

СБОР ДАННЫХ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ БАЛОК И ПРОЕМОВ 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 технического обследования строительных конструкций балок и проемов городской канализационной насосной станции. Результаты визуального обследования здания канализационной насосной станции необходимы как исходные данные для разработки алгоритма и выполнения дальнейших расчётов.

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

DATA COLLECTION DURING MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION OF STRUCTURES OF BEAMS AND OPENINGS OF THE CITY SEWAGE PUMPING STATION

S.A. Sazonova¹, E.A. Anikееv¹, V.N. Starceв²

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 technical inspection of building structures of beams and openings of an urban sewage pumping station is considered. The results of a visual inspection of the sewage pumping station building are necessary as initial data for the development of an algorithm and further calculations.

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

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

Проанализированы результаты визуального обследования здания канализационной насосной станции. В результате выявлено, что основными дефектами и повреждениями являются:

- разрушение трещины в стенах, обусловленные неравномерной осадкой фундамента;
- участки поверхностного разрушения кирпичной кладки;
- наклонная трещина в пилястре на участке опирания балки покрытия;
- ветхое заполнение оконных и дверных проёмов;
- фильтрация грунтовых вод через стены заглубленной части здания;
- отслоение защитного слоя бетона балки перекрытия;
- повреждение полов;
- выщелачивание и шелушение поверхности бетона стен и перекрытия видимой части приёмного резервуара;
- дефекты узлов крепления (болтовых соединений) крановых путей.

Визуальное обследование показало необходимость проведения инструментального обследования.

Имеются дефекты и повреждения, оказывающие влияние на несущую способность и требующие проведения мероприятий по усилению в рамках разработки проекта реконструкции.

Следует отметить, что по результатам визуального обследования не даны технические решения по устранению дефектов, оказывающих влияние на несущую способность.

Распорные балки Б-I расположены по верху нижнего строения машинного зала выполнены монолитными железобетонными из бетона марки. Балки выполняют две функции: воспринимают вертикальную нагрузку от плит переходных площадок на отм. +0,000 машинного зала; служат горизонтальными распорками, воспринимающими горизонтальное давление грунта на стены подвала, и препятствующие развитию горизонтальных перемещений вертикальных наружных стен подвальной части здания. Балки совместно с наружными и внутренними монолитными железобетонными стенами и монолитной железобетонной фундаментной плитой обеспечивают пространственную жесткость верхней части нижнего строения. Поперечное сечение балок прямоугольное, развитое в вертикальном направлении. Пролёт распорных балок в свету 11600 мм. Поперечное сечение балки 400х600(h) мм. Бетон марки по прочности М300.

В результате исследований были выявлены следующие дефекты строительных конструкций.

На нижних поясах балок покрытия в осях А'-А по осям 4, 6 есть каверны по нижним поясам балок и обнажение рабочей арматуры (рис. 1). Образовалась она из-за заводского дефекта изготовления балок покрытия.

Требуется определить границы каверн простукиванием с удалением тонких внешних слоёв бетона конструкции. Очистить арматуру и поверхность бетона в дефектной зоне от окрасочных покрытий. Восстановить защитный слой бетона современными безусадочными ремонтными составами с высокой адгезией (ЕМАСО, МАРЕИ, ЦМИД и т.д.).



Рисунок 1 - Каверны по нижним поясам балок и обнажение рабочей арматуры

В узле опирания балки покрытия в осях А`/6 есть наклонная трещина в бетонной подушке пилыстры в месте опирания балки покрытия (рис. 2). Образовалась она из-за малой величины опирания балки на пилыстру (160 мм).

Требуется выполнить усиление узла опирания балки покрытия в осях А`/6 постановкой металлической обоймы.

В балке перекрытия на отм. +0,000 в осях Б-В/6-7 есть отслоение защитного слоя бетона, обнажение и коррозия арматуры (рис. 3). Образовалась они из-за длительного срока эксплуатации, воздействие агрессивных газов их приёмного резервуара.

Требуется определить границы дефектных зон простукиванием и удалением слабого бетона. Очистить арматуру от продуктов коррозии. Восстановить защитный слой бетона современными безусадочными ремонтными составами с высокой адгезией (ЕМАСО, МАРЕІ, ЦМИД и т.д.) $S \approx 1,5 \text{ м}^2$.



Рисунок 2 - Наклонная трещина в бетонной подушке пилыстры в месте опирания балки покрытия



Рисунок 3 - Отслоение защитного слоя бетона, обнажение и коррозия арматуры

На воротах в осях А`-А/6` есть ветхое дощатое заполнение полотна ворот (рис. 4). Образовалась они из-за длительного срока эксплуатации и от атмосферных воздействий.



Рисунок 4 - Ветхое дощатое заполнение полотна ворот

Требуется выполнить замену дощатого заполнения ворот или замену ворот в осях А`-А/6`.

Заполнение оконных проёмов в здании имеют ветхое заполнение оконных проёмов с деревянными рамами и переплётами (рис. 5). Образовалась они из-за длительного срока эксплуатации.



Рисунок 5 - Ветхое заполнение оконных проёмов с деревянными рамами и переплётами

Требуется выполнить замену заполнения оконных проёмов с использованием стеклопакетов (19 окон). При выполнении работы использовались материалы исследований [1-20].

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.
6. 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.
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. 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.