

# **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**кандидата технических наук Шлычкова Дмитрия Ивановича**

**на диссертационную работу Скибо Дениса Владимировича**

**на тему: «Разработка и исследование методов временного и структурного резервирования систем водоотведения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности**

## **2.1.4 – Водоснабжение и канализация, строительные системы охраны водных ресурсов**

**Актуальность темы.** Централизованные системы водоотведения (ЦСВ) являются важными сооружениями жизнеобеспечения городов и поселений. От их надежности и эффективности работы во многом зависит благополучие и здоровье населения, а также экологическая безопасность селитебных территорий и водоемов. Под надёжностью обычно понимают способность системы выполнять свои первоначально заданные функции в течение определенного интервала времени в конкретных условиях эксплуатации. При этом, надёжность и эффективность работы систем водоотведения напрямую зависит от бесперебойности транспортирующих сооружений, таких как самотечные коллектора, канализационные насосные станции (КНС) и напорные трубопроводы. Следует отметить, что большинство ЦСВ имеют низкую надёжность по причине высокого износа трубопроводов и отсутствия системы временного и структурного резервирования. Как следствие, наблюдается значительная аварийность на канализационных сетях и сооружениях, нередко сопровождающаяся загрязнением почв и водоёмов неочищенными стоками, попадающими на рельеф местности, что приводит к значительным экологическим ущербам. Поэтому разработка и исследование методов временного и структурного резервирования является актуальной и своевременной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Им изучены и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов. Для решения поставленных задач и проверки адекватности математических моделей и методов использовались методология численного и компьютерного моделирования, методы оптимизации проектных решений, проводились численные эксперименты с использованием аппарата теории планирования экспериментов и математической статистики, применялись классические методы гидравлики и теории гидравлических цепей, теории надежности.

Список использованной литературы содержит 121 наименование. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на результаты математического моделирования и сопоставления их с натурными наблюдениями.

**Оценка новизны и достоверности.** Работа направлена на подтверждение научной концепции использования методов временного и структурного резервирования для обеспечения и повышение надёжности централизованных систем водоотведения.

В диссертационном исследовании проведены технико-экономические расчёты и представлено обоснование эффективности применения различных вариантов резервирования для повышения надёжности систем водоотведения и предотвращения попадания неочищенных сточных вод на поверхность земли.

Новизна заключается в определении области применения различных вариантов резервирования для повышения надёжности системы водоотведения и предотвращения попадания неочищенных сточных вод на поверхность земли. Также к научной новизне работы можно отнести полученные новые зависимости эффективности устройства АРР, выполненного как открытым способом, так и без разработки котлованов.

**Теоретическая значимость** диссертационного исследования заключается в следующем:

- моделирование функционирования самотечных трубопроводов и АРР позволяет оценить транспортирующую способность системы водоотведения с учётом аккумулирующей ёмкости коллекторов и обосновать мероприятия по минимизации изливов сточных вод на поверхность земли, а также обосновать объёмы АРР и направления их модернизации;

- доказана эффективность использования временного и структурного резервирования сети и сооружений системы водоотведения как средства обеспечения их надёжности и экологической безопасности;

- показано, что с уменьшением затрат на устройство и эксплуатацию АРР, их эффективность применения при КНС значительно возрастает.

**Практическая значимость** диссертационного исследования заключается в том, что предложенные методические рекомендации использования АРР, аккумулирующей способности сети и мероприятий резервирования могут быть адаптированы к системам водоотведения крупных городов и использованы при их развитии и реконструкции.

**Методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования.** В основу проводимых исследований были положены труды отечественных и зарубежных учёных в области моделирования гидравлических систем. Для решения поставленных задач и

проверки адекватности математических моделей и методов использовались методология численного и компьютерного моделирования, теория планирования экспериментов, численное сопоставление расчетных и измеренных параметров системы, методы оптимизации проектных решений, проводились численные эксперименты, применялись классические методы гидравлики и теории гидравлических цепей, теории надежности.

**Внедрение результатов исследований.** Результаты работы внедрены и используются:

- при проектировании и реконструкции централизованных систем водоотведения городов Иркутской области Ангарск, Шелехов, Иркутск;

- при разработке методики оценки и повышения надёжности главной канализационной насосной станции №18а в городе Иркутск.

- при разработке перспективных схем систем водоснабжения и водоотведения городов Иркутской области.

**На защиту выносятся следующие научные положения:**

1. Моделирование функционирования системы самотечных трубопроводов и аккумулирующих ёмкостей при локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

2. Обоснование диапазонов эффективности применения различных вариантов временного и структурного резервирования для повышения надёжности и качества функционирования централизованных системы водоотведения.

3. Методика расчёта аварийных объёмов сточных вод при выходе из строя канализационных насосных станциях, напорных трубопроводов и безнапорных коллекторов.

4. Методика оценки и повышения надёжности системы водоотведения на основе мероприятий временного и структурного резервирования.

5. Новая конструкция аварийно-регулирующего резервуара.

6. Новые принципы минимизации строительных и эксплуатационных затрат применения аварийно-регулирующего резервуара при расчёте жизненного цикла.

**Апробация работы.** Теоретические и практические результаты исследований обсуждались на специализированных семинарах и конференциях, на техническом совете в МУП «Водоканал» г. Иркутска.

Основные результаты диссертации, опубликованы в двадцати работах, четыре из которых в изданиях перечня ВАК РФ.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы. Общий объём 179 – страниц, в том числе 30 таблиц, 72 рисунков. Список литературы содержит 121 наименование.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы. Определены цель и задачи работы, указана методологическая основа исследования и научная новизна.

**В первой главе** проведена оценка состояния существующих систем водоотведения, выполнен анализ нормативно-технической базы по их проектированию и эксплуатации. Исследованы существующие методы повышения надёжности функционирования СВО, рассмотрен опыт применения первого АРР в России. Сформулированы задачи, обоснована потребность систем водоотведения городских поселений РФ в разработке новых конструкций АРР, предотвращающих затопление территории сточными водами и попадания их в открытые водоёмы.

**Во второй главе** предлагается методика оценки требуемых объёмов аккумуляции сточных вод на время ликвидации аварийной ситуации в сети и на КНС, оценивается вместимость аварийных стоков в свободной ёмкости самотечных коллекторов. В работе предложена и дана надёжно-технологическая оценка вариантов с оснащением КНС аварийно-регулирующим резервуаром и одним напорным трубопроводом, либо, как и было, два напорных трубопровода. Определены области использования аварийно-регулирующего резервуара в централизованной системе водоотведения

**В третьей главе** рассмотрены варианты резервирования системы водоотведения и предложена методика оценки повышения надёжности за счёт комплексных мероприятий временного и структурного резервирования.

Альтернативным к устройству АРР (временное резервирование) является способ структурного резервирования с организацией параллельной прокладки разгрузочных коллекторов кольцующих сетей и трубопроводов для транспортировки стоков в другие районы водоотведения.

**В четвертой главе** приводятся результаты исследований по разработке новых конструктивных и технологических схем аварийно-регулирующего резервуара. Излагаются особенности и функциональные возможности новых конструкций АРР.

Отличительной особенностью предлагаемой конструкции является горизонтальное расположение цилиндрических ёмкостей, окружность которых вписывается в горизонтальные отметки рабочего уровня стоков в безнапорном коллекторе и в приёмном резервуаре КНС, что позволяет наполнять АРР на 100 % и сооружать его закрытым способом.

**В заключении** изложены основные итоги выполненного исследования, сделаны предложения о возможных направлениях продолжения исследования.

#### **Замечания по диссертационной работе в целом.**

1. В работе решается важная научная проблема по разработке и исследованию методов временного и структурного резервирования систем водоотведения. Но рассмотрены только вопросы моделирования и проектирования напорных трубопроводов канализационных насосных станций и трубопроводы самотечных сетей, хотя на эффективность, надёжность и экологическую безопасность также влияют технологические процессы канализационных очистных сооружений. Поэтому в методологических основах необходимо было бы рассмотреть и проанализировать общие удельные показатели для объектов канализационных очистных сооружений.

2. При использовании блокирующего устройства в канализационном колодце для увеличения пьезометрической плоскости в самотечных коллекторах будет возникать избыточное давление под данным устройством. Для решения этой задачи потребуются дополнительные мероприятия для усиления и герметизации конструкции горловины канализационного колодца. Следовательно, увеличатся капитальные затраты и диапазон применения АРР может уменьшиться. Об этом в работе ничего не сказано.

3. Не исследован вопрос влияния критических температур окружающей среды и интенсивности атмосферных осадков при заполнении аккумулирующей емкости сети и колодцев.

4. Не исследован вопрос двойного назначения территорий, отведённых под строительство АРР, какие ограничения для развития территорий могут быть при наличие таких сооружений, как АРР.

5. Капиталовложения в аварийно-регулирующие резервуары систем водоотведения представлены функцией от расхода транспортируемой сточной жидкости, хотя наличие автоматизированной системы управления и диспетчеризации также влияют на единовременные затраты и в целом на затраты их жизненного цикла. Отмеченные недостатки снижают качество исследования, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертация **Скибо Дениса Владимировича** на тему: «Разработка и исследование методов временного и структурного резервирования систем водоотведения», отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного приказом ректора ИРНИТУ от 08.06.2023 г., является квалифицированной научной работой, выполненной самостоятельно, в которой получены новые научно

обоснованные результаты, разработаны и исследованы методы временного и структурного резервирования систем водоотведения, а ее автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.4 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

#### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

кандидат технических наук по специальности 2.1.4 (05.23.04) «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов», доцент, заместитель директора Института инженерно-экологического строительства и механизации ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»



Шлычков Дмитрий Иванович

11.03.2024 г.

129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26, ФГБОУ ВО НИУ МГСУ  
Институт инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ)  
кафедра «Водоснабжение и водоотведение»  
тел.: +7 (499) 183-36-29  
e-mail: voda@mgsu.ru

*Подпись Д.И. Шлычкова заверяю*



Начальник отдела  
Кадрового делопроиз-  
водства УРП  
А.В. ПИНЕГИН

11.03.2024.