

СБОР ДАННЫХ ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ВНУТРЕННИХ СТЕН ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

С.А. Сазонова¹, Е.А. Аникеев¹, В.Н. Старцев²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация. Объектом исследования являются строительные конструкции главной канализационной насосной станции, расположенной в городе Воронеже. Рассматривается процесс сбора данных при техническом обследовании строительных конструкций внутренних стен городской канализационной насосной станции. По результатам проведённого визуального обследования установлены повреждения и дефекты, которые необходимы как исходные данные для разработки алгоритма и проведения расчетов.

Ключевые слова: Сбор данных, техническое обследование, строительные конструкции, городская канализационная насосная станция, дефекты, алгоритм.

DATA COLLECTION DURING VISUAL INSPECTION OF THE INNER WALLS OF A CITY SEWAGE PUMPING STATION

S.A. Sazonova¹, E.A. Anikeev¹, V.N. Startsev²

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

²Voronezh State Technical University

Abstract. The object of the study is the building structures of the main sewage pumping station located in the city of Voronezh. The process of data collection during the technical inspection of building structures of the inner walls of a city sewage pumping station is considered. According to the results of the visual examination, damages and defects were identified, which are necessary as initial data for the development of the algorithm and calculations.

Key words: Data collection, technical inspection, building structures, urban sewage pumping station, defects, algorithm.

Объектом исследования являются строительные конструкции плит главной канализационной насосной станции (ГНКС). Адрес объекта капитального строительства: г. Воронеж, ул. Лебедева, д. 6 б.

По результатам проведённого визуального обследования установлены повреждения и дефекты, которые подробно указывают в ведомости дефектов.

Внутренние (разделительные) стены расположены по осям Б, 6. Стена по оси Б толщиной 500 мм разделяет часть приёмного резервуара в осях А-Б/1-6, из которого осуществляется забор стоков всасывающими трубами насосов и помещение машинного зала в осях Б-В/1-6, в котором расположены насосы.

Стена по оси 6 толщиной 400 мм разделяет часть приёмного резервуара в осях А-В/6-7, в который происходит сток вод из коллекторов, от машинного зала в осях Б-В/1-6. Бетон марки по прочности М300.

Армирование балки выполнено арматурным каркасом АК-1. Рабочая арматура по нижней грани 4Ø25. Рабочая арматура по верхней грани 4Ø30. Поперечная арматура Ø10 с шагом 370 мм по всей длине балки. На расстоянии 1280 мм от грани стены продольное армирование по нижней и верхней граням выполнено стержнями 2Ø25 и 2Ø30. Дополнительно по боковым граням по всей длине балки установлены наклонные стержни Ø20 для обеспечения жёсткости каркаса и восприятия главных растягивающих напряжений в опирной зоне. Все элементы каркаса выполнены из стали марки Ст3. Вся арматура каркаса гладкая. Толщина защитного слоя бетона по верхней грани 20 мм, по нижней грани 30 мм.

Перекрытие над приёмным резервуаром в осях А-Б/1-6 монолитное железобетонное толщиной 250 мм закрывает резервуар сверху от внешних воздействий. Бетон марки по прочности М300.

Армирование перекрытия выполнено сетками С-10 (по нижней грани) и С-11 (по верхней грани). При этом армирование в направлении цифровых осей (в рабочем направлении меньшего размера) по нижней грани выполнено стержнями Ø14 периодического профиля с шагом 200 мм, по верхней грани выполнено стержнями Ø16 периодического профиля с шагом 200 мм. Армирование в направлении буквенных осей (в распределительном направлении большего размера) выполнено по верхней и по нижней граням стержнями Ø10 периодического профиля с шагом 200 мм. Толщина защитного слоя бетона стен 35 мм.

В результате исследований были выявлены следующие дефекты строительных конструкций.

На стене в осях А'-А/6' есть наклонная трещина в кладке стены шириной раскрытия до 3 мм (рис. 1). Образовалась она из-за ошибки проектирования пристройки, так как не был предусмотрен деформационный (осадочный) шов между стенами основного здания и стенами пристройки.

Требуется установить маяки на трещины. При отсутствии динамики в раскрытии трещины в течение года, выполнить расшивку и заделку трещины безусадочными ремонтными составами. При развитии трещины выполнить усиление по предварительно разработанному проекту.

На стене в осях А'-А/3 есть наклонная трещина в кладке стены шириной раскрытия до 5 мм (рис. 2). Образовалась она из-за ошибки проектирования пристройки, так как не был предусмотрен деформационный (осадочный) шов между стенами основного здания и стенами пристройки.

Требуется установить маяки на трещины. При отсутствии динамики в раскрытии трещины в течение года, выполнить расшивку и заделку трещины безусадочными ремонтными составами. При развитии трещины выполнить усиление по предварительно разработанному проекту.



Рисунок 1 - Наклонная трещина в кладке стены шириной раскрытия до 3 мм



Рисунок 2 - Наклонная трещина в кладке стены шириной раскрытия до 5 мм

На стенах нижнего строения машинного зала в осях В/1-6, А-Б/1 есть следы протечек грунтовых вод в уровне отм. -1,50 стен нижнего строения (рис. 3). Образовались она из-за временного повышения уровня грунтовых вод типа «верховодка» (сезонное воздействие ливневых и талых вод) выше уровня гидроизоляции (+94,00 (-1,65)).

Требуется выполнить гидроизоляцию внутренней поверхности стен нижнего строения по осям В/1-6, А-Б/1 выше отм. -3,00 гидроизоляционными материалами проникающего действия типа «Пенетрон». Восстановить окрасочное покрытие стен нижнего строения и отделку керамической плиткой на высоту 2,0 м.

На стенах нижнего строения над приёмным резервуаром в осях В/6-7, А-В/7 (помещение над приёмным резервуаром) есть следы протечек грунтовых вод через стены нижнего строения (рис. 4). Образовалась она из-за временного повышения уровня грунтовых вод типа «верховодка» (сезонное воздействие ливневых и талых вод) выше уровня гидроизоляции (+94,00 (-1,65)).

Требуется выполнить гидроизоляцию внутренней поверхности стен нижнего строения по осям В/6-7, А-В/7 выше отм. -3,00 гидроизоляционными материалами проникающего действия типа «Пенетрон». Восстановить окрасочное покрытие стен нижнего строения и отделку керамической плиткой на высоту 2,0 м.



Рисунок 3 - Следы протечек грунтовых вод в уроне отм. -1,50 стен нижнего строения



Рисунок 4 - Следы протечек грунтовых вод через стены нижнего строения

На стене есть локальный участок стены нижнего строения по оси 7 вблизи стены по оси В (помещение над приёмным резервуаром) есть две точечные протечки грунтовых вод через стену (рис. 5). Образовалась они на локальном участке повреждения гидроизоляции стены.



Рисунок 5 - Две точечные протечки грунтовых вод через стену

Требуется выполнить гидроизоляцию локального участка течи стены нижнего строения по оси 7 вблизи стены по оси В гидроизоляционными материалами проникающего действия типа «Пенетрон».

На стенах и в перекрытии приёмного резервуара в осях А-Б/1-6 есть выщелачивание и шелушение поверхности бетона стен и перекрытия видимой части приёмного резервуара в осях А-Б/1-6 (рис. 6). Образовалась они из-за агрессивного воздействия газов, выделяющихся из сточных вод.

Требуется после ввода в эксплуатацию резервных мощностей выполнить опорожнение и детальное обследование приёмного резервуара в осях А-Б/1-6 и А-В/6-7 с последующей разработкой проекта и осуществлением мероприятий по ремонту железобетонных конструкций. При выполнении работы использовались материалы исследований [1-20].



Рисунок 6 - Выщелачивание и шелушение поверхности бетона стен и перекрытия видимой части приёмного резервуара в осях А-Б/1-6

Визуальное обследование показало необходимость проведения инструментального обследования и разработки рекомендаций по устранению дефектов и повреждений, которые необходимы при разработке алгоритма и дальнейших расчетов.

Список литературы

1. The engineering problem of predicting fire spread in facilities with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, A. Barsukov, A. Meshcheryakova, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 060014.
2. Формирование транспортного резерва в теплоэнергетических системах / С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин, С.Н. Кораблин, Д.А. Володкин // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2022. - № 1 (27). - С. 28-34.
3. Engineering and security of the functioning of physical objects with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, V. Zherdev, E. Epifanov, A. Venevitin, E. Druzhinina, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 060013.
4. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, O. Sokolova, A. Osipov, A. Lemeshkin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 020028.

5. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. № 1 (36). - С. 69-81.
6. Елифанов, Е.Н. Математическое моделирование процессов в звуковом поле помещений при речевом оповещении / Е.Н. Елифанов, В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 3. - С. 21-30.
7. Асминин, В.Ф. Моделирование и компьютерная визуализация процесса прохождения звуковых волн и их рассеивания в облегченной звукоизолирующей панели с гофрированной ромбовидной структурой / В.Ф. Асминин, Е.В. Дружинина, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 3. - С. 7-20.
8. Методы обеспечения стойкости электронной компонентной базы к одиночным событиям путем резервирования / А.Е. Козюков, В.К. Зольников, С.А. Евдокимова, О.Н. Квасов, К.А. Яковлев, А.Д. Платонов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 10-16.
9. Состояние разработок элементной базы для систем связи и управления / В.К. Зольников, А.Ю. Кулай, В.П. Крюков, С.А. Евдокимова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 11-13.
10. Анализ проектирования блоков RISC-процессора с учетом сбоеустойчивости / В.К. Зольников, А.С. Ягодкин, В.И. Анциферова, С.А. Евдокимова, Т.В. Скворцова, А.И. Яньков // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 56-65.
11. Асминин, В.Ф. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками / В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова, А.С. Самофалова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
12. Сазонова, С.А. Разработка программных продуктов с использованием символьных и строковых переменных в объектно-ориентированной среде / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 3. - С. 44-54.
13. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by applying variable vibrodamping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // IX International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - С. 03003.
14. Экспериментальные исследования радиационного воздействия на микросхемы FRAM / В.К. Зольников, Н.Г. Гамзатов, В.И. Анциферова, А.В. Полуэктов, В.А. Фиронов // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 3. - С. 16-24.
15. Особенности проектирования микросхем, выполненных по глубоко-субмикронным технологиям / А.В. Ачкасов, М.В. Солодилов, Н.Н. Литвинов, П.А. Чубунов, В.К. Зольников, Д.В. Шеховцов, О.Л. Бордюжа // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 4. - С. 7-17.

16. Разработка алгоритмов и программ анализа электрических характеристик БИС / А.С. Ягодкин, В.К. Зольников, Т.В. Скворцова, А.В. Ачкасов, С.А. Кузнецов, Ф.В. Макаренко // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 4. - С. 136-148.

17. Полуэктов, А.В. Моделирование работы диода и оценка параметров его работы / А.В. Полуэктов, Р.Ю. Медведев, В.К. Зольников // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 1. - С. 85-93.

18. Environmental impact consideration in the measures to improve the builders of different specialties working conditions / S.A. Sazonova, V.K. Zolnikov, K.V. Zolnikov, E.A. Anikeev, S.A. Evdokimova, A. Groshev, E. Grosheva // E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" (UESF-2023). Chelyabinsk, 2023. - С. 02007.

19. Разработка тестового кристалла при проектировании микросхем технологии КМОП / В.К. Зольников, О.В. Оксюта, К.А. Чубур, О.Н. Квасов // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 3. - С. 58-65.

20. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению / В.В. Колотушкин, С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин, А.В. Кочегаров, А.И. Барсуков, О.А. Соколова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

References

1. Sazonova, S. The engineering problem of predicting fire spread in facilities with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, A. Barsukov, A. Meshcheryakova, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 060014.

2. Sazonova, S.A. Formation of transport reserve in thermal power systems / S.A. Sazonova, V.F. Asminin, S.N. Korablin, D.A. Volodkin // Information technologies in construction, social and economic systems. - 2022. - № 1 (27). - Pp. 28-34.

3. Sazonova, S. Engineering and security of the functioning of physical objects with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, V. Zherdev, E. Epifanov, A. Venevitin, E. Druzhinina, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 060013.

4. Sazonova, S. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, O. Sokolova, A. Osipov, A. Lemeshkin // AIP conference proceedings. Proceedings of the iv international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 020028.

5. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. - 2024. - T. 10. № 1 (36). - C. 69-81.
6. Epifanov, E.N. Mathematical modeling of processes in the sound field of rooms with speech notification / E.N. Epifanov, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 3. - Pp. 21-30.
7. Asminin, V.F. Modeling and computer visualization of the process of sound waves passing and scattering in a lightweight soundproof panel with a corrugated diamond-shaped structure / V.F. Asminin, E.V. Druzhinina, S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 3. - Pp. 7-20.
8. Kozyukov, A.E. Methods of ensuring the stability of the electronic component base to single events by redundancy / A.E. Kozyukov, V.K. Zolnikov, S.A. Evdokimova, O.N. Kvasov, K.A. Yakovlev, A.D. Platonov // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 10-16.
9. Zolnikov, V.K. The state of development of the element base for communication and control systems / V.K. Zolnikov, A.Y. Kulai, V.P. Kryukov, S.A. Evdokimova // Modeling of systems and processes. - 2016. - Vol. 9. - No. 4. - pp. 11-13.
10. Zolnikov, V.K. Analysis of the design of RISC processor blocks taking into account fault tolerance / V.K. Zolnikov, A.S. Yagodkin, V.I. Antsiferova, S.A. Evdokimova, T.V. Skvortsova, A.I. Yankov // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 56-65.
11. Asminin, V.F. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - Pp. 161-169.
12. Sazonova, S.A. Development of software products using symbolic and string variables in an object-oriented environment / S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 3. - Pp. 44-54.
13. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by using variable vibration damping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // In the collection: IX International Conference on Advanced Agricultural Technologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - P. 03003.
14. Zolnikov, V.K. Experimental studies of radiation effects on FRAM chips / V.K. Zolnikov, N.G. Gamzatov, V.I. Antsiferova, A.V. Poluektov, V.A. Fironov // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 3. - pp. 16-24.
15. Achkasov, A.V. Features of designing microcircuits made using deep-submicron technologies / A.V. Achkasov, M.V. Solodilov, N.N. Litvinov, P.A. Chubunov, V.K. Zolnikov, D.V. Shekhovtsov, O.L. Bordyuzha // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 4. - pp. 7-17.
16. Yagodkin, A.S. Development of algorithms and programs for analysis of electrical characteristics of BIS / A.S. Yagodkin, V.K. Zolnikov, T.V. Skvortsova, A.V. Achkasov, S.A. Kuznetsov, F.V. Makarenko // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 4. - pp. 136-148.

17. Poluektov, A.V. Modeling of diode operation and evaluation of parameters of its operation / A.V. Poluektov, R.Y. Medvedev, V.K. Zolnikov // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 1. - pp. 85-93.
18. Sazonova, S.A. Environmental impact consideration in the measures to improve the builders of different specialties working conditions / S.A. Sazonova, V.K. Zolnikov, K.V. Zolnikov, E.A. Anikeev, S.A. Evdokimova, A. Groshev, E. Grosheva // In the collection: E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023). Chelyabinsk, 2023. - p. 02007.
19. Zolnikov, V.K. Development of a test crystal in the design of CMOS technology chips / V.K. Zolnikov, O.V. Oxyuta, K.A. Chubur, O.N. Kvasov // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 3. - pp. 58-65.
20. Kolotushkin, V.V. Tests of fragments of welded structures for fatigue failure resistance/ V.V. Kolotushkin, S.A. Sazonova, V.F. Asminin, A.V. Kochegarov, A.I. Barsukov, O.A. Sokolova // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - Pp. 575-578.