

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Малкова Антона Владимировича на тему: «Предотвращение коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения на основе организации газообмена», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Рецензируемая работа содержит 179 страниц машинописного текста, 1 таблицу, 85 рисунков, 107 формул, 9 приложений и список использованной литературы из 150 наименований работ.

Диссертация содержит четыре главы, выводы по каждой из глав и заключение.

### 1. Актуальность темы исследования

Эксплуатация тоннельных коллекторов глубокого заложения (ТКГЗ) имеет ряд нерешенных на сегодняшний день задач.

Практика показывает, что реальный срок эксплуатации ТКГЗ составляет примерно 20 лет, в некоторых случаях – 4-5 лет, при нормативном сроке эксплуатации ТКГЗ 100 лет. Малый срок эксплуатации канализационной сети (КС) связан с быстрым ее разрушением (коррозией), потерей самонесущей способности КС и сооружений на ней. Как показывают исследования, коррозия КС связана с наличием в подсводном, шахтном пространстве КС агрессивных (токсичных) газов (АГ), от концентрации которых напрямую зависит скорость ее разрушения. Образование АГ в подсводном, шахтном пространстве КС связано с анаэробными процессами, протекающими в анаэробных условиях в напорных трубопроводах и отложениях осадка в лотке коллектора с последующим выделением АГ в результате восстановления фазового равновесия между сточной жидкостью и газом. Процессы выделения особенно явно наблюдаются в местах изменения турбулентности потока и на участках КС, расположенных после протяженных напорных трубопроводов. Наличие больших концентраций газов затрудняет пребывание и работу персонала служб эксплуатации КС. Процессы движения сточной жидкости, естественная тяга, значительные колебания уровня заполнения КС и другие процессы сопровождаются движением газа по КС,

насыщением газа агрессивными токсичными веществами, выбросами этих газов из КС в атмосферу, что ухудшает экологическую обстановку.

Одним из решений выше описанных проблем считается организация газообмена между канализационной сетью и атмосферой земли (вентиляция КС).

Вопросам организации газообмена в канализационной сети (КС) посвящены работы различных российских и зарубежных авторов. В результате организации газообмена снижается концентрация АГ, снижается скорость коррозии конструктивных материалов системы водоотведения, прекращаются выбросы АГ в нежелательных местах за счет организации и перераспределения потока газов.

Существующие методы не позволяют прогнозировать и производить расчеты газообмена КС, обосновывать необходимость внедрения систем газообмена, а также моделировать и внедрять рациональные, экономически обоснованные решения. Это связано со сложностью расчета движения газа по КС из-за большого количества параметров, влияющих на параметры системы газообмена.

Настоящая диссертация является продолжением научной работы, посвященной канализационным тоннельным коллекторам и связанным с их работой сооружениям, начатой в ЛИСИ (ныне – СПбГАСУ).

## **2. Оценка новизны и значимости работы**

Научная новизна работы, сформулированная автором диссертации по ее тексту в количестве 6 пунктов, в целом, приемлема. Особо следует отметить вклад автора в определение и обоснование требуемой кратности газообмена в КС, получение экспериментальных данных о скорости выделения АГ в подсводное, шахтное пространство КС, выводу уравнений, математически описывающих процесс движения газа по самотечному канализационному коллектору, в зависимости от различных параметров эксплуатации КС.

Представленная диссертационная работа имеет теоретическую значимость, которая заключается в определении условий и мест образования АГ в КС, мест выбросов этих газов из КС в атмосферу. Подтверждена эффективность газообмена как способа борьбы с высокой концентрацией АГ в КС и коррозией в системах водоотведения.

Практическая значимость работы заключается в возможности на стадии проекта определять расход газа, движущегося по КС; определять места выделения АГ из сточной жидкости; прогнозировать места выбросов газов из КС в атмосферу; определять причины появления выбросов на действующей КС; совершенствовать существующую и проектируемую КС с точки зрения движения газа путем включения или отключения отдельных конструктивных элементов КС; рассчитывать различные варианты реконструкции или совершенствования КС с точки зрения движения газа; экономически обосновывать принятые решения; производить расчет перераспределения потоков газа по КС; определять фактическую и требуемую кратность газообмена; получать необходимые расчетные данные для фильтров и систем очистки газов; моделировать различные процессы движения газа по КС для предотвращения (снижения скорости) коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

Представленные в диссертационной работе выводы раскрывают сущность исследований. Обоснованы и подтверждены результаты экспериментов в натуре.

Достоверность результатов работы подтверждается использованием современного оборудования и приборной базы при проведении экспериментальных работ на действующем канализационном коллекторе, а также использованием систем компьютерного моделирования при проведении теоретических разработок.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных конференциях, на заседании научно-технического совета «Проблемы водопользования в Санкт-Петербурге и Ленинградской области» Санкт-Петербургского регионального отделения Российской Экологической Академии Наук (СПБГАСУ) (г. Санкт-Петербург 15 марта 2017г.).

Достоверность и признание результатов исследований соискателя подтверждены публикациями автора в специализированных периодических изданиях (15 печатных работ), в том числе в изданиях, входящих в рецензируемые научные журналы, утвержденный ВАК РФ (8 печатных работ).

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, а именно п. 17 «Предотвращение отложений, биологических обрастаний, коррозия трубопроводов и конструкционных материалов в системах водного хозяйства», п.1 «Создание научных основ и математическое моделирование систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов, промышленных предприятий, объектов энергетики и сельского хозяйства с разработкой и реализацией методов оптимизации систем по экономическим, технологическим и экологическим критериям оптимальности».

#### **4. Критические замечания и недостатки**

1. В диссертационной работе нет оценки работы системы водоотведения с точки зрения движения газа, насыщения газа агрессивными токсичными веществами, выбросами этих газов из сети в атмосферу в зависимости от принятой системы канализации. Возникают следующие вопросы: влияет ли принятая система канализации на описываемые процессы, а так же, учитывает ли это представленный метод расчета?

2. В работе кратность газообмена определена опытным путем для конкретной экспериментальной шахты, работающей в неблагоприятных условиях. Полученные данные можно использовать для сооружений, сопоставимых с экспериментальной шахтой. В работе не описано - каким образом определять кратность газообмена для иных сооружений.

3. В п. 2.5 диссертационной работы представлено теоретическое исследование, расчет количества депрессии в КС глубокого заложения. Параграф содержит теоретическое исследование распределения температуры по телу шахты. В параграфе нет пояснения о практическом применении данных теоретических результатов. Возникает вопрос, зачем автор проводил это теоретическое исследование?

4. В диссертационной работе практически отсутствует описание очистки газов, удаляемых из канализационной сети, отсутствуют рекомендации по устройству очистных сооружений (фильтров).

5. В работе выявлены и теоретически обоснованы типовые места выделения АГ из сточной жидкости в подсводное, шахтное пространство КС, определены типовые места и причины образования выбросов газа из КС в атмосферу. Однако отсутствует практическое подтверждение протекания

данных процессов на действующей канализационной сети. Возникает вопрос, находят ли подтверждение теоретические исследования на практике?

6. В работе представлены уравнения, математически описывающие процесс движения газа по самотечному канализационному коллектору в зависимости от различных параметров эксплуатации КС для труб (коллекторов) круглого сечения. Возникает вопрос, как производить расчет по данным зависимостям для каналов прямоугольного и иного сечения?

7. При вентилировании происходит конкуренция двух процессов, как утверждает автор. Однако в тексте не указывается параметр (физическая величина), которая характеризует превалирование того или иного процесса в канализационной сети в конкретный момент времени.

## **5. Выводы и рекомендации**

Оценивая работу в целом, следует отметить, что диссертация Малкова Антона Владимировича является самостоятельным научным трудом, в котором, на основании выполненных автором исследований, научно обоснован и опробован метод расчета движения газа по КС.

Сформулированная в диссертационной работе цель исследования, заключающаяся в предотвращении (снижении скорости) коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения путем организации газообмена между канализационной сетью и атмосферой земли, достигнута.

Рекомендуется внедрять результаты диссертационной работы в практику проектирования, строительства и эксплуатации КС.

Высказанные критические замечания не влияют на общее положительное впечатление о диссертационной работе, выполненной на высоком научном уровне и имеющей существенную практическую значимость для городского хозяйства.

## **Заключение**

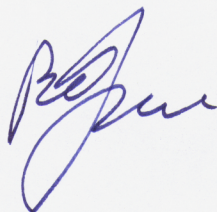
Диссертация Малкова Антона Владимировича на тему: «Предотвращение коррозии конструкционных материалов в системах водоотведения на основе организации газообмена» является законченной научно-квалификационной работой, в которой даны научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное практическое значение для развития страны, работа отвечает требованиям и критериям

п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года под № 842.

На основании изложенного считаю, что диссертация Малкова Антона Владимировича по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Малков Антон Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

Заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения  
ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный  
университет",  
доктор технических наук, профессор



Орлов Владимир Александрович  
23 ноября 2017г.

Адрес: 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26,  
кафедра водоснабжения и водоотведения  
Тел.: 8 (499) 183-36-29  
E-mail: orlov950@yandex.ru

*Подпись официального оппонента заверяю*



*Handwritten signature of M.A. Koval'*  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ  
С ПЕРСОНАЛОМ  
М. А. КОВАЛЬ