

ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н., профессора Кичигина Виктора Ивановича на диссертационную работу Мурашева Сергея Владимировича **«Разработка технических конструкций и методов очистки и обеззараживания сточных вод на морских объектах в Арктике»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Рецензируемая работа выполнена на 184 страницах машинописного текста и включает в себя 176 страниц основного текста диссертации, в том числе 35 рисунков, 29 таблиц, список литературы из 145 наименований и 8 страниц приложений к диссертации.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Практически интерес крупных стран мира к освоению Арктики связано с тем, что этот регион богат природными ресурсами и прежде всего – углеводородами. Наблюдающееся потепление климата и развитие технологий делает данный регион особенно привлекательным. Российская Федерация целенаправленно осваивает арктический шельф как в гражданской, так и военной сферах, занимаясь наземной и морской инфраструктурами, включая буровые платформы, терминалы, а также активизацией проводок по северному морскому пути, что ведет к повышению нагрузки на природную среду. Опыт эксплуатации таких объектов доказал *необходимость создания адекватных экологических условий с помощью создания систем предотвращения загрязнения прежде всего водных ресурсов.*

Вот почему тема исследований является перспективной и относится к приоритетным направлениям науки, технологий и техники в РФ.

Сергей Владимирович Мурашев подошел к решению этого вопроса комплексно и с системных позиций. Так автор сделал акцент на создание систем очистки сточных вод применимых как для морских объектов, так и для

судов. Им была разработана технологическая схема установки очистки сточных вод для морских объектов в Арктике, применен метод создания новых технических решений на основе использования структуры международной патентной классификации. Это позволило получить и реализовать опытно-промышленный образец установки глубокой биологической очистки сточных вод с мембранно-биологическим реактором производительностью до 10 м³/сут. для морских объектов и судов, подтвержденный 11 изобретениями и полезными моделями.

Результаты испытаний опытного образца удовлетворяют требованиям Резолюции МЕРС 159(55) ИМО и СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения».

Личное участие диссертанта в получении результатов заключается в:

- разработке, основных выводов и положений, представленных на защиту;
- непосредственном участии в создании опытно-промышленной установки и ее опытно-промышленных испытаниях;
- апробации результатов, а также оформлении результатов в виде достаточного количества публикаций, научных докладов и заявок на изобретения и полезные модели.

С учетом выше изложенного тему диссертации считаю актуальной.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Основным научным результатом исследований можно считать теоретическое обоснование, разработку и испытание опытно-промышленного образца установки глубокой биологической очистки сточных вод с мембранно-биологическим реактором (без применения в технологическом процессе хи-

мических реагентов) для морских объектов и судов, производительностью до 10 м³/сут.

Техническим результатом установки является улучшение удаления без использования химических реагентов азота, фосфора и взвешенных веществ, а также повышение надежности работы установки в условиях неравномерного качественного и количественного состава исходной (сточной) воды. При этом габаритные размеры и масса установки меньше зарубежных при одинаковой потребляемой мощности. Расчетная стоимость установки в среднем на 30% ниже стоимости зарубежных установок для обработки судовых сточных вод типа Omnipure ISMX MP.

Работоспособность образца и соответствие его требованиям Резолюции МЕРС. 159(55) ИМО подтверждены испытаниями. Блочная конструкция установки позволяет перенести разработанную технологию на другие типоразмеры установок, а также учитывать специфику санитарных требований к районам размещения оффшорных сооружений и плавания судов. Принятые технологии и технические решения позволяют применять их на нефтегазодобывающих платформах, морских отгрузочных терминалах и других типах оффшорных сооружений (морские буровые установки, вертолетные платформы), а также на судах транспортного и технического флотов.

Предложены и экспериментально проверены новые технические решения для УФ обеззараживания стоков с использованием индуктивного поля токов высокой частоты. Наличие патентов позволяет обеспечить патентную чистоту решений, независимость от иностранных производителей и 100% импортозамещение в отрасли.

К новым научным результатам можно отнести:

а) сформулированные автором *требования к судовым и морским арктическим системам очистки сточных вод*, а также *определение оптимально-*

го (по производительности) *типоразмерного ряда ЛОС* (локальных очистных сооружений) для судов и морских стационарных сооружений;

б) методику для расчета типоразмерного ряда установок с анаэробно-аноксидно-оксидной обработкой сточных вод, с отстойником-ферментатором и мембранно-биологическим реактором. Новизна состоит в том, что предложен расчет очистного комплекса биологических блоков с блоком биомембранной фильтрации;

в) разработку опытно-промышленного образца установки глубокой биологической очистки сточных вод с мембранно-биологическим реактором для морских объектов и для судов, которая позволила без химических реагентов достигать требуемых показателей по биогенным элементам. Новизна и изобретательский уровень были подтверждены патентом RU2537611, дата публикации 20.03.2014, Бюл. № 8, 10.01.2015, Бюл. № 1 «Установка очистки хозяйственно-бытовых сточных вод»;

г) усовершенствованный метод УФ обеззараживания сточных вод с использованием индуктивного поля токов высокой частоты, подтвержденный патентом на полезную модель RU119736, «Устройство для обеззараживания водных сред», опубликован 05.03.2012, Бюл. № 24;

д) усовершенствованный метод электроочистки и обеззараживания зернистой загрузки с использованием низкого напряжения, подтвержденный патентом на изобретение RU2603372 (дата публикации 27.11.2016, Бюл. №33) «Способ электроочистки и обеззараживания загрязненных жидкостей»;

е) усовершенствованный метод термической регенерации угольных загрузок с использованием токов высокой чистоты, подтвержденный патентами на изобретения RU2467955, «Устройство для обработки жидкости», опубликованным 27.11.2012 Бюл. № 33, RU2499770 и «Фильтр для очистки воды на основе активированного угля и способ его регенерации», опубликованным 10.04.2013 Бюл. № 10, 27.11.2013 Бюл. № 33.

По итогам «Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа 2017 года» работа соискателя «Установка очистки сточных вод для морских нефтегазодобывающих платформ и терминалов в Арктике» признана лауреатом конкурса.

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

В представленной диссертации были критически проанализированы достижения и теоретические положения предшествующих исследователей по вопросам применения систем биологической очистки сточных вод на морских судах и морских объектах.

Анализ основных положений диссертации позволил установить, что соискатель обоснованно и аргументировано доказывает правильность своих научных результатов и выводов. Он корректно использует апробированные опытом теории, методики, уравнения и применяет предложенный им новый метод создания новых технических решений в области очистки и обеззараживания сточных вод на основе использования структуры международной патентной классификации и новую методику расчета типоразмерного ряда установок с анаэробно-аноксидно-оксидной обработкой сточных вод.

Достоверность результатов исследований, выводов и рекомендаций достигается корректным обоснованием начальных и граничных условий, принятых в ходе исследования.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в следующих возможностях:

–использования технологии мембранно-биологической очистки сточных вод в сочетании с глубокой биологической очисткой по трехзонной схеме анаэробно-аноксидно-оксидной обработке на очистных сооружениях, включая нефтегазодобывающие платформы, отгрузочные терминалы, ПБУ, а также некоторые типы судов с учетом их автономности и условий эксплуатации, требующих консервации очистных сооружений и при отрицательных температурах;

–эффективного применения метода обеззараживания сточных вод посредством их облучения с помощью бесконтактных источников генерации УФИ и электросорбционных устройств;

–применения методики для расчета типоразмерного ряда установок с анаэробно-аноксидно-оксидной обработкой сточных вод, с отстойником-ферментатором и мембранно-биологическим реактором на базе модели, принятой для опытного образца для установок производительностью 2,5; 5; 10; 20; 50 и 100 м³/сут., который охватил бы потребность очистных сооружений, обслуживающих и транспортных судов и судов технического флота;

–применения метода создания новых технических решений в области очистки и обеззараживания сточных вод на основе использования структуры международной патентной классификации для поиска и применения разработанных технических совершенствований по новому назначению, что позволит получить решения на уровне изобретений и полезных моделей, обеспечивая их патентную чистоту и независимость от иностранных производителей, гарантируя 100% импортозамещение в отрасли.

Полученные результаты уже сегодня использованы в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» для разработки и принятия решений по реконструкции канализационных очистных сооружений пос. Молодежный, а так же при опытно-промышленных испытаниях на Северной станции аэрации установки очистки сточных вод малой производительности. На заседании 01 декабря 2016 Российского научно-технического общества судостроителей им. акад.

А.Н. Крылова было рекомендованы к внедрению в судостроительной отрасли.

5. Критические замечания и недостатки

Положительно оценивая рассматриваемую работу в целом, отмечая достаточную степень обоснованности научных положений и рекомендаций, считаю необходимым отметить ряд замечаний.

5.1. К сожалению общая структура оппонируемой диссертации не соответствует п.4 ГОСТ Р 7.011-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Так весьма интересная, аналитическая познавательная-научно-популярная глава 1 не раскрывает заявленную тему диссертации и, на мой взгляд, является лишней, так как полностью относится только к «Основам патентного дела». Вероятно, автор, в первом варианте своей диссертации, размещал нынешнюю вторую главу в качестве первой, что подтверждается текстом (см. пятую строку снизу на с. 46 представленной диссертации) в котором сказано: «... более подробно они будут описаны в разделе 1.3 настоящей главы».

5.2. В тексте диссертации отсутствуют ссылки на 17 источников из 145 (11,7%), приведенных на с. 162-178 диссертации, а именно: [16, 45, 55, 93, 109, 110, 114, 119, 126, 127, 128, 129, 131, 134, 135, 141, 143]. Список литературы сделан не по существующему ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

5.3. Все исследования проводились автором на сточных водах г. Санкт-Петербург, состав которых им не приводится. В диссертации отсутствуют и какие-либо технологические параметры работы лабораторных установок. Нет даже приблизительного состава загрязняющих стоков и их сравнения со сточными водами Санкт-Петербурга. Непонятно как, как автор намерен перенести полученные им результаты на очистку стоков Крайнего Севера с совер-

шенно разными свойствами, их физико-химическим составом, нормами водоотведения, температурой, климатическими условиями и т.п.?

5.4. В диссертации отсутствует какое-либо технико-экономическое обоснование принимаемых решений или хотя бы расчет предполагаемой себестоимости очистки сточных вод.

5.5. Выводы по главам 1, 2, 3, 4 и в «Заключении» должны нести не декларативный характер, а конкретику с приведением численных значений. Начинать пункты отдельных выводов лучше со слов: «Доказано», «Установлено», «Определено», «Подтверждено» и т.п.

5.6. К сожалению, текст диссертации плохо вычитан. В нем много *орфографических и пунктуационных ошибок* (например, в п.2 выводов по Гл.2 – «что бы»), *пропущены определяющие существительные* (например в последнее предложение предпоследнего абзаца на с. 22 дисс.), *тавтологии* (например, в последнем предложении предпоследнего абзаца на с.22 дисс., а на с. 5 дисс. в одном абзаце слово «результата» использовано 6 (ШЕСТЬ !!!) раз. *Нет ссылок на первоисточники* у рисунков 1.2 – 1.7; 2.2; 2.4 – 2.6 и в табл. 2.1 – 2.4. На рис.2.3 (с. 56 дисс.) не показан перекачивающий насос (1), а на рис. 2.6 (с. 59 дисс.) – по две позиции под №№ 4 и 15, но отсутствует позиция под № 15. По всей диссертации применена устаревшая размерность *мг/л* вместо *мг/дм³*. Числительные до 10 должны писаться словом. Приведенные в диссертации графики имеют разную стилистику их представления. В табл. 2.6 следовало бы ввести графу с указанием источников информации. Надписи, например, к рис. 3.1 и 3.2, следовало бы писать в виде: «Зависимость объемов блоков установок очистки сточных вод, м³, от их производительности». Подрисуночные надписи и наименования таблиц должны делиться по строкам с учетом фрагментарного смыслового содержания, например, к рис.4.9 и 4.10:

**Технологическая схема установок очистки сточных вод
с вторичным отстойником**

6. Выводы и рекомендации

В целом, диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основе выполненных автором обобщений, теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена научная задача, имеющая значение для развития соответствующей отрасли знаний, посвященная разработке технических конструкций и методов очистки и обеззараживания сточных вод на морских объектах в Арктике.

По теме диссертации автором опубликовано 23 печатных работы, в которых отражены основные положения работы. Из них 17 - опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ, в том числе девять патентов на изобретения и два патента на полезные модели.

Диссертация представляет собой завершенную самостоятельную научно-квалификационную работу. Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования.

В ходе проведения своих научных исследований, автор показал себя профессионально подготовленным специалистом в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.

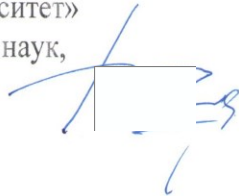
Результаты диссертационной работы вносят определенный вклад в развитие теории и практики в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.

Заключение

Несмотря на приведенные замечания оппонируемая работа *Сергея Владимировича Мурашева* по содержанию, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных, отвечает основным требованиям п. 9. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правитель-

ства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а Сергей Владимирович Мурашев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Официальный оппонент,
профессор кафедры
«Водоснабжение и водоотведение»
ФГБОУ ВО
«Самарский государственный
технический университет»
доктор технических наук,
профессор



Кичигин Виктор Иванович

«27» сентября 2017

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»
443001 г. Самара ул. Молодогвардейская,
д. 194, корп. 1, каб. 8а
e-mail: sgasu@samgasu.ru
8(846) 242-17-84

завещаю
Начальник отдела
кадров

Кичигин В.И.
Антонов В.И.
28.09.2017



