

СБОР ДАННЫХ ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ВНЕШНИХ КОНСТРУКЦИЙ ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

С.А. Сазонова¹, И.Н. Занин¹, 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 как объекта капитального строительства в городе Воронеже. Рассматривается техническое обследование внешних строительных конструкций городской канализационной насосной станции, необходимое для сбора данных, разработки алгоритма и выполнения последующих расчетов.

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

DATA COLLECTION DURING VISUAL INSPECTION OF THE EXTERNAL STRUCTURES OF THE URBAN SEWAGE PUMPING STATION

S.A. Sazonova¹, I.N. Zanin¹, 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 as an object of capital construction in the city of Voronezh. A technical inspection of the external building structures of an urban sewage pumping station is considered, which is necessary for data collection, algorithm development and subsequent calculations.

Keywords: technical inspection, data collection, building structures, urban sewage pumping station, defects, algorithm.

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

По конструктивной схеме основное здание верхнего строения бескаркасное представляет собой систему наружных и внутренних несущих и самонесущих продольных и поперечных стен.

Наружные стены по оси В и по оси Б в осях 1-6 имеют двухступенчатые пилястры, выступающие вовнутрь здания и служащие для опирания

подкрановых балок и балок покрытия. Сечение подкрановой части пилястр (от отм. +95,65 (+0,000) до отм. +98,535 (+2,885)) 510x510 мм, сечение над крановой части пилястр (от отм. +98,535 (+2,885) до отм. +100,75 (+5,100)) 120x510 мм.

Стена по оси В в осях 6-7 имеет пилястры постоянного по высоте сечения 380x380 мм, выступающие вовнутрь здания и служат для опирания балок покрытия. В местах опирания сборных железобетонных подкрановых балок и балок покрытия выполнены опорные бетонные подушки для распределения сосредоточенных нагрузок.

Для кирпичных стен контролировалось наличие:

- расслоений и разрушений поверхности кирпичной кладки;
- трещин, выпучиваний;
- участков увлажнения и промораживания;
- участков выветривания (вымывания) раствора из швов кладки;
- видимой деформации и отклонения от вертикали.
- Для металлических конструкций контролировалось наличие:
- локальные и общие деформации элементов;
- наличие мест видимого отклонения формы и положения конструкций от проекта;
- трещины, разрывы и расслоения основного металла конструкций и сварных швов;
- наличие и правильность установки болтов в болтовых соединениях;
- нарушение антикоррозионного покрытия и коррозия металла.

В результате исследований были выявлены следующие дефекты строительных конструкций.

На железобетонных козырьках над входами в здание в осях А-Б/1; А-Б/7 есть разрушение защитного слоя бетона, коррозия арматуры железобетонного козырька. В осях А-Б/7 коррозия металлического козырька (рис. 1). Образовалась она из-за длительного срока эксплуатации, атмосферные воздействия.

Требуется демонтировать козырьки по линии стен, восстановить защитный слой бетона торца оставшейся в стене части козырьков. Выполнить установку новых козырьков над проёмами входов.



Рисунок 1 - Разрушение защитного слоя бетона, коррозия арматуры железобетонного козырька. В осях А-Б/7 коррозия металлического козырька

На железобетонной перемычке дверного проёма в осях Б-В/7 есть разрушение защитного слоя бетона, обнажение и поверхностная коррозия рабочей арматуры на участке $l \approx 1,0$ м (рис. 2). Образовалась она из-за длительного срока эксплуатации, атмосферные воздействия.

Требуется удалить слабый бетон и продукты коррозии арматуры, восстановить защитный слой бетона современными безусадочными ремонтными составами с высокой адгезией (ЕМАСО, МАРЕІ, ЦМИД и т.д.). $S \approx 0.15$ м².



Рисунок 2 - Разрушение защитного слоя бетона, обнажение и поверхностная коррозия рабочей арматуры на участке $l \approx 1,0$ м

На отмостке в осях А-Б/1 есть разрушение отмостки, поросли кустарника (рис. 3). Образовалась она из-за длительного срока эксплуатации. Требуется выполнить восстановление отмостки здания.



Рисунок 3 - Разрушение отмостки, поросли кустарника

На штукатурном покрытии цокольной части фундамента в осях А`/6-6` есть отслоение штукатурного покрытия ($S \approx 0.5$ м²) (рис. 4). Образовалась она из-за попадания ливневых и талых вод с кровли на шланг, подведённый к окну.

Требуется выполнить ремонт штукатурного покрытия и установку защитного экрана в месте расположения шланга ($S \approx 0.5$ м²).



Рисунок 4 - Отслоение штукатурного покрытия ($S \approx 0.5 \text{ м}^2$)

На кирпичной кладке вентиляционного канала в осях В/6'-7 есть локальный участок разрушения кирпичной кладки в верхней части вентканала ($V \approx 0.003 \text{ м}^3$) (рис. 5). Образовалась она из-за атмосферных воздействий (замачивание верхних рядов кладки).

Требуется восстановить повреждённый участок кладки вентиляционного канала в осях В/6'-7 ($V \approx 0.003 \text{ м}^3$).



Рисунок 5 - Локальный участок разрушения кирпичной кладки в верхней части вентканала ($V \approx 0.003 \text{ м}^3$)

На штукатурном покрытии стен по осям А', 2, 6' есть отслоение штукатурного покрытия наружных стен в помещении коллекторной (рис. 6). Образовалась она из-за низкого значения сопротивления теплопередаче наружных стен пристройки (толщина стен 380 мм), возникновение конденсата и промерзание стен.

Требуется выполнить утепление наружных стен пристройки $S \approx 240 \text{ м}^2$. При выполнении работы использовались материалы исследований [1-20].



Рисунок 6 - Отслоение штукатурного покрытия наружных стен в помещении коллекторной

Визуальное обследование показало необходимость проведения инструментального обследования и разработки рекомендаций по устранению дефектов и повреждений. Вся полученная информация в виде сбора данных необходима для разработки алгоритма и проведения 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.

1. Епифанов, Е.Н. Математическое моделирование процессов в звуковом поле помещений при речевом оповещении / Е.Н. Епифанов, В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 3. - С. 21-30.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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 // IX International Conference on Advanced Agricultural Technologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - P. 03003.
14. 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. 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. 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. 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. - p. 02007.
19. 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. 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.