Чурикова Валерия Игоревна. Совершенствование очистки воздуха от сероводорода на локальных объектах городского хозяйства;[Место защиты: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»], 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

На правах рукописи

ЧУРИКОВА ВАЛЕРИЯ ИГОРЕВНА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СЕРОВОДОРОДА НА

ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

2.10.2 Экологическая безопасность (технические науки)

Диссертация на соискание учёной степени кандидата

технических наук

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Г олованчиков Александр Борисович

Волгоград - 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

ГЛАВА 1 ОСОБЕННОСТИЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕРОВОДОРОДОМ ВОЗДУХА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 11

1.1 Основные подходы к мониторингу 11

качества атмосферного воздуха городской среды 11

1.2 Сероводород как фактор экологической 28

опасности городской среды 28

1.3 Общая характеристика источников сероводорода 31

в городском хозяйстве 31

1.4 Физико-химические свойства сероводорода 36

1.5 Особенности коррозии материалов городской инфраструктуры в присутствии

сероводорода 40

Выводы по главе 1 44

ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ УДАЛЕНИЯ СЕРОВОДОРОДА ИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 45

2.1 Методы удаления сероводорода из окружающей среды 45

2.2 Методы устранения запаха сероводорода из окружающей среды на объектах на

городского хозяйства, в частности, в канализационных системах 68

Выводы по 2 главе 71

ГЛАВА 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СЕРОВОДОРОДА НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ 72

3.1. Методика проведения исследований 73

3.1.1 Исследование процесса электроокисления 73

сульфид - ионов 73

3.1.2. Определение концентрации активного хлора (АХ) 76

3.1.3. Определение удельного расхода 77

электрической энергии 77

3.2 Изучение и анализ процесса анодного 79

окисления сульфид-ионов 79

3.3 Экспериментальное изучение и анализ массовыделения серы 86

3.4 Обработка экспериментальных результатов 90

3.5 Анализ результатов экспериментальных исследований содержания

сероводорода в окружающей среде 96

Выводы по главе 3 105

ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УСТРОЙСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ЗАЩИТУ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕРОВОДОРОДА НА

ОБЪЕКТЫ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА 106

4.1.Оценка эффективности метода 106

окисления сероводорода для обеспечения экологической безопасности 106

4.2. Основы очистки от сероводорода 109

методом окисления в жидкой электропроводящей среде 109

4.2.1 Разработка принципиальной схемы очистки 113

смеси газов от сероводорода методом электроокисления 113

4.3.1. Схема устройства для очистки 115

воздуха от сероводорода 115

4.3.2. Технико - экономические характеристики устройства 116

4.3.3. Технико-экономическое сравнение процессов очистки от сероводорода

смеси газов в насадочном абсорбере и реакторе электроокисления 119

4.4. Обоснование экономического риска и экологической безопасности

усовершенствованного метода очистки и газовых сред от сероводорода 124

4.4.1. Эколого-экономическая эффективность применения способа электроокисления для обеспечения повышенного уровня защищенности городских

систем водоотведения 127

Выводы по главе 4 130

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 131

Список использованной литературы 133

Приложение А 144

Приложение Б 145

Приложение В 146

Приложение Г 147

Приложение Д 149

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В работе дано технологическое решение актуальной задачи по обеспечению экологической безопасности объектов городского хозяйства подвергаемых нега­тивному воздействию выбросов сероводорода в ходе эксплуатации строительных, газовых и водохозяйственных комплексов. На основании полученных результатов разработана технологическая схема устройства по окислению сероводорода в электропроводящей технологической жидкости на основе водного раствора хло­ридсодержащих соединений, которые можно рекомендовать при эксплуатации систем воздухоочистки для обеспечения экологической безопасности гражданских объектов и создания благоприятных условий жизнедеятельности населения. Про­веденные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Выявлены источники поступления сероводорода в городскую среду на примере г. Волгограда и г. Волжского, в результате которых возрастают корро­зионные процессы бетонных и металлических строительных конструкций.
2. Установлено, что содержание сероводорода в течение последних лет в ат­мосфере г. Волгограда и г. Волжский находится в зоне близкой к значению ПДК 0,008 г/м3 по сероводороду, кроме того, оказывает негативное воздействие на население через специфический запах сероводорода.
3. Исследованы и проанализированы основные методы и способы, исполь­зуемые в промышленности для удаления сероводорода из газовых сред. В резуль­тате исследования было выявлено, что существующие устройства, применяемые для удаления сероводорода в городских зонах (канализационные колодцы, кана­лизационные насосные станции) с высокой концентрацией данного вещества сталкиваются с определенными трудностями. Наиболее оптимальным является разработанный метод окисления сероводорода, позволяющий при относительно небольших энергетических затратах получать более глубокую очистку воздуха от сероводорода.
4. Получены уравнения регрессии, которые описывают зависимости между населением и количеством выделяющегося сероводорода в зоне локальных ис­точников (на примере г. Волгограда), а также получен математический аппарат, позволяющий описать изменение выбросов сероводорода.
5. На основе проведенных исследований предложен новый способ окисления выбросов сероводорода в городских канализационных колодцев и канализацион­ных насосных станций систем очистки городских сточных вод, который позволяет снизить содержание сероводорода на 99% (патент на изобретение № 2548974).

В работе приведены практические рекомендации для улучшения воз­душной среды города, а именно очистки от сероводорода в локальных источниках.

Перспективы дальнейшей разработки темы состоят в возможности ис­пользования разработанного метода очистки воздуха от сероводорода на объектах городских очистных сооружениях, станциях по перекачке канализационных сто­ков, а также в металлургической и машиностроительной промышленности, на предприятиях нефтедобычи и нефтепереработки.