предложения;

- целесообразно проверить влияние наличия реагентов в иловой смеси (например, в условиях реагентной дефосфотизации) на параметры илоотделения во взвешенном слое осадка.

2. **Демидочкин Виталий Васильевич**, к.т.н., доцент. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- на стр. 8 приводится «Рекомендуемая высота взвешенного слоя составляет 1...2 м», но из приведенного материала не понятно, на чем основана данная рекомендация;

- на стр. 17 приводится чистый дисконтированный доход 376 тыс. руб., но не указано, за какой расчетный период он получен.

3. Ручкина Ольга Ивановна, д.т.н., доцент. ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», заведующая кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения; **Бартова Людмила Васильевна**, к.т.н., доцент. ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», доцент кафедры теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения, водоотведения.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- как влияет на качество отводимой иловой воды ее многократное использование в процессе уплотнения ила? Как отражается на концентрации соединений фосфора длительное пребывание данного субстрата в условиях дефицита кислорода? Возможна ли подача иловой воды такого качества в основной цикл очистки?

- в схеме 8 по какому трубопроводу производится отвод уплотненного ила из системы? Зачем подавать уплотненный ил обратно в аэробный стабилизатор? К чему приведет многократное увеличение от цикла к циклу концентрации минерализованного и уплотненного ила в аэробном стабилизаторе? Почему расход отводимой иловой воды равен расходу подаваемого ила, как в данной балансовой схеме учитывается расход уплотненного ила?

4. Войтов Евгений Леонидович, д.т.н., профессор. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры водоснабжения и водоотведения.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- из автореферата не ясно, как в исследованиях учитывались реологические свойства активного ила?

- каким образом будет обеспечиваться равномерность распределения подводимого илового потока и реализован принцип восходяще-нисходящего движения иловой смеси по площади производственных илоотделителей.

5. Волкова Галина Александровна, к.т.н., доцент. УО «Брестский государственный технический университет», доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

Отзыв положительный без замечаний.

6. Липский Владимир Константинович, д.т.н., профессор. УО «Полоцкий государственный университет», профессор кафедры трубопроводного транспорта, водоснабжения и гидравлики; **Ющенко Виктор Дмитриевич**, к.т.н., доцент. УО «Полоцкий государственный университет», доцент кафедры трубопроводного транспорта, водоснабжения и гидравлики.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- не приведена характеристика свойств и состава избыточного активного ила (кроме концентрации и зольности), их влияние на формирование взвешенного слоя в илоотделителях;

- не изучены параметры состояния иловых смесей в зависимости от концентраций исходных сточных вод от условий проведения очистки сточных вод в биологических сооружениях, включая работающих по многозонным системам, что должно влиять на работу илоуплотнителей.

7. Бабкин Виктор Филиппович, д.т.н., профессор. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», заведующий кафедрой гидравлики, водоснабжения и водоотведения.

Отзыв положительный, с замечаниями:

- выполнялось ли планирование эксперимента?

- выявлена ли автором причина сбора более зольных частиц в верхних зонах осветлителя, а с наименьшей - в нижней зоне?

8. **Николенко Илья Викторович**, д.т.н., профессор. ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет им. Вернадского В.И.», заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и санитарная техника».

Отзыв положительный, с замечаниями:

- на стр. 8 указано, что комплекс гидродинамического подобия $\Pi_1 = J \cdot a$ и $\Pi_2 = \frac{H \times V}{\nu}$ т.е. соблюдение параметров илового индекса, концентрации ила и числа Рейнольдса. При этом масштабный гидродинамический коэффициент будет равен $\alpha_v = \sqrt{\alpha_l} = 1$. Но в автореферате нет пояснения значениям этих коэффициентов;

- на схеме лабораторной установки показанной на стр. 10., по сути, речь идет о конструкции осветлителя с принудительным отводом осадка, но судя по рис. 2 подаваемая жидкость не вся проходит восходящим потоком слоя взвешенного осадка, часть потока направляется вверх, а часть отклоняется вниз. Поэтому не понятно как следует отрегулировать вентиль на подающем трубопроводе и всасывающий насос 7.

- из автореферата не понятно как по формулам (9) и (10) можно получить скорость восходящего потока, как указано на стр. 13.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований обработки осадков, в частности, с повышенными концентрациями, наличием достаточного количества публикаций в соответствующей сфере исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– выполнен анализ существующих методов разделения иловых смесей с повышенными концентрациями ила. Установлен наиболее перспективный метод илоотделения в процессе аэробной минерализации осадка, а именно разделение во взвешенном слое. Впервые в качестве метода интенсификации

илоразделения применено восходяще-нисходящее распределение потоков в сооружении;

- доказано, что при высоте взвешенного слоя в пределах 1,0...2,0 м, гидравлическая нагрузка на зеркало илоотделителя варьируется в диапазоне 0,3...3,4 м³/м²·ч. Теоретически обоснована оптимальная скорость потока на входе в илоотделитель от высоты взвешенного слоя и концентрации ила, которая составила 0,04...0,18 м/с;

- экспериментально получены зависимости гидравлической нагрузки на зеркало осветлителя от высоты взвешенного слоя и концентрации ила в сооружении, описывающие процесс илоотделения смесей во взвешенном слое осадка;

- впервые для минерализованного аэробного ила установлена зависимость гидравлической нагрузки на водное зеркало илоотделителя от значений илового индекса и концентрации. Предложен способ повышения производительности илоотделителя до 25% за счет разбавления исходной иловой смеси осветленной иловой водой; рекомендуемая степень рециркуляции $R=0,5...2,0$.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- предложено теоретическое и экспериментальное обоснование применения илоотделения во взвешенном слое осадка для разделения иловых смесей, включая концентрированные и минерализованные;

- установлены особенности работы взвешенного слоя с высокими концентрациями иловой смеси с учетом скорости восходящего потока в илоотделителе;

- уточнена математическая модель расчета сооружения по разделению концентрированных иловых смесей, позволяющая рассчитать гидравлическую нагрузку на водное зеркало илоотделителя и высоту взвешенного слоя в зависимости от исходной концентрации активного ила в смеси, илового индекса и кратности разбавления осветленной иловой водой;

Значение полученных соискателем результатов исследования для

практики подтверждается тем, что:

- найдены оптимальные отношения скорости нисходящего потока к восходящему в пределах 2...4,1 к 1 в зависимости от концентрации ила в смеси, позволяющие повысить производительность сооружения;

- разработан алгоритм инженерного расчета илоотделителя с использованием программного комплекса Mathcad и Microsoft Office Excel, для определения технологических и конструктивных параметров илоотделителя;

- технико-экономические расчеты показали, что чистый дисконтированный доход от внедрения илоотделителя с восходяще-нисходящим потоком для разделения концентрированного минерализованного ила производительностью 48 м³/сут составляет 376 тыс. руб.;

- предложена новая конструкция илоотделителя с восходяще-нисходящим распределением потока, работающая при повышенных концентрациях минерализованного активного ила;

- предложенные рекомендации по расчету илоотделителей использованы в определении оптимальных гидравлических нагрузок для илоотделения модульных станций очистки сточных вод и внедрены в расчетные схемы ООО «Энергостальпроект» (г. Донецк) и ООО «Титан-Д» (г. Донецк), на канализационных очистных сооружениях г. Макеевка;

- результаты исследований внедрены в учебный процесс ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» в курсах дисциплин «Канализационные очистные сооружения» и «Новые технологии процессов обработки сточных вод» для подготовки бакалавров и магистров по направлению «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение».

Достоверность результатов исследования обеспечивается:

- проведением экспериментальных исследований на современном оборудовании с достаточной воспроизводимостью результатов; применением

стандартных методик, обеспечивающих достаточную точность полученных результатов; статистической обработкой полученных данных с заданной степенью достоверности и необходимым количеством повторных испытаний; сопоставлением результатов с рекомендациями и результатами, полученными другими авторами;

– результаты эксперимента соответствуют теоретическим предпосылкам;

– широкой публикацией работ по данной теме и обсуждением их на различных конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в разработке и формулировке автором основных научных результатов и положений теоретических и экспериментальных исследований процессов илоотделения во взвешенном слое активного ила, определении перспективных направлений исследований процессов илоотделения во взвешенном слое активного ила, обосновании способа применения осветлителей со взвешенным слоем осадка для концентрированного минерализованного ила, разработке инженерных рекомендаций на проектирование и эксплуатацию промышленных илоотделителей со взвешенным слоем осадка.

На основании изложенного представленная диссертационная работа Зятыны Виталия Ильича на тему «Интенсификация процесса разделения концентрированных иловых смесей во взвешенном слое» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные решения и разработки, по своей актуальности, научной новизне, теоретическому и практическому значению отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на присуждение ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

На заседании 26 января 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Зятине В.И. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 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 16, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета Д 01.005.01

д.т.н., профессор



(подпись)

А.В. Лукьянов

Учёный секретарь

диссертационного совета Д 01.005.01

к.т.н., доцент

(подпись)

З.В. Удовиченко