

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора
по научной работе

АО «НИЦ «Строительство»,
доктор технических наук, профессор

Звездов Андрей Иванович

«22» 03 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Столбихина Юрия Вячеславовича
«Разработка методов предотвращения коррозии канализационных
коллекторов и сооружений на основе совершенствования камер гашения
напора», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

05.23.04 – Водоснабжение, водоотведение, строительные системы охраны
водных ресурсов

Рецензируемая работа содержит 171 страницу машинописного текста, 41
таблицу, 82 рисунка, 39 формул, 8 приложений и список использованной
литературы из 124 наименования работ.

Актуальность темы

Проблема коррозии и защиты железобетонных конструкций
коллекторов сточных вод является одной из наиболее сложных. Ежегодно в
городах с развитой канализационной сетью происходят обрушения
коллекторов сточных вод с последствиями различной тяжести.

Выполненные научно-исследовательским, проектно-конструкторским и
технологическим институтом бетона и железобетона АО «НИЦ
«Строительство» обследования коррозионного состояния железобетонных

конструкций коллекторов сточных вод показывают, что степень агрессивного воздействия среды коллекторов на бетонные и железобетонные конструкции может изменяться от слабой до сильной.

В лотковой части железобетонные конструкции коллекторов подвергаются воздействию сточных вод и истирающему действию осадков, особенно, в ливневой и совмещённой - ливневой и хозяйственно-бытовой канализации. В верхней части (в подсводовом пространстве) бетон конструкций самотёчных коллекторов подвергается воздействию агрессивной газовой среды.

Согласно современным представлениям о коррозионных процессах в бетоне в агрессивных газовых средах коллекторов сточных вод основным негативным фактором является образование серной кислоты, продуцируемой аэробными тионовыми бактериями, использующими в своём жизненном цикле сероводород. В свою очередь сероводород производят анаэробные бактерии, содержащиеся в сточных водах, в слизистой биоплёнке на поверхности бетона и в осадке.

Многочисленные обследования коллекторов сточных вод показывают, что наибольшее выделение сероводорода наблюдается в камерах гашения напора, где сточные воды из напорных трубопроводов изливаются в самотёчные участки, а также в перепадных шахтах.

В связи со сказанным работа, посвященная разработке методов предотвращения коррозии бетона в канализационных коллекторах на основе совершенствования камер гашения напора, бесспорно актуальна и важна.

Личное участие автора в получении результатов диссертации заключается в создании методики расчета камер гашения напора на основе результатов экспериментов, проведенных на разработанных автором математической и физической моделях.

Представленные в диссертации положения, выводы и рекомендации отражают **степень достоверности результатов проведенных**

исследований, поскольку базируются на общих представлениях теории коррозионных процессов бетона и железобетона и подтверждены экспериментальными данными. Полученные автором результаты в основном соответствуют проведенным ранее исследованиям. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач области водоотведения.

Новизна полученных результатов исследования заключается в следующем:

1. Представлен и экспериментально обоснован комплексный механизм процесса коррозии с учетом особой роли грибов-микровицетов в отношении интенсификации этого процесса;
2. Составлена новая методика определения аварийности канализационных шахт на коллекторах, основанная на данных, полученных в результате полевых исследований в г. Санкт-Петербурге;
3. Проведено исследование пассивных методов борьбы с коррозией в условиях камеры гашения напора и показана эффективность использования материала «Конусит КК-10»;
4. Предложен и обоснован способ борьбы с микробиологической коррозией железобетонных конструкций канализационных коллекторов-аэрация сточной жидкости за счет естественной эжекции воздуха в напорный трубопровод в камере гашения напора, и предложена методика расчета концентрации кислорода в сточной жидкости на выходе с камеры гашения напора;
5. Составлена классификация приемно-разгрузочных камер, ранее не фигурировавшая в литературных источниках;

6. Разработана новая конструкция камеры гашения напора и путем проведенного моделирования выявлены основные зависимости расхода поступающего воздуха от расхода сточной жидкости;

7. Составлена методика подбора геометрических параметров элементов камеры гашения напора, которая может быть использована инженерами при проектировании;

8. Проведено экономическое сравнение методов борьбы с коррозией и доказана эффективность использования комплекса «Камера гашения напора — газоочистная установка» для защиты канализационных коллекторов в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований достигаются:

- применением передового оборудования для выполнения натурных экспериментов;
- применением высокоточного программного комплекса «ANSYS» для моделирования движения воды и воздуха в пределах камеры;
- проверкой разработанных математических моделей путем сравнения получаемых результатов с данными, получаемыми на созданной в лаборатории гидравлической установке.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что автором экспериментально получены новые данные о концентрации газов при работе канализационных сооружений, что позволило уточнить методику определения аварийности названных сооружений, а также разработать альтернативный способ борьбы с коррозией.

Практическая значимость работы заключается в разработке конструкции камеры гашения напора, позволяющей осуществлять предложенный автором метод борьбы с коррозией. Предложенная автором

методика может быть использована при проектировании новых и реконструкции существующих сетей водоотведения. В таких решениях заинтересованы эксплуатирующие организации - Водоканалы или частные собственники.

Публикации: всего 18 научных статей из них в изданиях ВАК

1. Методы антикоррозионной защиты тоннельных коллекторов и сооружений из них /В.М. Васильев, М.Н. Клементьев, Ю.В. Столбихин// Водоснабжение и санитарная техника - 2015.- №1. - С.58-66
2. Исследование процесса эжекции воздуха в камере гашения напора /Ю.В Столбихин// Вестник гражданских инженеров - 2015.-№3(50). С.202-210.

Замечания по диссертационной работе:

1) На стр. 50 написано, что «решающую роль в разрушении железобетонных конструкций Шахты №10 играют грибы-микробиоты». Такое заключение не совсем корректно, учитывая, что кислая среда на поверхности бетона в Шахте №10, в основном, образована за счет воздействия серной кислоты ($pH=3-4$, содержание сероводорода 37 PPM ($52,54 \text{ мг/м}^3$)).

2) В таблице 1.3.3.9.3 диссертант приводит уровни аварийности канализационной шахты в зависимости от средней концентрации H_2S . В пересчете на мг/м^3 для уровня агрессивности (уровня коррозии) III - средняя концентрация сероводорода равна $0-21,3 \text{ мг/м}^3$, для уровня коррозии II - концентрация равна $21,3-42,6 \text{ мг/м}^3$, для уровня коррозии I - концентрация более $42,6 \text{ мг/м}^3$. Среда с такой концентрацией сероводорода являются сильноагрессивными по отношению к бетонным и железобетонным конструкциям для всех уровней коррозии I, II, III. Автор применяет термины «уровень коррозии», «уровень агрессивности», «уровень аварийности»,

подменяя их периодически один другим, затрудняя тем самым понимание изложенного. Представляется целесообразным использовать принятую в технической литературе терминологию.

3) Следует отметить, что срок испытания бетонных образцов (глава 2) в газовой среде действующего коллектора в течение одного года недостаточен для суждения о коррозионной стойкости материала. Автор приводит на стр. 25 и 27 результаты исследования, проведенного в Австралии, свидетельствующие о том, что первая стадия коррозии может протекать в течение 3-6 месяцев, вторая стадия коррозии - в течение 13-24 месяцев. Наш опыт обследования и испытания бетонов различных видов, составов, с различными покрытиями показывает, что надежные результаты по оценке коррозионной стойкости могут быть получены через 2 и более лет.

4) Для проведения анализа газовой среды коллектора был выбран прибор ВМ-25 фирмы «Oldham», самопишущий газоанализатор. При этом концентрация каждого газа измеряется в своих единицах. На стр. 42 приводятся коэффициенты для пересчета концентраций, например, в мг/м³. Но в дальнейшем концентрации агрессивных газов приводятся в других единицах, что затрудняет восприятие и анализ полученных результатов обследования. Следует иметь в виду, что в СП 28.13330.2012 (СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии») концентрации агрессивных газов приведены в мг/м³.

5) На стр. 85 указан класс по прочности бетона, из которого изготовлены образцы для испытания в газовой среде канализационного коллектора. Но в данных условиях испытания важнее знать проницаемость, от которой в большей степени зависит скорость коррозии бетона. Следовало бы указать марку бетона по водонепроницаемости.

6) На стр. 83 в таблице 2.1.4 в качестве метода, направленного на защиту сооружения от жизнедеятельности сероокисляющих бактерий (СОБ), приводится способ использования бетона повышенной плотности на сульфатостойком цементе. Известно, что в условиях воздействия кислот

высоких концентраций (рН ниже 3) вид цемента, приготовленного на основе портландцементного клинкера, мало влияет на стойкость бетона. Бетон в условиях воздействия газовой среды коллектора сточных вод разрушается в первую очередь, по механизму кислотной коррозии, и применение сульфатостойкого цемента не защищает бетон в указанных условиях.

Отмеченные недостатки и пожелания не снижают ценности и значимости выполненной работы и не затрагивают существа выводов по работе.

Заключение

Работа выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа изложена литературным языком, грамотно, стиль изложения доказательный. Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, пояснений, рисунков, графиков, примеров и подробных расчетов. По каждой главе и работе имеются выводы. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, и соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842. Вопросы, решенные диссертантом в работе, имеют **существенное значение** для решения важных прикладных задач в области строительства и эксплуатации сооружений для водоотведения. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Столбихин Юрий Вячеславович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, водоотведение, строительные системы охраны водных ресурсов.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на заседании лаборатории №13 АО «НИЦ «Строительство» Научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева «21» марта 2016 г., протокол № 2.

Результаты голосования «за»- П_, «против»-нет, «воздержалось»-нет.

Доктор технических наук,
заведующий сектором
лаборатории №13
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
АО «НИЦ «Строительство»
8 (499) 174-76-92
rosental08@mail.ru



Розенталь
Николай Константинович

Кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник
лаборатории №13
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
АО «НИЦ «Строительство»
8 (499) 174-76-97
chehniy@mail.ru



Чехний
Галина Васильевна

Подписи Розенталя Н.К. и Чехний Г.В.
удостоверены
Нотариусом *судебного* *приказа* *г. В. Сне*

Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева) Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» 109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6, НИИЖБ