

Список цитированных источников

1. Водонапорные башни «Кася» и «Бася» в Гродно: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://planetabelarus.by/sights/vodonapornye-bashni-kasya-i-basya-v-grodno>. Дата доступа: 20.02.2024.
2. «Кася» и «Бася». История создания водонапорных башен в Гродно: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ctv.by/novosti-grodno-i-grodnenskoj-oblasti/kasya-i-basya-vy-znaete-pochemu-tak-nazvali-grodnenskie>. Дата доступа: 20.02.2024.
3. Водонапорные башни в городе Гродно: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://a-taurus.by/vodonapornye-bashni-grodno/?ysclid=lt2kka7iu7863052730>. Дата доступа: 20.02.2024.
4. Водонапорная башня в Бобруйске: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.holiday.by/by/skarb/1404-vodonapornaja-bashnja-v-bobrujske>. Дата доступа: 20.02.2024.
5. Старинные башни Беларуси: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://marshruting.com/2023/04/20/старинные-водонапорные-башни-беларуси/>. Дата доступа: 20.02.2024.
6. История модернизации старой водонапорной башни: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://realt.onliner.by/2018/05/17/tower-6>. Дата доступа: 20.02.2024.
7. Природно-экологический музей Полоцка в бывшей водонапорной башне: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://marshruting.com/2022/02/05/природно-экологический-музей-полоцк>. Дата доступа: 20.02.2024.
8. Природно-экологический музей: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecology.polotsk.museum.by/>. Дата доступа: 20.02.2024.
9. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gospisok.gov.by/?size=50&page=28>. Дата доступа: 20.02.2024.

УДК 001.891.57, 004.942, 696.121

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Никулин О. Н.¹, Шиккульская О. М.²

¹Студент, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

²Заведующий кафедрой «Пожарная безопасность и водопользование», профессор, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

Аннотация

В статье вскрыта проблема отсутствия учета вероятности возникновения чрезвычайной ситуации и ее влияния на состояние сточных вод в реализуемых технологиях их очистки. Обоснована необходимость применения системного анализа для решения выявленной проблемы ввиду высокой степени неопределенности качественного и количественного состава вредных примесей. Разработана модель технологии очистки сточных вод с автоматизированным контролем, которая является базой для проектирования системы очистки сточных вод с учетом современных реалий.

Ключевые слова: очистка сточных вод, автоматизация, модель, процесс, диаграмма.

MODELING OF WASTEWATER TREATMENT PROCESSES CONSIDERING THE PROBABILITY OF AN EMERGENCY SITUATION

Nikulin O. N.¹, Shikulskaya O. M.²

Abstract

The paper revealed the problem of the lack of accounting for the likelihood of an emergency and its impact on the wastewater state in the implemented technologies for their treatment. The need to use a systematic analysis to solve the identified problem is justified due to the high degree of uncertainty of the qualitative and quantitative composition of harmful impurities. A model of waste water treatment technology with automated control has been developed, which is the basis for designing a waste water treatment system taking into account modern realities.

Keywords: wastewater treatment, automation, model, process, diagram.

В реализуемых в настоящее время технологических схемах очистки сточных вод не предусмотрено решение проблемы дополнительного вредоносного воздействия на экологическую систему чрезвычайных ситуаций. Поэтому задача их модернизации является актуальной. Сложность задачи вследствие многообразия и разнородности факторов неопределенности по загрязнителям, обусловленная выше приведенными обстоятельствами и ограниченностью материальных и финансовых ресурсов, диктует необходимость применения системного анализа. Решению данной проблемы посвящены работы [1-3].

Кроме того, анализ разработанных ранее моделей показал, что наименее эффективными процессами такой технологии являются процессы контроля на разных стадиях очистки вследствие применения ручной технологии. В настоящее время идут по пути автоматизации контроля процессов очистки и вторичного использования очищенных сточных вод [4-7]. Для повышения эффективности процессов очистки промышленных и сточных вод целесообразно моделировать эти процессы. Такой подход позволяет повысить эффективность процессов и снизить затраты, чем обоснована актуальность данной работы.

С учетом результатов анализа предметной области, разработанных моделей и современных разработок в данной области авторами спроектирована модель ТО-ВЕ технологической схемы очистки сточных вод для обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях ЧС, представленная в данной работе совокупностью диаграмм (рисунки 1-4).

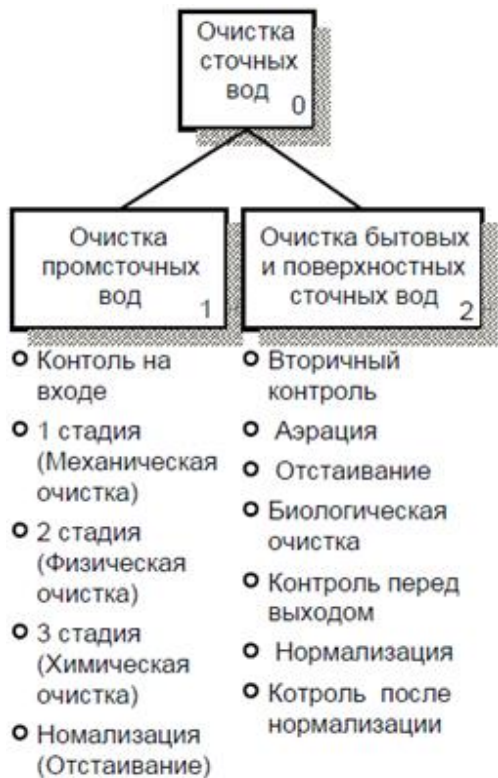


Рисунок 1 – Диаграмма дерева узлов модели очистки сточных вод с автоматизированным контролем



Рисунок 2 – Контекстная диаграмма модели. Диаграмма дерева узлов модели очистки сточных вод с автоматизированным контролем

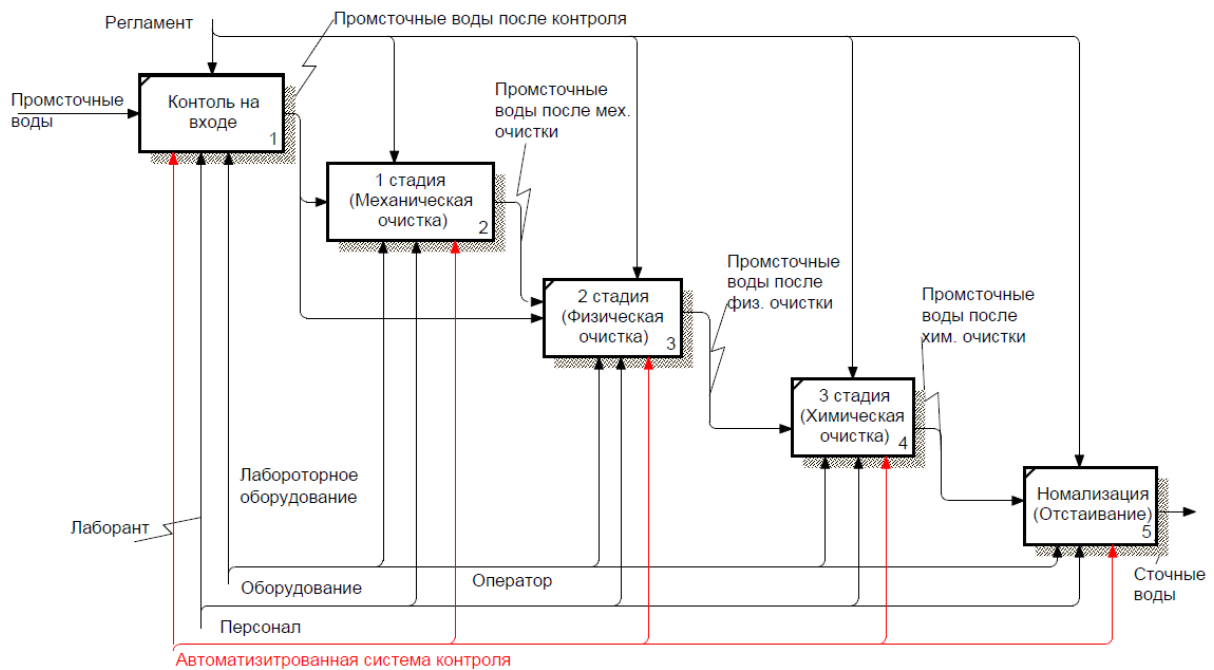


Рисунок 3 – Диаграмма декомпозиции процесса очистки промстоочных вод

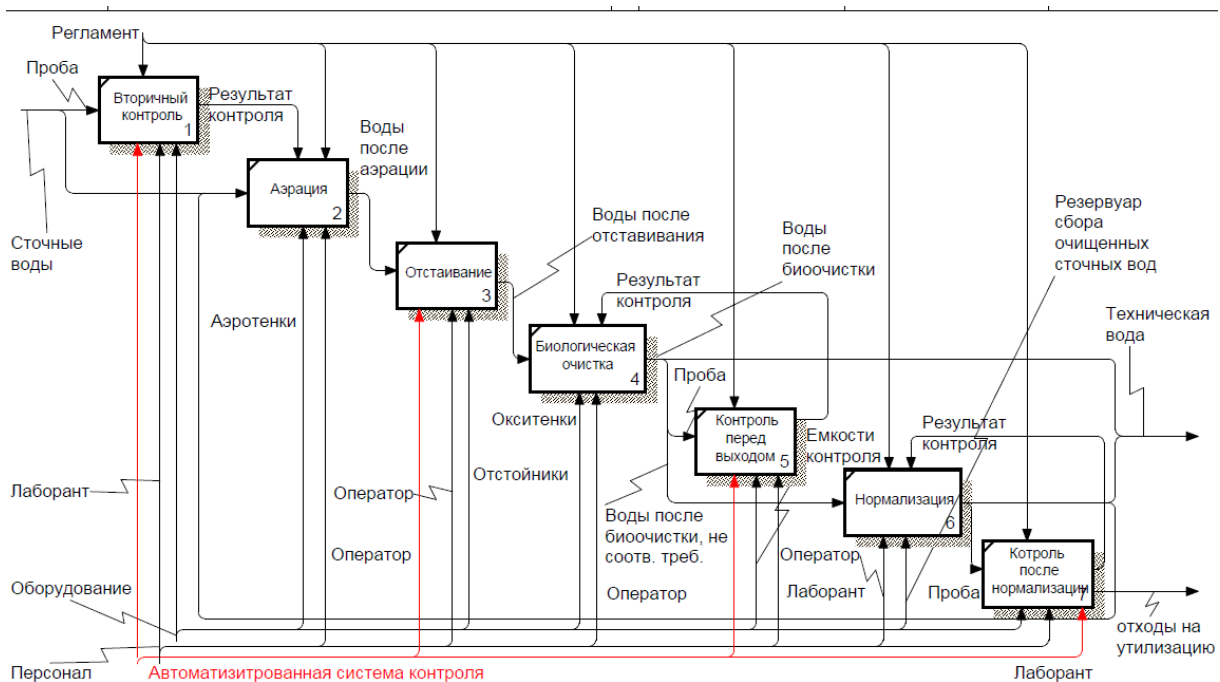


Рисунок 4 – Диаграмма декомпозиции процесса очистки бытовых и поверхностных стоочных вод

Внедрение автоматизированной системы контроля с датчиками позволит корректировать степень очистки стоков делая процесс сбалансированным и эффективным. Реализация разработанной модели ТО-ВЕ позволит значительно повысить эффективность очистки стоочных вод в городе в современных условиях.

Список цитированных источников

1. Нань Фэн, Агаларов З. А., Шиккульская О. М. Системный анализ организации и проведения ремонта трубопроводных систем в рамках цифровизации ЖКХ // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. № 4 (42). С. 104–108.
2. Пазухин, С. А. Системный анализ одноступенчатой схемы очистки воды на основе функционального моделирования процессов / С. А. Пазухин, О. М. Шиккульская // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2022. – № 3(155). – С. 59-65.
3. Никулин, О.Н. Функциональное моделирование процессов очистки Смешанных сточных вод в современных условиях ДНР / Никулин О.Н., Шиккульская О.М. // Перспективы развития строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики: сборник тезисов докладов IV Республиканского научно-практического круглого стола (с международным участием), 24 марта 2023 г., г. Макеевка / ФГБОУ ВО «ДОННАСА». – Макеевка: ДОННАСА, 2023. – 132 с.
4. Никулин, О. Н. / Никулин О. Н. Функциональное моделирование процессов очистки смешанных сточных вод // Эффективные технологии в области водоподготовки и очистки в системах водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : материалы III Всероссийской студенческой науч.-практич. конф., Волгоград, 16—17 марта 2023 г. / под общ. ред. Е. А. Поляковой, А. А. Геращенко ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (1,9 Мбайт). — Волгоград: ВолгГТУ, 2023. — 1 электрон.-опт. диск (DVD-R)., с. 52-55.
5. Shikulskaya, O. M. Information and analytical providing for research of reservoirs' state in conditions of anthropogenic pollution / O. M. Shikulskaya, M. A. Urechko, A. E. Usynina. – Текст : непосредственный // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 451. – 2018. – P. 1–6. – DOI: 10.1088/1757899X/451/1/012195.
6. Electronic classifier of natural water treatment technologies / O. M. Shikulskaya, L. V. Boronina, G. B. Abuova, A. E. Usynina. – Текст : непосредственный // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 775. – 2020. – P. 1–6. – DOI: 10.1088/1757899X/775/1/012098.
7. Оптимальная реконструкция систем водоотведения / В. Р. Чупин, И. В. Майзель, Р. В. Чупин, Т. А. Нгуен. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2014. – № 5(10). – С. 86–102.