

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 27 декабря 2017 года № 26

О присуждении Малкову Антону Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Предотвращение коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения на основе организации газообмена» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 17 октября 2017 г., протокол № 19 диссертационным советом Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2013 года № 452/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года №590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 октября 2016 года №1342/нк.

Соискатель Малков Антон Владимирович 1987 года рождения.

В 2009 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Водоснабжение и водоотведение». С 2009 по 2012 гг. (очная форма обучения) и с 2015 по 2016 гг. (заочная форма обучения) обучался в

аспирантуре ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

Работает проектировщиком в ООО «Проектно-Строительное Бюро «КОНСТРУКТОР».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре «Водопользования и экологии».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор Васильев Виктор Михайлович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра «Водопользования и экологии», профессор-консультант.

#### **Официальные оппоненты:**

**Орлов Владимир Александрович** - доктор технических наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», заведующий кафедрой «Водоснабжения и водоотведения»;

**Чупин Роман Викторович** - кандидат технических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», кафедра «Городского строительства и хозяйства»,

- дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в своем положительном заключении, подписанным Ивановым Виктором Григорьевичем - доктором технических наук, профессором кафедры

«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», утвержденном Титовой Тамилой Семеновной - доктором технических наук, профессором, указала, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалифицированную работу, выполненную на актуальную тему, и соответствует п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ, 8 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях общим объемом 3,31 п.л., лично автором 1,89 п.л. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

**1. Малков А. В.** Теоретическое исследование, расчет количества газообразной среды, движущейся в самотечном канализационном коллекторе глубокого заложения под действием разности давления на концах расчетного участка (Естественная тяга) / А. В. Малков // Вестник гражданских инженеров. - 2016. - №4 (57). - С. 140-144. (0,313 п. л.);

**2. Малков А. В.** Определение мест выброса агрессивных газов из канализационной сети на поверхность и условия их образования [Текст] / В. М. Васильев, А. В. Малков, Г. А. Панкова, М. Н. Клементьев // Водоснабжение и санитарная техника. - 2016. - №10. - С. 59-66 (0,563 п. л.);

**3. Малков А. В.** Расчет количества газообразной среды, движущейся по канализационной сети под действием увлекающей способности жидкости и разности давления на концах расчетного участка (Естественная тяга) [Текст] / А. В. Малков // Вестник гражданских инженеров. - 2016. - №5 (58). - С. 115-119 (0,313 п.л.);

**4. Малков А. В.** Места образования агрессивных газов в канализационной сети / В. М. Васильев, А. В. Малков, М. Н. Клементьев // Водоснабжение и санитарная техника. - 2017. - №1. - С. 66-74. (0,563 п. л.);

**5. Малков А. В.** Расчет требуемой кратности воздухообмена в подводном пространстве канализационной сети / А. В. Малков // Вестник гражданских инженеров. - 2017. - №2 (61). - С. 184-187 (0,250 п. л.);

6. **Малков А. В.** Расчет количества газообразной среды, движущейся в самотечных канализационных коллекторах глубокого заложения под действием увлекающей способности жидкости / А. В. Малков // Вестник гражданских инженеров. - 2017. - №3 (62). - С. 160-165 (0,375 п. л.);

7. **Малков А. В.** Методика расчета количества газа и направления его движения в канализационной сети / В. М. Васильев, А. В. Малков, В. Г. Вербицкий [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. - 2017. - №6. - С. 55-62. (0,563 п. л.);

8. **Малков А. В.** Пример организации воздухообмена на проектируемом участке канализационной сети и его расчет [Текст] // В. М. Васильев, А. В. Малков, М. Н. Клементьев / Водоснабжение и санитарная техника. - 2017. - №8. - С. 52-57. (0,375 п. л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Плетнев Михаил Андреевич, доктор химических наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоподготовка» ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- Отсутствие в работе количественно измеренных скоростей коррозии до и после установления нового режима газообмена;
- Не совсем корректное использование термина «предотвращение коррозии», поскольку коррозию в этих условиях предотвратить невозможно, можно лишь снизить скорость этого процесса;
- В тексте автореферата встречаются грамматические ошибки.

2. Ручкинова Ольга Ивановна, доктор технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой Теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

- Автор некорректно использует термин ПДК по  $H_2S$ , указывая, что для канализационной сети ПДК по  $H_2S$  составляет 5 мг/дм<sup>3</sup> (стр. 13), ПДК по  $H_2S$  для бетона составляет 5 мг/дм<sup>3</sup> (стр. 14). Известно, что ПДК является

санитарно-гигиеническим нормативом, устанавливающим допустимую концентрацию вредного вещества, не влияющую на здоровье человека;

– На стр. 14 автореферата указано, что концентрация CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> не превышает ПДК. О какой ПДК идет речь – рабочей зоны, атмосферного воздуха?

3. Терентьев Вячеслав Иванович, доктор технических наук, академик РАЕН, генеральный директор АО «Водоканал–Инжиниринг».

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Организация газообмена в канализационной сети сопровождается устройством мест организованного выброса токсичных агрессивных газов, поступающих из канализационной сети в атмосферу. В работе отсутствует описание возможных решений по ликвидации негативного воздействия этих газов (их очистке). В связи с этим работа выглядит не полной;

– Экономическое сравнение различных вариантов газообмена канализационной сети не учитывает экологический ущерб от газа, поступающего из сети в атмосферу, содержащего агрессивные токсичные вещества в концентрациях, превышающих ПДК.

4. Ницкая Светлана Георгиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры градостроительства, инженерных сетей и систем Архитектурно-Строительного института Южно-Уральского государственного университета.

*Отзыв положительный. Имеется замечание:*

– Наличие некоторых стилистических ошибок и неточностей в терминологии, например, «атмосфера земли».

5. Анисимов Юрий Петрович, кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника кафедры систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры Военного института (инженерно-технического) Военной академии материально-технического обеспечения.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– Предложенный метод расчета включает в себя применение вытяжных труб, вентиляционных установок, фильтров. При этом отсутствуют рекомендаций (описание) по степени устойчивости к агрессивным средам в применяемых вытяжных трубах, вентиляционных установок, фильтров,

рекомендации по устройству санитарно-защитной зоны на поверхности земли в месте их установки и т.д.;

– В п. 3.3 описан эксперимент «Получение экспериментальных данных о величине и направлении движения газа в подводном пространстве сети под действием поверхностной силы (увлекающей способности) потока сточной жидкости». В описании эксперимента отсутствуют пояснения, каким образом был произведен замер скорости потока сточной жидкости в коллекторе.

6. Васильев Алексей Львович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Водоснабжения, водоотведения, инженерной, экологии и химии НГАСУ.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

– В автореферате рассмотрены случаи укладки трубопроводов, которые категорически нельзя допускать при проектировании, строительстве и эксплуатации (рис. 2, 3 и 5 на стр. 10 и рис. 7 и 10 на стр. 11). Такие схемы движения сточных появляются в результате аварии на сети, которые должны быть своевременно устраниены, а трубопроводы должны быть своевременно прочищены;

– Движение воздуха в канализационных сетях осуществляется за счет естественной вентиляции сети и осуществляется, как правило, навстречу движению сточных вод. Движение воздуха параллельно водному потоку за счет увлекающей способности жидкости возможно только при наполнении, превышающем нормативы СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.

7. Земляная Нина Викторовна, доктор технических наук, профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений ДВФУ.

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. В автореферате степень достоверности проведенных экспериментальных исследований обосновывается применением «высокоточного оборудования», стр. 7. Однако в тексте не указано, какое именно высокоточное оборудование применяется в работе;

2. На стр. 15 написано «Уравнение для определения расхода газообразной среды, движущейся в подводном пространстве

канализационного коллектора под действием увлекающей способности жидкости и естественной тяги, базируется на уравнении Навье-Стокса динамики вязкого газа и уравнений закона вязкости Ньютона». Однако модельная задача не представлена, не обозначены условия однозначности. Непонятно, каким образом получены уравнения (1) и (2);

3. Уравнения (1) – (6) не корректны по размерности. Так в формуле (5) от скорости воды отнимается величина имеющая размерность  $1/c$ . В формуле (6) размерность расхода газа  $m^4/c$ . Очевидно, в преобразованиях оказалась техническая ошибка.

8. Стрелков Александр Кузьмич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Горшkalев Павел Александрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

*Отзыв положительный. Имеются замечания:*

1. На с. 17 автореферата дается сравнительный анализ результатов расчетов, выполненных по формулам, представленным в диссертационной работе, и экспериментальных данных, имеющихся на кафедре Гидравлики СПбГАСУ только для 70% всего объема исследований. Следовало бы для полной оценки сравнительного анализа предоставить информацию по 100% исследований и расчетов;

2. В тексте автореферата имеются опечатки, так, например, на с. 12 «На действующем канализационном коллекторе глубокого заложения...», на с. 13 «В таком случае требуемая кратность газообмена при скорости изменения...», «...возможен обратный эффект, в виде...».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них профессиональных знаний по теме диссертационного исследования, наличием опубликованных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** метод расчета движения газа по канализационной сети на основе уравнений Навье-Стокса и закона вязкости Ньютона, который в отличие от существующих позволяет на стадии проекта более точно: определить кратность газообмена, скорость коррозии конструкционных материалов и период эксплуатации; моделировать процессы перераспределения газовых потоков; определить места и количество выбросов газа из канализационной сети в атмосферу;

**предложена** расчетная схема движения двухфазного потока в канализационной сети на основе фундаментальных законов, позволяющая рассчитать расход газа, движущегося по сети за счет естественной тяги и увлекающей способности жидкости, отличающаяся от существующих полнотой учитываемых параметров, таких как: динамическая вязкость и плотность газообразной среды, высота потока сточной жидкости, геометрическая форма коллектора и др.;

**доказано** экспериментально: снижение концентрации агрессивных газов при организации газообмена и скорости коррозии конструкционных материалов в канализационной сети за счет газообмена; возможность организации газообмена в шахте за счет использования конструкции «трубчатый перепад с глухим перекрытием в нижней части шахты, эжектором и стояком воздушником»;

**Теоретическая значимость исследования заключается** в разработке метода расчета модели движения газа в канализационной сети глубокого заложения, а также разработке теоретических зависимостей движения газа по канализационной сети.

Применительно к проблематике диссертации результативно:

**использованы** современные приборы измерения концентрации различных газов, температуры и влажности газа в шахтном пространстве канализационной сети глубокого заложения;

**изложены** данные о типовых местах выделения агрессивных газов из сточной жидкости в подводное и шахтное пространство канализационной сети и причинах выбросов газа из канализационной сети в атмосферу;

**раскрыты** проблемы эксплуатации системы водоотведения в части коррозии конструкционных материалов, вызванной высокой концентрацией агрессивных газов, а также выбросов этих газов из канализационной сети в атмосферу;

**изучены** процессы переноса количества движения от сточной жидкости к газу, расположенному в подводном пространстве канализационного коллектора;

**проведена модернизация** существующих математических моделей движения сточной жидкости и газа в канализационной сети.

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

**разработан и внедрен** метод расчета движения газа по канализационной сети, позволяющий на стадии проекта определять основные параметры газообмена в сети, производить расчеты различных вариантов газообмена;

**определен**а требуемая степень разбавления агрессивных газов в канализационном коллекторе с целью снижения скорости коррозии конструкционных материалов;

**создана** расчетная схема движения газа по канализационной сети, система уравнений перераспределения потока газа по канализационной сети;

**представлены** рекомендации по применению различных конструктивных элементов и сооружений, влияющих на образование агрессивных газов в сточной жидкости и их выделения в подводное пространство канализационной сети.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** было использовано сертифицированное, поверенное оборудование, результаты сопоставлены с теоретическими и экспериментальными данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

**теория** построена на основе фундаментальных законов, согласуется с имеющимися и вновь полученными экспериментальными данными;

**идея базируется** на анализе и обобщении имеющегося опыта в исследуемой области, использовании современных средств измерения различных параметров эксплуатации канализационной сети;

**использовано** сравнение авторских данных с данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике, и сведениями, имеющимися в литературе, в открытых источниках по теме диссертационной работы;

**установлено**, что результаты, полученные автором, являются новыми, аргументация которых не противоречит качественно и количественно уже достигнутым результатам других исследователей, а уточняют и дополняют их.

**Использованы** современные программы сбора и обработки информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», литературные источники, данные, полученные ранее, данные о наиболее проблемных местах на канализационной сети с точки зрения коррозии и движения газа, данные о сооружениях канализационной сети, подобных по конструкции и условиям эксплуатации.

**Личный вклад соискателя состоит в:** постановке и решении задач диссертационного исследования, теоретическом исследовании движения газа по канализационной сети, разработке математических моделей, проведении вычислительных и натурных экспериментов, выводе уравнений движения газа по канализационным коллекторам за счет действия естественной тяги и увлекающей способности жидкости, разработке метода расчета движения газа по канализационной сети и его перераспределения, формулировании выводов и рекомендаций, подготовке научных трудов по теме диссертации.

На заседании 27 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Малкову А.В. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Малкова Антона Владимировича соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

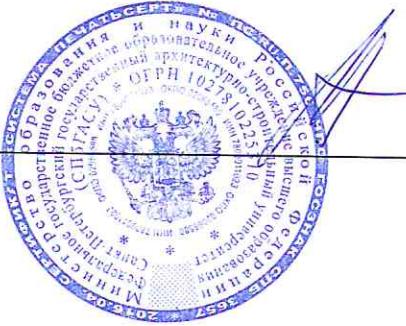
В диссертационной работе Малкова Антона Владимировича на соискание ученой степени **кандидата технических наук** отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Малкова А.В. на соискание ученой степени **кандидата технических наук** является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно снижение скорости коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения на основе организации газообмена, имеющей значение для соответствующей отрасли знаний.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту \_0\_ человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Малкову Антону Владимировичу: за 14, против 1, недействительных бюллетеней нет.

На основании тайного голосования 27 декабря 2017 года диссертационный совет Д 212.223.06 присудил Малкову А.В. ученую степень кандидата технических наук.

Председатель  
диссертационного совета  
Д 212.223.06  
доктор технических наук,  
профессор



ДАЦЮК Т.А.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 212.223.06  
кандидат технических наук,  
доцент

*Студенческое*

ПУХКАЛ В.А.

27 декабря 2017 г.