

DOI: 10.12737/article_5968b44fbc50f3.67664317

Римшин В.И., член-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф.,
Кузина Е.С., магистрант

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
Филькова Н.В., экономист

Фонда капитального ремонта Территориального управления
Северного административного округа города Москвы

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СТЕН ЖИЛОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОСКВЕ ДЛЯ МЕРОПРИЯТИЙ В ХОДЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

v.rimshin@vniizhbeton.ru

В статье рассмотрены и проанализированы инженерные методы технического обследования стен и фасадов многоквартирного жилого дома в рамках осуществления программы капитального ремонта зданий. Для этого изучена аппаратура, применяемая при производстве работ, рассчитан физический износ конструкций несущих внутренних и наружных стен, определена однородность и прочность кирпичной кладки и цементно-песчаного раствора путём неразрушающего контроля с использованием прибора ИПС-МГ4.03 методом ударного импульса. Помимо этого, выявлено фактическое состояние конструкций несущих внутренних и наружных стен, фасадов многоэтажного жилого дома, определены их прочностные характеристики, дефекты и нарушения эксплуатационных параметров, даны рекомендации по дальнейшему устранению этих дефектов. В эти мероприятия входят обработка стен фасадов антисептиком в местах намокания, ремонт штукатурки и окраска цоколя, заделка трещин самонапрягаемым раствором, восстановление кирпичной кладки и швов, ремонт штукатурки стен входов в подвал.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, капитальный ремонт, мониторинг, дефекты, повреждения, физический износ.

Введение. В настоящее время идет процесс реализации региональной программы капитального ремонта многоквартирных жилых домов в городе Москве. Обследование здания является обязательным основополагающим этапом при проведении его капитального ремонта. В научных трудах, опубликованных нашими соотечественниками, представлены рекомендации по законодательной и нормативной базе с целью проведения капитального ремонта [1–3]. Объектами обследования являются строительные конструкции стен и элементов фасада, балконов, подвала, инженерных коммуникаций, подъезда, а также чердака и кровли здания [4–10]. В статье рассмотрена методология обследования конструкций стен и фасадов.

Методология. При проведении обследования жилого дома в данной работе применялось следующее оборудование. Для определения геометрических размеров при производстве обмерных работ использованы лазерные дальнометры ADARobot 60 и ADARobot 80. Для фотофиксации использован фотоаппарат Nikon CoolpixS3300 и Canon. Право на проведение работ по обследованию зданий подтверждено свидетельством СРО. Материал технического заключения по обследованию и определению технического состояния строительных конструкций жилого дома выпускается в пяти экземплярах. Настоящее обследование выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31937-2011 «Зда-

ния и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», ВСН 57- 88(Р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий».

Экспериментальная часть. Обследованное здание представляет собой многоквартирный девятиэтажный четырёхподъездный жилой дом с чердачным пространством и подвалом под всем зданием, построенный в 1967 году по индивидуальному проекту. За время эксплуатации здания, капитальный ремонт не производился. Согласно материалам, выданным бюро технической инвентаризации (БТИ), в 2014 году был выполнен ремонт кровли. Согласно ФЗ №384 от 01.07.2010 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», обследованное здание относится к зданиям и сооружениям нормального уровня ответственности.

Наружные стены лицевого и торцевого фасада, выполнены из полнотелого кирпича М100 с наружной облицовкой из керамических блоков. Толщина наружных стен составляет 510 мм. Внутренние стены здания выполнены из полнотелого кирпича М100. Раствор цементно-песчаный М50. В соответствии с СП 13.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» таблица №5, расчетное сопротивление сжатию кладки стен следует принять $R_{ср.сж.} = 15,4$ кгс/см². Продольные наружные и внутренние стены зда-

ния являются несущими. Деформаций, влияющих на несущую способность и эксплуатационные характеристики стен, не выявлено. При обследовании выявлены следующие дефекты: следы сырости на отдельных участках, преимущественно под балконными плитами, в зоне пояса, козырька над подъездом, в местах примыкания с отмошкой, локальные трещины на поверхности кирпичной кладки наружных стен здания, разрушение, выпадение кирпичной кладки у

парапетной части здания [11–18]. Облицовка фасада керамическим кирпичом, цоколь оштукатурен и окрашен. Местами имеется видимое обесцвечивание кирпича и облицовочного слоя керамического камня, частичное разрушение цоколя. Согласно ВСН 53-86(р) таблица 10 и расчёту в таблице 1 физический износ стен составляет 35 %, а перегородок – 25 %.

Таблица 1

Расчет физического износа здания

№	Наименование элемента здания	Удельные веса укрупнённых конструктивных элементов, %	Удельные веса каждого элемента по табл. 2 приложения ВСН53-86(р), %	Расчётный удельный вес элемента, %	Физический износ элементов здания, %	
					по результатам оценки Φ_k	средневзвешенное значение физического износа
1	Стены и перегородки, в т.ч.	42				
	Стены		85	35,7	35	12,495
	Перегородки		15	6,3	25	1,575

Определение прочности кирпичных несущих стен и цементно-песчаного раствора производилось методом неразрушающего контроля в кирпичных конструкциях по ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля» с применением прибора ИПС-МГ4.03. Он предназначен для оперативного неразрушающего контроля прочности и однородности кирпича и раствора методом ударного импульса. Приборы могут применяться для контроля прочности кирпича

и строительной керамики [19–25]. Измерение прочности заключается в нанесении на контролируемом участке изделия серии до пятнадцати ударов, электронный блок по параметрам ударного импульса, поступающим от склерометра, оценивает твердость и упругопластические свойства испытываемого материала, преобразует параметр импульса в прочность и вычисляет соответствующий класс и марку. Результаты определения прочности кирпичных кладок и цементно-песчаного раствора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения прочности конструкций

№ п/п	Наименование элемента конструкции	Расположение в осях	*Средняя прочность кирпича, раствора (15 измерений), МПа
1	Кирпичная кладка цоколя	В/1-2	10,8
2	Кирпичная кладка внутренних стен	А-Б/2	9,8
3	Кирпичная кладка наружной стены	В/1-2	14,5
4	Цементно-песчаный раствор кирпичной кладки наружной стены	Г-Д/4	6,4
5	Цементно-песчаный раствор кирпичной кладки цоколя	Г/1-2	7,9

Согласно результатам инструментального обследования сопротивления компонентов кирпичной кладки наружных стен здания, сжатую можно принять 10 кгс/см².

Для определения марок кирпича и цементно-песчаного раствора был применён неразрушающий метод упругого отскока с использованием склерометра Шмидта модели «ЛВ» [26–29]. Из-

мерения производились в различных точках исследуемой конструкции. Результаты в одной из них представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Определение марки кирпича

№ п/п	Величина отскока	Тарировочное значение прочности раствора, МПа	Среднее значение прочности раствора, МПа	$(X_i - X)^2$	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэф. вариации	Значение прочности, МПа	Марка кирпича
1	16	13,44	12,78	0,44	0,14	0,37	0,03	12,16	М100
2	15	13,16		0,15					
3	15	13,16		0,15					
4	13	12,61		0,03					
5	12	12,33		0,20					
6	12	12,33		0,20					
7	14	12,89		0,01					
8	13	12,61		0,03					
9	13	12,61		0,03					
9	13	12,61		0,03					

Таблица 4

Определение марки раствора

№ п/п	Величина отскока	Тарировочное значение прочности раствора, МПа	Среднее значение прочности раствора, МПа	$(X_i - X)^2$	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэф. вариации	Значение прочности, МПа	Марка раствора
1	12	7,73	7,32	0,17	0,17	0,41	0,06	6,64	М50
2	7	6,59		0,53					
3	8	6,82		0,25					
4	11	7,50		0,03					
5	12	7,73		0,17					
6	11	7,50		0,03					
7	11	7,50		0,03					
8	11	7,50		0,03					
9	8	6,82		0,25					
9	11	7,50		0,03					

Выводы. По совокупности выявленных дефектов и согласно ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», стены и фасады в целом находятся в работоспособном техническом состоянии. В связи с чем рекомендуется проведение ремонта с устранением дефектов, выявленных при обследовании [29–31]. В эти мероприятия входят обработка стен фасадов антисептиком в местах намокания, ремонт штукатурки и окраска цоколя, заделка трещин самонапрягаемым раствором, восстановление кирпичной кладки, ремонт штукатурки стен входов в подвал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анпилов С.М., Гайнулин М.М., Ерышев В.А., Мурашкин В.Г., Мурашкин Г.В., Анпилов М.С., Римшин В.И., Сорочайкин А.Н. Несъемная стеновая опалубка. Патент на полезную модель RU 147740 08.07.2014.
2. Анпилов С.М., Ерышев В.А., Гайнулин М.М., Мурашкин В.Г., Мурашкин Г.В., Анпилов М.С., Римшин В.И., Сорочайкин А.Н. Сборный строительный элемент. Патент на полезную модель RU 147452 08.07.2014.
3. Ерофеев В.Т., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Баженов Ю.М., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Смирнов В.Ф., Богатов А.Д., Каз-

начеев С.В., Родина М.А. «Биоцидный Портландцемент» Патент на изобретение RUS2491239 27.02.2012.

4. Ерофеев В.Т., Римшин В.И., Баженов Ю.М., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Бурнайкин Н.Ф., Родин А.И., Смирнов В.Ф., Богатов А.Д., Казначеев С.В. Биоцидный Портландцемент. Патент на изобретение RUS2491240 29.02.2012.

5. Ерофеев В.Т., Римшин В.И., Баженов Ю.М., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Бурнайкин Н.Ф., Родин А.И., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родина М.А. Портландцемент. Патент на изобретение RUS2496729 29.02.2012.

6. Ерофеев В.Т., Баженов Ю.М., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Богатов А.Д., Бурнайкин Н.Ф., Казначеев С.В., Родина М.А. Портландцемент. Патент на изобретение RUS 2496728 27.02.2012.

7. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Диссипативная теория силового сопротивления железобетона. М., 2015.

8. Бондаренко В.М. Римшин В.И. Усиление железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях. Учебное пособие, М., 2009.

9. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций. М., 2014. (4-е издание, исправленное)

10. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. Контроль и надзор в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Минеральные Воды, 2016.

11. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. Геодезические работы в строительстве. Минеральные Воды, 2016. Сер. Высшее профессиональное образование.

12. Курбатов В.Л., Римшин В.И. под ред. Римшина В.И. Практическое пособие инженера-строителя, М., 2012.

13. Кришан А.Л., Астафьева М.А., Наркевич М.Ю., Римшин В.И. Определение деформационных характеристик бетона // Естественные и технические науки. 2014. № 9-10 (77). С. 367–369.

14. Кришан А.Л., Астафьева М.А., Римшин В.И. Предельные относительные деформации центрально-сжатых железобетонных элементов // Естественные и технические науки. 2014. № 9-10 (77). С. 370–372.

15. Казачек В. Г. и др. Обследование и испытание зданий и сооружений. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Промышленное и гражданское строительство" направления подготовки "Строительство" под ред. В. И. Римшина. Москва, 2012. (Изд. 4-е, перераб. и доп.)

16. Нотенко С.Н. и др. под ред. Римшина В.И., Стражникова А.М. Техническая эксплуатация жилых зданий. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям. М., 2012. Сер. Для высших учебных заведений (Изд. 3-е, перераб. и доп.)

17. Римшин В.И. Повреждения и методы расчета усиления железобетонных конструкций. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, М., 2001.

18. Римшин В.И., Кустикова Ю.О. Механика деформирования и разрушения усиленных железобетонных конструкций // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2007. № 3-15. С. 53–56.

19. Римшин В.И., Шубин Л.И., Савко А.В. Ресурс силового сопротивления железобетонных конструкций инженерных сооружений // Academia. Архитектура и строительство. 2009. №5. С. 483–491.

20. Рощина С.И., Римшин В.И. Расчет деформаций изгибаемых армированных деревянных элементов с учетом ползучести // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №1(34). С. 121–124.

21. Римшин В.И., Кустикова Ю.О. Феноменологические исследования величины сцепления базальтопластиковой арматуры с бетоном // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2011. №1. С. 27–31.

22. Теличенко В.И., Римшин В.И. Критические технологии в строительстве // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук. 1998. №4. С. 16–18.

23. Antoshkin V.D., Erofeev V.T., Travush V.I., Rimshin V.I., Kurbatov V.L. The problem optimization triangular geometric line field // Modern Applied Science. 2015. Т. 9. № 3. С. 46–50.

24. Bazhenov Y.M., Erofeev V.T., Rimshin V.I., Markov S.V., Kurbatov V.L. Changes in the topology of a concrete porous space in interactions with the external medium // Engineering Solid Mechanics № 4. 2016. С. 219–225

25. Erofeev V.T., Zavalishin E.V., Rimshin V.I., Kurbatov V.L., Mosakov B.S. Frame composites based on soluble glass // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т.7. № 3. С. 2506–2517.

26. Erofeev V.T., Bogatov A.D., Bogatova S.N., Smirnov V.F., Rimshin V.I., Kurbatov V.L. Bioreistant building composites on the basis of glass wastes // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. Т. 12. № 1. С. 661–669.

27. Erofeev V., Karpushin S., Rodin A., Tretiakov I., Kalashnikov V., Moroz M., Smirnov V., Smirnova O., Rimshin V., Matvievskiy A. Physical and mechanical properties of the cement stone based on biocidal portland cement with active mineral additive // Solid State Phenomena. 2016. T. 871. C. 28–32.

28. Krishan A.L., Troshkina E.A., Rimshin V.I., Rahmanov V.A., Kurbatov V.L. Load-bearing capacity of short concrete-filled steel tube columns of circular cross section // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. T.7. № 3. C. 2518–2529.

29. Korotaev S.A., Kalashnikov V.I., Rimshin V.I., Erofeeva I.V., Kurbatov V.L. The impact of mineral aggregates on the thermal conductivity of cement composites // Ecology, Environment and Conservation. 2016. T. 22. № 3. C. 1159–1164.

30. Krishan A., Rimshin V., Markov S., Erofeev V., Kurbatov V. The energy integrity resistance to the destruction of the long-term strength concrete // Procedia Engineering 1. 2015. C. 211-217.

31. Rimshin V.I., Larionov E.A., Erofeev V.T., Kurbatov V.L. Vibrocreep of concrete with a nonuniform stress state // Life Science Journal. 2014. T. 11. № 11. C. 278–280.

Rimshin V.I., Kuzina E.S., Filkova N.V.

THE TECHNICAL SURVEY METHODS OF THE RESIDENTIAL BRICK HOUSE WALLS IN MOSCOW DURING THE CAPITAL REPAIR

It is considered and analyzed engineering methods for maintenance of walls and facades of the apartment building during the capital repairs in the article. For this purpose, the apparatus used for the manufacture of work is considered, the physical wear is calculated, and also it is determined the homogeneity and strength of brickwork and cement-sand mortar by non-destructive testing using the device IPS-MG4.03 by impact pulse method. In addition, the actual condition of buildings, exterior buildings, exterior structures, facades of a multi-storey residential building, permits and defects are revealed. These include the treatment of facade walls with an antiseptic in places of wetting, repair of plaster and painting of the cap, sealing of cracks with self-straining mortar, restoration of brickwork, repair plaster walls of entrances to the basement.

Key words: *nondestructive testing, overhaul, monitoring, defects, damages, physical wear.*

Римшин Владимир Иванович, член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет.

Адрес: Россия 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

E-mail: v.rimshin@vniizhbeton.ru

Кузина Екатерина Сергеевна, магистрант.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет.

Адрес: Россия 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

E-mail: kkuzina@mail.ru

Филькова Надежда Владимировна, экономист.

Фонд капитального ремонта Территориального управления САО г. Москвы.

E-mail: filkovanv@mail.ru