

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-6-77-89>

Комплексное восстановление нормативного технического состояния керамзитобетонных панелей промышленных зданий, имеющих моральный и физический износ

С.В. Дубраков¹ ✉, А.В. Масалов¹, И.В. Завалишин¹

¹ ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»
ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Российская Федерация

✉ e-mail: sirius080993@yandex.ru

Резюме

Цель исследования – определение категории технического состояния строительных конструкций для оценки остаточного ресурса и срока службы объектов промышленности и городской инфраструктуры. Разработка принципиального технического решения задачи комплексного восстановления работоспособного технического состояния ограждающих конструкций зданий, включающего обеспечение механических и теплотехнических требований.

Методы. Согласно действующим нормативным требованиям для зданий, введённых в эксплуатацию, необходимо проводить обследование технического состояния не реже одного раза в 10 лет. При проведении технического обследования здания, находящегося по адресу Курская область, район Курчатовский, поселок К. Либкнехта, улица Мира, 1, были выявлены существенные дефекты и повреждения, влияющие на техническое состояние ограждающих строительных конструкций.

Результаты. По результатам исследований был установлен ряд факторов, которые необходимо устранить. Приведены и подробно описаны пути решения выявленных проблем и дефектов, связанных с ограждающими конструкциями, для восстановления здания в надлежащее положение.

Заключение. При проведении работ по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений необходимо уделять внимание не только усилению строительных конструкций, но и восстановлению теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и приведению их в соответствие с требованиями действующих нормативных документов. Для выполнения этой задачи разработана конструкция усиления, создающая необходимое усиление и приводящая теплотехнические характеристики ограждающей конструкции в соответствие с современными требованиями для обеспечения необходимой энергоэффективности ограждающей конструкции.

Ключевые слова: усиление; обследование; энергоэффективность; теплотехнические характеристики; техническое состояние.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

© Дубраков С.В., Масалов А.В., Завалишин И.В., 2019

Для цитирования: Дубраков С.В., Масалов А.В., Завалишин И.В. Комплексное восстановление нормативного технического состояния керамзитобетонных панелей промышленных зданий, имеющих моральный и физический износ // Известия Юго-Западного государственного университета. 2019; 23(6): 77-89. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-6-77-89>.

Поступила в редакцию 18.10.2019

Подписана в печать 29.11.2019

Опубликована 23.12.2019

Comprehensive Restoration of the Normative Technical Condition of Expanded Clay Concrete Panels of Industrial Buildings with Moral and Physical Wear

Sergey V. Dobrakov ¹, Aleksandr V. Masalov ¹, Ilya V. Zavalishin ¹

¹ Southwest State University
50 Let Oktyabrya str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

✉ e-mail: sirius080993@yandex.ru

Abstract

Purpose of research is determining the category of technical condition of building structures to assess the residual resource and service life of industrial facilities and urban infrastructure. Development of a fundamental technical solution to the problem of comprehensive restoration of a workable technical condition of building envelopes, including the provision of mechanical and heat engineering requirements.

Methods. According to the current regulatory requirements for buildings put into operation, it is necessary to conduct an engineering survey at least once every 10 years. During the engineering survey of the building located at Kursk region, Kurchatovsky district, K. Libknekhta village, ul. Mira 1, significant defects and damages affecting the technical condition of the building envelope were revealed.

Results. According to the results of studies, some factors were identified that need to be eliminated. The ways of solving the identified problems and defects associated with the building envelope are given and described in detail to restore the building to its proper position.

Conclusion. When conducting surveys of building structures of buildings and structures, it is necessary to pay attention not only to strengthening building structures, but also to restoring the thermal characteristics of building envelopes and bringing them into line with the requirements of current regulatory documents. To accomplish this task, a reinforcement design has been developed that creates the necessary reinforcement and brings the thermal characteristics of the building envelope in line with modern requirements to ensure the necessary energy efficiency of the building envelope.

Keywords: reinforcement; survey; energy efficiency heat engineering characteristics; technical condition.

Conflict of Interest: The authors declare the absence of overt and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Dobrakov S. V., Masalov A.V., Zavalishin I. V. Comprehensive Restoration of the Normative Technical Condition of Expanded Clay Concrete Panels of Industrial Buildings with Moral and Physical Wear. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2019, 23(6): 77-89 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-6-77-89>.

Received 18.10.2019

Accepted 29.11.2019

Published 23.12.2019

Введение

Главной целью при выполнении обследования зданий и сооружений является определение категории технического состояния строительных конструкций. Необходимость данных исследований связана с оценкой остаточного ресурса и срока службы объектов промышленности и городской инфраструктуры. При выполнении комплексного обследования строительных конструкций здания, расположенного в Курчатовском районе Курской области, в поселке имени К. Либкнехта, были выявлены существенные дефекты и повреждения, влияющие на техническое состояние рассматриваемых конструкций.

Материалы и методы

Обследование технического состояния зданий и сооружений необходимо для определения остаточного ресурса и срока службы строительных конструкций зданий и сооружений¹. Согласно действующим нормативным требованиям для зданий, введенных в эксплуатацию, необходимо проводить обследование технического состояния не реже одного раза в 10 лет².

При проведении комплексного технического обследования производст-

венных зданий в Курской области, 1970 года постройки, с железобетонным каркасом и навесными ограждающими панелями из керамзитобетона, были выявлены критические дефекты и повреждения, влияющие на техническое состояние ограждающих конструкций. Указанные дефекты и повреждения следовало устранить для приведения конструкций в работоспособное состояние.

При обследовании здания было выявлено:

- 1) коррозионное повреждение закладных деталей навесных керамзитобетонных панелей;
- 2) разрушение защитного слоя навесных керамзитобетонных панелей с оголением арматуры;
- 3) отклонение от проектного положения в плоскости стены керамзитобетонных панелей в местах крепления от 10 до 20 мм.

При проведении обследования здания [1-7], был произведен поверочный расчёт вертикальной ограждающей конструкции согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»³.

Стены здания выполнены из керамзитобетонных панелей толщиной 200 мм.

Результаты и их обсуждение

По результатам теплотехнического расчета величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ меньше тре-

¹ СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004.

² ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ, 2014.

³ СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012.

буемого $R_0^{\text{норм}}$ на 67% ($0,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < < 1,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$).

По результатам обследования, включающего анализ проектной документации и оценку дефектов и повреждений, сформулированы задачи по приведению конструкций в работоспособное состояние [8-14]:

– выполнить усиление конструкций крепления к колоннам керамзитобетонных панелей и витражей;

– произвести утепление по принципу вентилируемого фасада в соответствии с разработанными предложениями.

Выполняя указанные задачи необходимо:

- усилить детали крепления существующей ограждающей конструкции;
- разработать перекрёстную стержневую систему для обеспечения пространственной жесткости;
- произвести утепление ограждающих конструкций.

Для решения первой задачи предложено поставить металлические стойки из профильной трубы квадратного сечения 120x6 с шагом 6 м на отдельные фундаменты глубиной заложения 1,2 м (рис. 1).

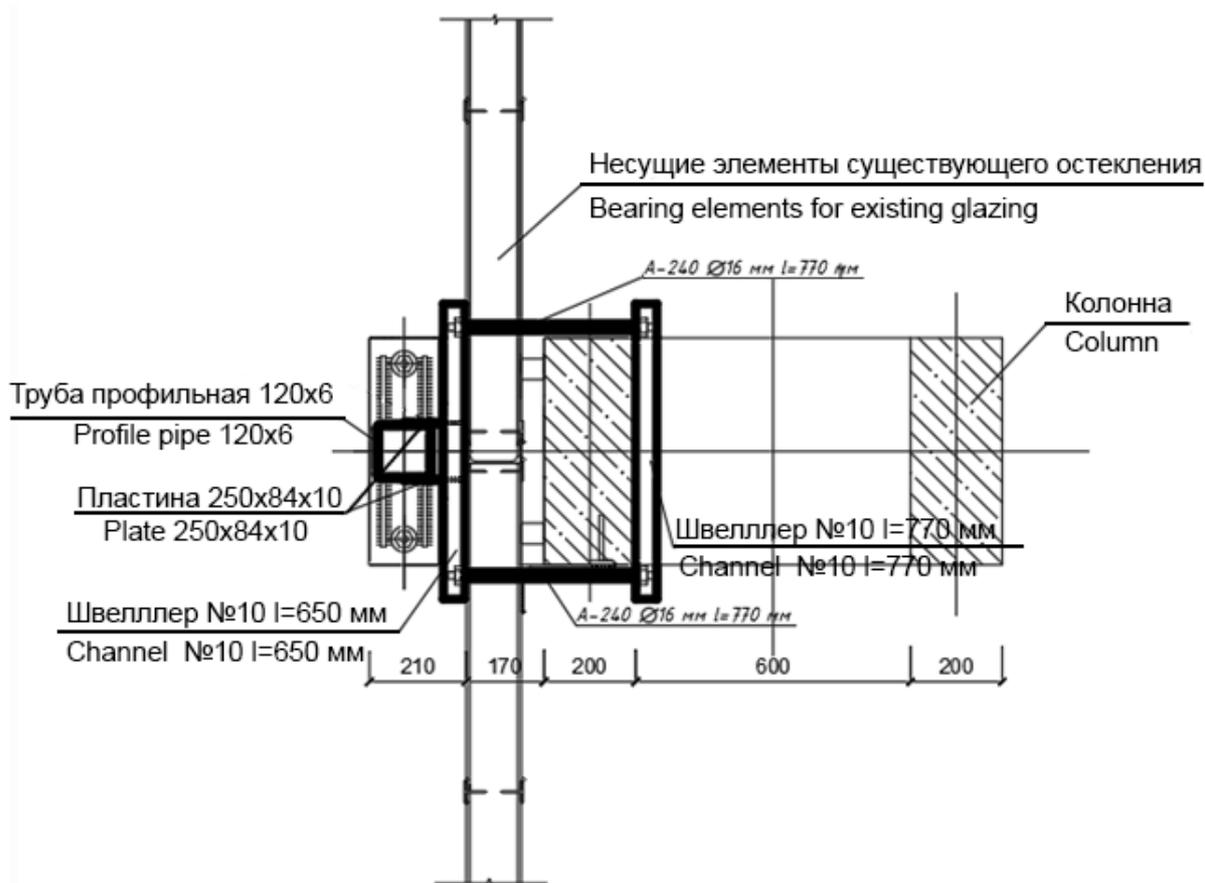


Рис. 1. Схема усиления крепления керамзитобетонных панелей

Fig. 1. Scheme of reinforcements the mount of expanded clay concrete panels

Для соединения металлической стойки с ограждающей панелью и существующей железобетонной двухветвевой колонной наваривается швеллер №12. Через керамзитобетонные панели сверлятся отверстия, через них вставляются отрезки гладкой стержневой арматуры диаметром 20 мм с резьбой на концах. Посредством отрезков швеллеров №10 с внутренней и внешней сторон стены стальная стойка, ограждающие панели и железобетонная колонна стягиваются между собой.

Для создания каркаса для вентилируемого фасада необходимо смонтировать между соседними стойками швеллер №12 с шагом 1200 мм по вертикали.

Между швеллерами выполнить решетку под углом 25 градусов. С наружной стороны решетка выполняется из уголка 50x50x5, с внутренней – из полосы толщиной 10 мм шириной 100 мм. Решетка будет обеспечивать пространственную жесткость (рис.2, 3).

Для обеспечения требований по теплопередаче был произведен расчет ограждающей конструкции стены, схема которой показана на рис.4.

Выполненный расчет показал величину приведенного сопротивления теплопередаче $R_{0пр} > R_{0норм}$ ($1,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 1,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) [15-20], откуда можно сделать вывод, что ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

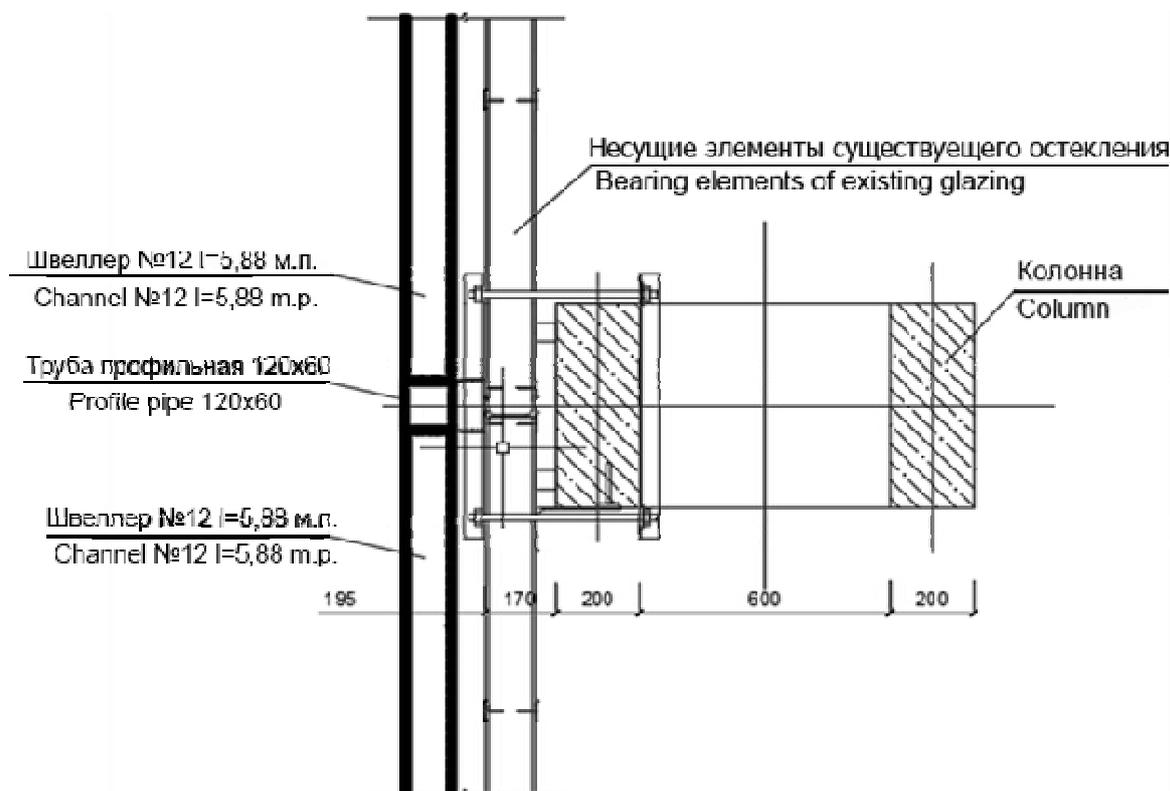


Рис. 2. Схемы направляющих для крепления утеплителя

Fig. 2. Schemes of guides for fixing the insulation

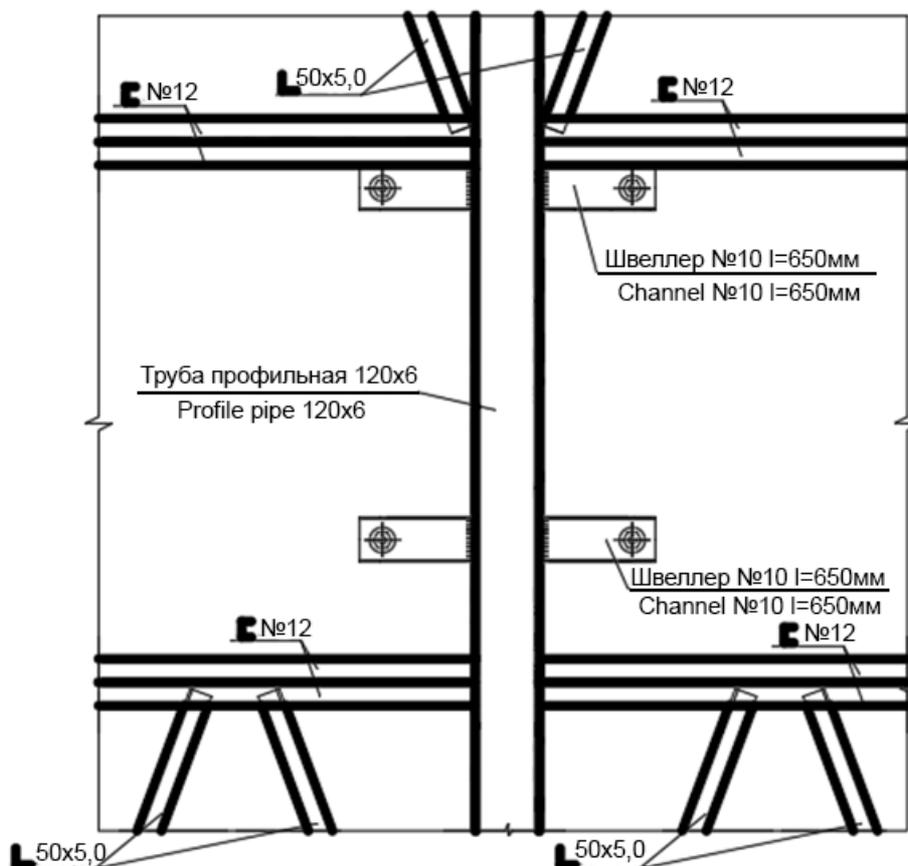


Рис. 3. Схема расположения обрешётки для укладки утеплителя

Fig. 3. Layout of the crate for laying insulation

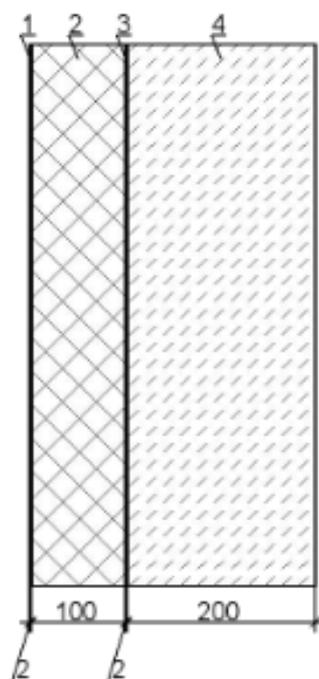


Рис. 4. Схемы ограждающих конструкций после усиления

Fig. 4. Schemes of building envelopes after reinforcement

При утеплении фасадов необходимо на первом этапе заложить полужесткий - жесткий минераловатный утеплитель толщиной 100 мм с коэффициентом теплопроводности $0,035 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ со слоями пароизоляции и ветрозащиты согласно схеме рис.4. На втором этапе

смонтировать вертикальные направляющие из стального оцинкованного профиля с шагом, соответствующим ширине профильного листа для его крепления. На третьем этапе закрепить профлист (рис. 5).

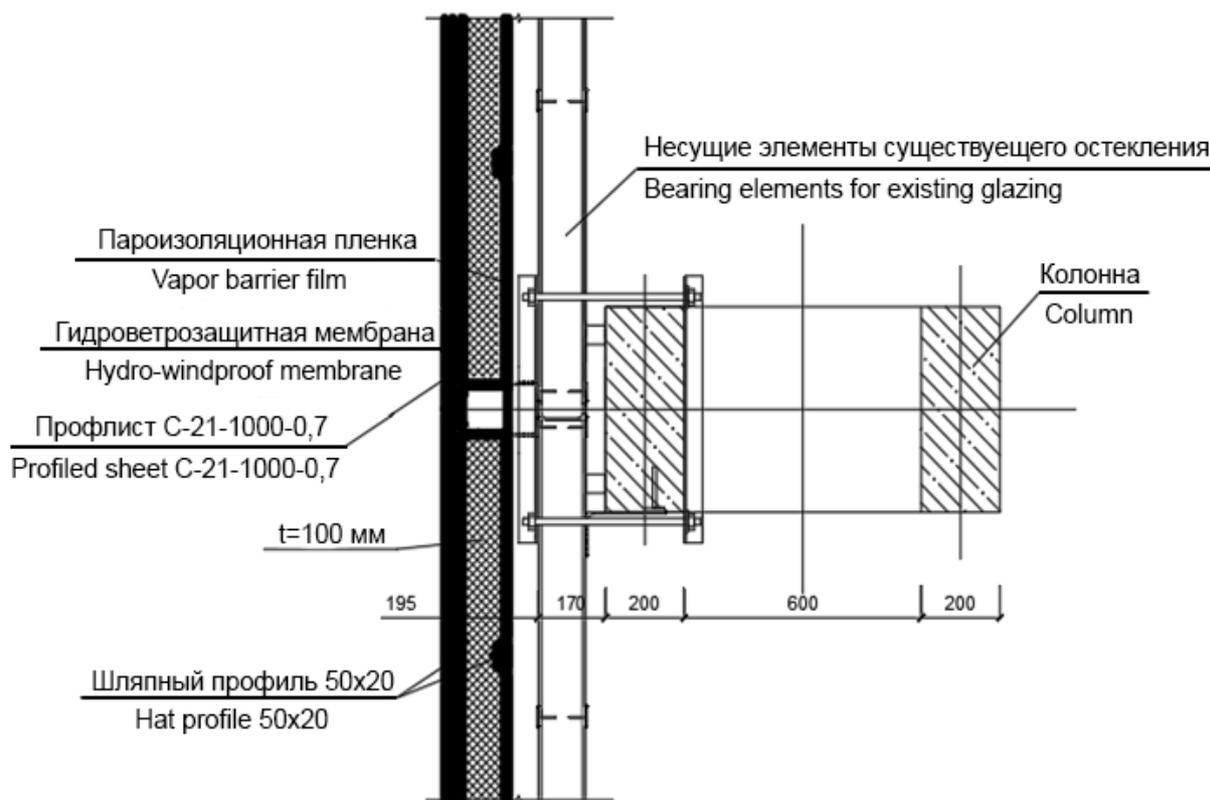


Рис. 5. Схема монтажа вентилируемого фасада

Fig. 5. Installation diagram of ventilated facade

Выводы

При проведении работ по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений необходимо уделять внимание не только усилению строительных конструкций, но и восстановлению теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и приведе-

нию их в соответствие с требованиями действующих нормативных документов. Для выполнения этой задачи разработана конструкция усиления, создающая необходимое усиление и приводящая теплотехнические характеристики ограждающей конструкции в соответствие современным требованиям для обеспечения необходимой энергоэффективности ограждающей конструкции.

Список литературы

1. Теоретическое исследование теплотехнических свойств ограждающих конструкций зданий после реконструкции / С.В. Дубраков, О.И. Куценко, В.В. Андриенко, Н.В. Афанасьева, Д.Х. Галаева // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции: в 2 ч. Вологда: Научный центр «Диспут», 2016. С. 36-38.
2. Казачек В.Г. Проблемы нормирования сроков службы зданий и сооружений // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F: Строительство. Прикладные науки. 2010. № 6. С. 56-71.
3. Оценка технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций зданий и сооружений / А.А. Сморчков, С.А. Кереб, Д.А. Орлов, К.О. Барановская // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 7 (33). С. 70-75.
4. Добромислов А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. М.: АСВ, 2008. 72 с.
5. Федюшкин А.Н. Диагностика технического состояния строительных конструкций как основа безопасной эксплуатации зданий и сооружений // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 26 частях. Тамбов, 2013. С. 147-148.
6. Обследование конструкций зданий и сооружений / Р.Ф. Джео, С.В. Жерновой, А.А. Солдатов, А.В. Дунаенко // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции : в 3 ч. Пенза, 2019. С. 97-99.
7. Критерии технического состояния эксплуатируемых строительных конструкций зданий и сооружений / А.А. Сморчков, С.А. Кереб, Д.А. Орлов, К.О. Барановская // Архитектура, градостроительство, историко-культурная и экологическая среда городов центральной России, Украины и Беларуси: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного архитектора РФ В.Н. Городкова. Брянск, 2014. С. 177-182.
8. Гарькина И.А., Гарькин И.Н. Из опыта обследования строительных конструкций объектов агропромышленного комплекса // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 3. № 6. С. 110-114.

9. Дувалина А., Мартюшев А., Оспищев И. Использование косвенных методов неразрушающего контроля прочности бетона и материалов кирпичной кладки при обследовании зданий и сооружений // Регламент. 2015. № 5 (43). С. 126-127.

10. Рыбалко А.С., Коженко Н.В. Обследование и реконструкция зданий и сооружений // Актуальные вопросы экономики и технологического развития отраслей народного хозяйства: материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей. Майкоп, 2016. С. 151-156.

11. Родин А.И., Неверов А.Н. Обследование элементов зданий и жилого кирпичного дома в Москве // Актуальные вопросы архитектуры и строительства: материалы четырнадцатой Международной научно-технической конференции: в 2 ч. / отв. редактор В. Т. Ерофеев. Саранск, 2015. С. 212-217.

12. Героев А.Е., Вонгай А.О. Энергетические обследования зданий и сооружений // Строительство-2014: современные проблемы промышленного и гражданского строительства: материалы международной научно-практической конференции. Ростов, 2014. С. 233-234.

13. Живенко А.В., Пожидаев Б.В., Живенко В.А. Типичные проектные ошибки, выявленные при обследованиях зданий и сооружений // Безопасность труда в промышленности. 2016. № 1. С. 72-74.

14. Бабусенко М.С. Некоторые задачи, решаемые при обследовании зданий в условиях городской застройки // Технологии гражданской безопасности. 2004. № 2 (6). С. 47-50.

15. Орлович Р.Б., Деркач В.Н. Оценка прочности кладочных растворов при обследовании каменных зданий // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 7 (25). С. 3-10.

16. Якубсон В.М. Обследование зданий и сооружений: наука и практика // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 7 (33). С. 3-4.

17. Соколова О.В., Чечель М.В. Особенности обследования зданий городской застройки // Технические науки – от теории к практике. 2012. № 7-2. С. 92-95.

18. Гарькина И.А., Гарькин И.Н., Ключев С.В. Необходимый уровень квалификации специалистов по обследованию зданий и сооружений // Успехи современной науки. 2017. Т. 4. № 1. С. 36-39.

19. Шеин А.И., Бакушев С.В., Зернов В.В. Опыт обследования зданий и сооружений // Моделирование и механика конструкций. 2017. № 5. С. 16.

20. Ермошенко Н.С. Современные методы обследования зданий городской застройки // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 24-2. С. 26-27.

References

1. Dubrakov S. V., Kutsenko O. I., Andriyenko V. V., Afanasyeva N. V., Galaev D. X. Teoreticheskoe issledovanie teplotekhnicheskikh svoystv ograzhdayushchikh konstruksii zdanii posle rekonstruksii [Theoretical study of thermal properties of enclosing structures of buildings after reconstruction]. *Nauka segodnya: problemy i perspektivy razvitiya. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Science today: problems and prospects of development. Materials of the international scientific and practical conference]. Vologda, Nauchnyi tsentr "Disput" Publ., 2016, pp. 36-38 (In Russ.).
2. Kazachek V. G. Problemy normirovaniya srokov sluzhby zdanii i sooruzhenii [Problems of standardization of service life of buildings and structures]. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F: Stroitel'stvo. Prikladnye nauki = Bulletin of Polotsk state University. The F-Series: Construction. Applied science*, 2010, no. 6, pp. 56-71 (In Russ.).
3. Smorchkov A. A., Kereb S. A., Orlov D. A., Baranovskaya K. O. Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya ekspluatiruemykh stroitel'nykh konstruksii zdanii i sooruzhenii [Assessment of the technical condition of the operated building structures of buildings and structures]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal = Civil engineering journal*, 2012, no. 7 (33), pp. 70-75 (In Russ.).
4. Dobromyslov A. N. *Otsenka nadezhnosti zdanii i sooruzhenii po vneshnim priznakam* [Assessment of reliability of buildings and structures on external signs]. Moscow, ASV Publ., 2008, 72 p. (In Russ.).
5. Fedyushkin A. N. Diagnostika tekhnicheskogo sostoyaniya stroitel'nykh konstruksii, kak osnova bezopasnoi ekspluatatsii zdanii i sooruzhenii [Diagnostics of technical condition of building structures, as a basis for safe operation of buildings and structures]. *Sovremennye tendentsii v obrazovanii i nauke. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. [Modern trends in science and education. Collection of scientific works on materials of the International scientific-practical conference]. Tambov, 2013, pp. 147-148 (In Russ.).
6. Jeo R. F., Zhernovoy S. V., Soldatov A. A., Dunaenko A.V. Obsledovanie konstruksii zdanii i sooruzhenii [Survey of structures of buildings and structures]. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii. Sbornik statei XXIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. [Collection of ar-

ticles XXIII International scientific and practical conference: "Fundamental and applied research: current issues, achievements and innovations"]. Penza, 2019, pp. 97-99 (In Russ.).

7. Smirnov A. A., Cereb S. A., Orlov D. A., Baranovskaya O. K. Kriterii tekhnicheskogo sostoyaniya ekspluatiruemykh stroitel'nykh konstruksii zdaniy i sooruzhenii [Criteria for the technical condition of building structures of operated buildings and structures]. *Arkhitektura, gradostroitel'stvo, istoriko-kul'turnaya i ekologicheskaya sreda gorodov tsentral'noi Rossii, Ukrainy i Belarusi. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi pamyati zasluzhennogo arkhitekora RF V.N. Gorodkova* [Collection International scientific-practical conference devoted to memory of honoured architect of Russia V. N. Gorodkov: "Architecture, urban planning, historical-cultural and ecological environment of the cities of Central Russia, Ukraine and Belarus"]. Bryansk, 2014, pp. 177-182 (In Russ.).

8. Garkina I. A., Garkin I. N. Iz opyta obsledovaniya stroitel'nykh konstruksii ob"ektov agropromyshlennogo kompleksa [From the experience of inspection of building structures of objects of agro-industrial complex]. *Uspekhi sovremennoi nauki i obrazovaniya = Successes of modern science and education*, 2016, vol. 3, no. 6, pp. 110-114 (In Russ.).

9. Duvalina A., Martyushev A., Ospishchev I. Ispol'zovanie kosvennykh metodov nerazrushayushchego kontrolya prochnosti betona i materialov kirpichnoi kladki pri obsledovanii zdaniy i sooruzhenii [The use of indirect methods of non-destructive testing of concrete strength and brickwork materials in the survey of buildings and structures]. *Reglament = Regulations*, 2015, no. 5 (43), pp. 126-127 (In Russ.).

10. Rybalko A. S., Kozhenko N. V. Obsledovanie i rekonstruktsiya zdaniy i sooruzhenii [Survey and reconstruction of buildings and structures]. *Aktual'nye voprosy ekonomiki i tekhnologicheskogo razvitiya otraslei narodnogo khozyaistva. Materialy regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov, magistrantov i prepodavatelei* [Collection materials of regional scientific and practical conference of students, postgraduates, undergraduates and teachers "Actual questions of economy and technological development of branches of national economy"]. Maikop, 2016, pp. 151-156 (In Russ.).

11. Rodin A. I., Neverov A. N. Obsledovanie elementov zdaniy i zhilogo kirpichnogo doma v Moskve [Survey of elements of buildings and residential brick house in Moscow]. *Aktual'nye voprosy arkhitektury i stroitel'stva. Materialy chetyrnadtsatoi Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii* [Collection materials of the fourteenth International sci-

entific and technical conference "Actual issues of architecture and construction"]. Saransk, 2015, pp. 212-217 (In Russ.).

12. Geroev A. E., Vongay A. O. Energeticheskie obsledovaniya zdaniy i sooruzhenii [Energy surveys of buildings and structures]. *Stroitel'stvo-2014: sovremennye problemy promyshlennogo i grazhdanskogo stroitel'stva. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Collection materials of the international scientific and practical conference "Construction-2014: modern problems of industrial and civil construction"]. Rostov, 2014, pp. 233-234 (In Russ.).

13. Zhivenko A. V., Pozhidaev B. V., Zhivenko V. A. Tipichnye proektnye oshibki, vyavlenyye pri obsledovaniyakh zdaniy i sooruzhenii [Typical design errors identified during inspections of buildings and structures]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti = Safety in industry*, 2016, no. 1, pp. 72-74 (In Russ.).

14. Babusenko M. S. Nekotorye zadachi, reshaemye pri obsledovanii zdaniy v usloviyakh gorodskoi zastroiki [Some problems solved in the survey of buildings in urban development]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti = Technologies of civil security*, 2004, no. 2 (6), pp. 47-50 (In Russ.).

15. Orlovich R. B., Derkach V. N. Otsenka prochnosti kladochnykh rastvorov pri obsledovanii kamennykh zdaniy [Assessment of the strength of masonry mortars in the survey of stone buildings]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal = Civil engineering journal*, 2011, no. 7 (25), pp. 3-10 (In Russ.).

16. Yakubson V. M. Obsledovanie zdaniy i sooruzhenii: nauka i praktika [Inspection of buildings and structures: science and practice]. *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal = Civil engineering journal*, 2012, no. 7 (33), pp. 3-4 (In Russ.).

17. Sokolova O. V., Chechel M. V. Osobennosti obsledovaniya zdaniy gorodskoi zastroiki [Features of survey of buildings of city building]. *Tekhnicheskie nauki - ot teorii k praktike = Technical Sciences - from theory to practice*, 2012, no. 7-2, pp. 92-95 (In Russ.).

18. Garkina I. A., Garkin I. N., Klyuev S. V. Neobkhodimyy uroven' kvalifikatsii spetsialistov po obsledovaniyu zdaniy i sooruzhenii [The Necessary level of qualification of specialists in the survey of buildings and structures]. *Uspekhi sovremennoi nauki = Successes of modern science*, 2017, vol. no. 1, pp. 36-39 (In Russ.).

19. Shein A. I., Bakushev S. V., Zernov V. V., Zaitsev M. B. Opyt obsledovaniya zdaniy i sooruzhenii [Experience of inspection of buildings and constructions]. *Modelirovanie i*

mekhanika konstruksii = Modeling and mechanics of structures, 2017, no. 5, pp. 16 (In Russ.).

20. Yermoshenko N. S. *Sovremennye metody obsledovaniya zdanii gorodskoi zastroiki* [Modern methods of inspection of buildings of city building]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya = Tendencies of development of science and education*, 2017, no. 24, pt. 2, pp. 26-27 (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the Authors

Дубраков Сергей Валерьевич, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Российская Федерация, e-mail: sirius080993@yandex.ru

Sergey V. Dubrakov, Associate Professor, Department of Industrial and Civil Construction, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: sirius080993@yandex.ru

Масалов Александр Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Российская Федерация, e-mail: sirius080993@yandex.ru

Alexander V. Masalov, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Department of Industrial and Civil Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: sirius080993@yandex.ru

Завалишин Илья Владимирович, инженер кафедры промышленного и гражданского строительства, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, Российская Федерация, e-mail: sirius080993@yandex.ru

Ilya V. Zavalishin, Engineer, Department of Industrial and Civil Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: sirius080993@yandex.ru