

DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-2-16-23

*1.\*Серых И.Р., <sup>1</sup>Чернышева Е.В., <sup>1</sup>Дегтярь А.Н., <sup>1</sup>Масягина Н.И., <sup>2</sup>Серых В.Д.**<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова**<sup>2</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет**\*E-mail: inna\_ad@mail.ru*

## ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ БАЛКОННЫХ ПЛИТ ЖИЛЫХ ДОМОВ

**Аннотация.** Главной причиной дефектов и повреждений балконных плит можно считать так называемый временный фактор, оказывающий далеко не положительное влияние на общее состояние конструкции – воздействие атмосферных осадков, сильные перепады температур. Помимо временного фактора на разрушение балконной плиты могут влиять: ошибки, допущенные при монтаже; отсутствие сливов; перенапряжение балконной плиты за счет излишней нагрузки на нее, что вызывает образование трещин.

Основанием для проведения обследования послужила проверка технического состояния балконных плит трехэтажного многоквартирного кирпичного жилого дома с целью определения степени износа, возможных дефектов и оценки возможности дальнейшей эксплуатации плиты.

Для оценки технического состояния конструкций здания был выполнен анализ конструктивного решения, установлены действующие на конструкции нагрузки, воздействия и условия эксплуатации, качество конструкций, материалов и соединений. При этом также учитывались такие факторы, как геометрические размеры конструкций и их сечений; наличие трещин, отколов и разрушений; состояние защитных покрытий; нарушение сцепления арматуры с бетоном; наличие разрыва арматуры; состояние анкеровки продольной и поперечной арматуры; степень коррозии бетона и арматуры.

В результате визуального и измерительного контроля выявлены дефекты и повреждения, имеющие нарушения требований эксплуатации и приводящие к нарушению работоспособности конструкции.

Результаты, изложенные в статье, могут быть интересны специалистам экспертных организаций, которые занимаются экспертизой жилых многоквартирных домов с целью оценки фактического состояния несущих конструкций, в частности балконных плит.

**Ключевые слова:** балконная плита, дефекты и повреждения, условия эксплуатации.

**Введение.** Балконы по праву можно считать необходимым конструктивным элементом в жилых многоквартирных домах, поскольку они выполняют несколько функций. В первую очередь этот архитектурный элемент объединяет жилое помещение квартиры с внешней средой. С его помощью обитатели квартиры могут с легкостью наслаждаться свежим воздухом и окружающим пейзажем, не выходя при этом из квартиры. Во-вторых, это дополнительное место хранения в наших не очень больших квартирах, и, наконец, в-третьих, балкон удобно использовать для сушки белья в любое время года. Не стоит забывать, что при правильном зонировании жилой площади квартиры, балкон при условии его остекления, можно легко превратить в небольшой рабочий кабинет, цветочную оранжерею или зону отдыха для всей семьи.

В конструктивном плане балконы входят в состав несущих элементов здания. Их даже можно рассматривать в качестве составного элемента междуэтажного перекрытия [1, 2]. Однако условия эксплуатации у них совершенно разные. Если плиты перекрытия работают, можно сказать, в тепличных условиях (защищены ограждающими конструкциями от воздействий внешней среды, сравнительно постоянная температура),

то балконные плиты круглый год подвергаются воздействию атмосферных явлений (сезонный перепад температур, воздействие солнечной радиации и др.), что не может не сказываться на их несущей способности при отсутствии должного ухода.

Сама конструкция балкона может быть выполнена таким образом, что балконная плита будет работать либо как консоль, либо как двух- или трех пролетная балка [3]. В первом случае статическая схема балконной плиты предусматривает наличие растянутой зоны в верхней ее части, а изгибающий момент и вертикальная опорная реакция передаются на конструкцию стены и перекрытие здания. Во втором – балконная плита опирается на несущие консольные балки, воспринимающие основную нагрузку. В этом случае растянутая зона находится в нижней части плиты.

Если говорить о долговечности балконных плит, то здесь играют роль несколько факторов. На этапе ее изготовления – это всегда качество сцепления арматуры с бетоном, а, следовательно, соблюдение технологии изготовления самой бетонной смеси и плиты в целом. На этапе монтажа – качественное выполнение сварочных работ и

правильная установка плиты в проектное положение. На этапе эксплуатации – своевременное выявление дефектов и повреждений и их устранение [4–7].

Главной причиной дефектов и повреждений балконных плит можно считать так называемый временный фактор, оказывающий далеко не положительное влияние на общее состояние конструкции – воздействие атмосферных осадков, сильные перепады температур. Коррозия металлических деталей – это одно из многочисленных и крайне нежелательных последствий подобных воздействий. Помимо временного фактора на разрушение балконной плиты могут влиять: ошибки, допущенные при монтаже (наличие обратного уклона балконной плиты); отсутствие сливов; перенапряжение балконной плиты за счет излишней нагрузки на нее, что вызывает образование трещин.

Срок эксплуатации жилых домов, построенных в период пятидесятых – шестидесятых годов уже подходит к концу, поэтому проблема оценки их технического состояния на сегодняшний день является достаточно актуальной [8, 9]. Кроме того, как показывает опыт эксплуатации железобетонных конструкций в агрессивной среде, значительные повреждения они могут получить еще до истечения срока их службы.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что обследование балконов следует считать достаточно серьезным этапом экспертизы жилого здания. Балконная плита является выступающей частью сооружения, поэтому ее неисправное (аварийное) техническое состояние может стать причиной повреждения расположенных ниже этажом конструкций. Именно поэтому следует периодически осматривать эту часть здания и проводить своевременные мероприятия по поддержанию ее в рабочем состоянии, что вполне закономерно приведет к существенному снижению затрат на ее восстановление и обеспечит долговечность конструкции в течение всего периода эксплуатации [10–14].

Обследование балконов необходимо выполнять, если: 1) присутствуют заметные дефекты конструкций; 2) хозяева квартиры хотят провести перепланировку, затрагивающую балкон; 3) конструкции балкона повреждены в результате аварии или стихийного бедствия; 4) предполагается капитальный ремонт или реконструкция всего здания; 5) есть предписание органов строительного надзора; 6) необходимо провести техническую паспортизацию здания; 7) выполняются плановые работы по оценке технического состояния здания. В состав самой экспертизы, как правило, входит обследование технического состояния несущих элементов, арматуры, бетонной

стяжки, а также качество гидроизоляции в узлах стыка балконной плиты со стеной жилого дома.

Рассмотрим причины повреждений балконных плит на примере жилого многоквартирного дома в городе Белгороде. Основанием для проведения обследования послужила проверка технического состояния балконных плит трехэтажного многоквартирного кирпичного жилого дома с целью определения степени износа, возможных дефектов и оценки возможности дальнейшей эксплуатации плиты.

**Методика проведения обследования.** Согласно [15–17] обследование балконов выполняется посредством визуального определения износа конструкций по внешним признакам, инструментальной оценки состояния конструкций с помощью диагностических приборов, а также лабораторных испытаний образцов материалов.

Оценка технического состояния конструкций по внешним признакам производится на основе определения следующих факторов:

- определение геометрических размеров конструкций и их сечений;
- сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами;
- соответствия фактической статической схемы работы конструкций, принятой при расчете;
- наличия трещин, механических повреждений, отколов и разрушений;
- месторасположения, характера трещин и ширины их раскрытия;
- состояния защитных покрытий (лакокрасочных, штукатурок и др.);
- наличие прогибов и деформаций конструкций;
- признаки нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличие разрыва арматуры;
- состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;
- степень и характер коррозии арматуры, элементов и соединений.

По результатам визуального обследования составляется заключение о техническом состоянии балкона. В состав заключения, как правило, входят фотографии и описание дефектов, в зависимости от характера которых конструкции присваивается соответствующая категория.

Если результатов визуального осмотра оказалось недостаточно для определения категории технического состояния балкона или при визуальном осмотре были обнаружены значительные дефекты и повреждения, способные повлиять на надежность и безопасность эксплуатации балкона, то выполняют инструментальную оценку состояния конструкций.

В состав работ по инструментальной оценке технического состояния конструкций входит:

- определение реальной статической схемы работы конструкции балконной плиты;
- определение фактических физико-механических характеристик стали и бетона;
- вскрытие бетонного слоя балконной плиты для определения состояния арматуры;
- обследование мест заделки балконной плиты в стену здания или несущих конструкций, на которые плита опирается;
- испытание конструкции балконной плиты посредством пробного нагружения;
- проведение поверочного расчета несущих конструкций балкона.

По результатам инструментального обследования составляется отчет, в котором обосновывается принятая категория технического состояния, излагаются вероятные причины возникновения дефектов, предлагаются мероприятия по устранению обнаруженных дефектов и повреждений. Если обследование показало, что требуется усиление или реконструкция существующих конструкций, то в заключение можно включить и задание на проектирование упомянутых видов работ.

**Основная часть.** Жилой дом 1959 года постройки, трехэтажный, стены кирпичные. В соответствии с данными справки БТИ о состоянии здания, общий процент износа на дату 09.04.2023 составил 62 %.



Рис. 1. Состояние балконных плит кв. 1 (слева) и кв. 2 (справа)

При осмотре балконной плиты квартиры 3 было зафиксировано полное разрушение защитного слоя бетона в растянутой зоне; выкрашивание бетона из тела плиты; нарушения сцепления арматуры с бетоном; отсутствие отлива; оголение и коррозия арматуры; разрушение деревянных брусков, расположенных в полках несущих

В конструктивном плане балконные плиты представляют собой железобетонные плиты, уложенные на три металлические консольные балки швеллерного профиля.

Перед проведением обследования выполнялись обмерные работы. В процессе обследования определение размеров выполнялось рулеткой, линейкой и штангенциркулем. Прочность материала строительных конструкций определялась полевым неразрушающим методом контроля. Установление дефектов и повреждений конструкций производилось визуально по внешним признакам с необходимыми замерами и их фиксацией с выборочным вскрытием отдельных элементов. Оценка надежности строительных конструкций по их повреждениям производилась согласно методике, приведенной в «Рекомендациях по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам». При обследовании балконных плит были выявлены дефекты и повреждения, к числу которых относятся следующие:

При осмотре балконных плит квартир 1 и 2 были зафиксированы следы значительного разрушения бетона по периметру конструкции и на некоторых участках в нижней растянутой зоне; нарушения сцепления арматуры с бетоном; отсутствие отлива; зафиксирована коррозия арматуры; трещины в растянутой зоне балконной плиты шириной более 3 мм; отсутствие защитного бетонного слоя на несущих швеллерных балках и как следствие – их коррозия (рис. 1).

швеллерных балок, отсутствие защитного бетонного слоя на них и как следствие – коррозия полок и стенки прокатного профиля; наличие большого количества поросли, разрушающей тело бетона (рис. 2).

При осмотре балконной плиты квартиры 4 следов разрушения тела плиты выявлено не

было. Зафиксировано отсутствие отлива, незначительное разрушение защитного слоя несущих

металлических балок и как следствие – их незначительная коррозия (рис. 2).



Рис. 2. Состояние балконных плит кв. 3 (слева) и кв. 4 (справа)

При осмотре балконных плит квартир 5 и 6 зафиксированы следы разрушения бетона по периметру конструкции; отсутствие отлива; зафиксирована коррозия арматуры на оголившемся в

результате разрушения бетона участке плиты; разрушение защитного бетонного слоя на несущих стальных балках и как следствие – их коррозия (рис. 3).



Рис. 3 Состояние балконных плиты кв. 5 (слева) и кв. 6 (справа)

Контроль прочности бетона строительных конструкций выполнялся методом упругого отскока с помощью склерометра ОНИКС-2.5. В результате проведенной по общепринятой методике статистической обработке экспериментальных данных определялся класс прочности бетона. В соответствии с критерием Романовского выполнялась проверка максимального отклонения единичных замеров прочности от ее среднего значения. Результаты проверки прочности бетона показали, что бетон конструкций соответствует классу прочности В20.

Для оценки технического состояния конструкций здания был выполнен анализ конструктивного решения, установлены действующие на

конструкции нагрузки, воздействия и условия эксплуатации, качество конструкций, материалов и соединений. При этом также учитывались такие факторы, как геометрические размеры конструкций и их сечений; наличие трещин, отколов и разрушений; состояние защитных покрытий; нарушение сцепления арматуры с бетоном; наличие разрыва арматуры; состояние анкеровки продольной и поперечной арматуры; степень коррозии бетона и арматуры.

Техническое состояние балконных плит на основе фактических данных, полученных при проведении обследования, а также, с учетом объема и опасности дефектов и повреждений, сте-

пени физического и морального износа конструкций и ряда других факторов оценено следующим образом:

- балконная плита в квартире 4 находится в работоспособном состоянии;
- балконные плиты в квартирах 1, 2, 5, 6 находятся в ограниченно работоспособном состоянии;
- балконная плита в квартире 3 находится в аварийном состоянии.

Как показало обследование, существующие повреждения во всех балконных плитах, кроме квартиры 3, не свидетельствуют о снижении несущей способности. Для продолжения нормальной эксплуатации требуется ремонт по устранению поврежденных участков конструкции балконной плиты, а в случае квартиры № 3 – полная реконструкция балконной плиты.

**Выводы и рекомендации.** В результате проведенного технического обследования шести балконных плит многоквартирного жилого дома в г. Белгород было установлено:

1. Все дефекты и повреждения балконных плит являются последствием продолжительного воздействия атмосферных осадков, перепада температур, отсутствия карнизов, нарушения условий эксплуатации.

2. Для дальнейшей безопасной эксплуатации балконов следует создать условия для отвода воды, образующейся в результате атмосферных осадков. Для этого выполнить слив из оцинкованной кровельной стали с выносом не менее 5 см.

3. Результаты проверки прочности бетона прибором ОНИКС-2.5 показали, что бетон конструкций соответствует классу прочности В20, что является достаточным для балконных плит.

4. В ходе обследования балконных плит проводились замеры прогибов. Их значения находились в пределах допускаемых значений.

5. На основании данных, полученных в результате оценки, состояние конструкций плит балконов в квартирах 1, 2, 5 и 6 на данный момент оценивается как ограниченно-работоспособное состояние, близкое к недопустимому – категория технического состояния, при котором некоторые из контролируемых параметров не отвечают требованиям норм и стандартов, но нарушения в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается. Однако в некоторых случаях существующие повреждения могут свидетельствовать о снижении несущей способности. По этой категории необходим контроль за конструкциями, ограничение нагрузок. Необходимо проведение

работ по устранению повреждений и восстановлению эксплуатационных свойств по предварительно разработанному и утвержденному проекту.

6. На основании данных, полученных в результате оценки, состояние конструкции балконной плиты в квартире 3 на данный момент оценивается как аварийное состояние – категория технического состояния, при которой существующие повреждения свидетельствуют о возможности обрушения конструкции. Требуется немедленная разгрузка конструкции и полная ее замена по предварительно разработанному и утвержденному проекту.

7. На основании данных, полученных в результате оценки, состояние конструкции балконной плиты в квартире 4 на данный момент оценивается как работоспособное состояние – категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.

8. Физический износ железобетонных балконных плит составляет: для балконных плит в квартирах 1 и 2 – в пределах 41–60 %; для балконной плиты в квартире 3 – в пределах 61–80 %.

*Источник финансирования.* Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малахова А.Н. Причины и механизм эксплуатационных повреждений железобетонных балконных плит жилых зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 69–73.
2. Малахова А.Н. Причины эксплуатационных повреждений железобетонных плит балконов жилых зданий // Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Сборник докладов под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 247–251.
3. Седегова Л.Н., Москаленко И.А. Конструктивные решения балконов в жилых домах XIX–XX веков // Инженерный вестник Дона. 2013. № 4 (27). С. 160–166.

4. Дудина И.В., Тамразян А.Г. Обеспечение качества сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления // Жилищное строительство. 2001. № 3. С. 8–10.
5. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В. Остаточный ресурс конструкций зданий и сооружений // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 10. С. 94–97. DOI: 10.12737/article\_59cd0c5e3177f3.90056458.
6. Наумов А.Е., Юдин Д.А., Долженко А.В. Совершенствование технологии проведения строительно-технических экспертиз с использованием аппаратно-программного комплекса автоматизированной дефектоскопии // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 4. С. 61–69. DOI: 10.34031/article\_5cb824d26344e7.45899508.
7. Писарев С.В., Астахов Н.Н. Оценка технического состояния конструкций зданий при типовых нарушениях технологии строительства // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2014. № 12. С. 142–148.
8. Абакумов Р.Г., Авилова И.П., Абакумова М.М. Постановка проблем оценки состояния и эффективности воспроизводства жилищного фонда на региональном уровне // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 5. С. 110–128. DOI: 10.12737/article\_5af5a733b7cb91.83539322.
9. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В., Алиматов Б.А. Направление развития теории живучести строительных конструкций при внезапных запроектных воздействиях // Научно-технический журнал ФерПИ, Узбекистан, 2022. Т. 5. № 2. С. 21–27.
10. Тамразян А.Г. К задачам мониторинга риска зданий и сооружений // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 3 (170). С. 19–21.
11. Горбач П.С., Гордеев И.А., Гордеев К.И., Паршин А.В., Паршин В.М. Обследование и ремонт балконных плит // Сборник научных трудов. Ангарский государственный технологический университет. 2015. Т.1. № 1. С. 290–294.
12. Горбач П.С., Киселев Д.В. Варианты усиления балконных плит // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2018. Т.1. С. 99–100.
13. Казакова И.С., Цыркунова Н.Н. Усиление аварийных балконных плит в зданиях старой постройки // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2012. № 10 (165) С. 31–33.
14. Меркулов С.И., Есипов С.М., Голиков Г.Г. О формировании методики оптимизации планирования капитального ремонта жилых зданий на этапах эксплуатации и ремонта // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 5. С. 62–70. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-5-62-70.
15. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
16. СП 13-102-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
17. ГОСТ 25697-2018. Плиты балконов и лоджий железобетонные. Общие технические условия. 13 с.

#### Информация об авторах

**Серых Инна Робертовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: inna\_ad@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Чернышева Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации и управления качеством. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Дегтярь Андрей Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: andrey-dandr@yandex.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Масягина Наталья Ивановна**, аспирант кафедры Безопасности жизнедеятельности. E-mail: natali\_masyagina@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Серых Валерия Дмитриевна**, бакалавр. E-mail: luruler44@gmail.com. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, корп. 1.

---

Поступила 08.01.2023 г.

© Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., Масягина Н.И., Серых В.Д., 2024

<sup>1,\*</sup>Serykh I.R., <sup>1</sup>Chernyshova E.V., <sup>1</sup>Degtyar A.N., <sup>1</sup>Masyagina N.I., <sup>2</sup>Serykh V.D.

<sup>1</sup>Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov

<sup>2</sup>National Research Moscow State University of Civil Engineering

\*E-mail: inna\_ad@mail.ru

## REASONS OF DAMAGE TO RESIDENTIAL BALCONY SLABS

**Abstract.** *The main cause of defects and damage to balcony plates can be considered the so-called temporary factor, which has a far from positive effect on the general state of the structure - the impact of atmospheric-sphere precipitation, strong temperature differences. In addition to the temporary factor, the destruction of the balcony slab can be influenced by mistakes made during installation, no drains and overstrain of the balcony slab due to excessive load on it, which causes the formation of cracks. The basis for the survey was the check of the technical condition of the balcony slabs of a three-story multi-storey brick residential building in order to determine the degree of wear, possible defects and assess the possibility of further operation of the slab. A structural solution analysis was carried out to assess the technical condition of the building structures. Loads acting on the structures, impacts and operating conditions, the quality of structures, materials and connections were established. This also took into account factors such as the geometric dimensions of structures and their sections; presence of cracks, splits and destruction; condition of protective coatings; broken adhesion of reinforcement to concrete; presence of reinforcement rupture; condition of anchoring of longitudinal and transverse reinforcement; degree of corrosion of concrete and reinforcement. As a result of visual and measuring control, defects and damages having the requirements of operation and leading to a malfunction of the structure were revealed. The results set forth in the article may be of interest to specialists of expert organizations who are engaged in the examination of residential apartment buildings in order to assess the actual state of bearing structures, in particular balcony slabs.*

**Keywords:** *balcony plate, defects and damages, operating conditions.*

## REFERENCES

1. Malaxova A.N. Causes and mechanism of operational damages of reinforced concrete balcony slabs of residential buildings. [Prichiny i mekhanizm ekspluatatsionnykh povrezhdenij zhelezobetonnykh balkonnnykh plit zhilyh zdaniy]. Industrial and Civil Engineering. 2016. No. 7. Pp. 69–73. (rus)
2. Malaxova A.N. Causes of operational damage to reinforced concrete slabs of balconies of residential buildings. [Prichiny ekspluatatsionnykh povrezhdenij zhelezobetonnykh plit balkonov zhilyh zdaniy]. Modern problems of calculation of reinforced concrete structures, buildings and structures for emergency effects. Collection of reports edited by A.G. Tamrazyan, D.G. Kopanitsy. 2016. Pp. 247–251. (rus)
3. Sedegova L.N., Moskalenko I.A. Structural solutions of balconies in residential buildings of the XIX-XX centuries. [Konstruktivnye resheniya balkonov v zhilyh domah XIX-XX vekov]. Don Engineering Herald. 2013. No. 4 (27). Pp. 160–166. (rus)
4. Dudina I.V., Tamrazyan A.G. Quality assurance of precast reinforced concrete structures at the manufacturing stage. [Obespechenie kachestva sbornyyh zhelezobetonnykh konstrukcij na stadii izgotovleniya]. Housing construction. 2001. No. 3. Pp. 8–10. (rus)
5. Degtyar A.N., Serykh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V. Residual life of structures of buildings and structures. [Ostatochnyj resurs konstrukcij zdaniy i sooruzhenij]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2017. No. 10. Pp. 94–97. DOI: 10.12737/article\_59cd0c5e3177f3.90056458. (rus)
6. Naumov A.E., Yudin D.A., Dolzhenko A.V. Improvement of the technology of construction and technical examinations using the hardware and software complex of automated flaw detection. [Sovershenstvovanie tekhnologii provedeniya stroitel'no-tekhnicheskikh ekspertiz s ispol'zovaniem apparatno-programmnogo kompleksa avtomatizirovannoj defektoskopii]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2019. No. 4. Pp. 61–69. DOI: 10.34031/article\_5cb824d26344e7.45899508. (rus)
7. Pisarev S.V., Astahov N.N. Assessment of technical condition of building structures in case of typical violations of construction technology. [Ocenka tekhnicheskogo sostoyaniya konstrukcij zdaniy pri tipovykh narusheniyah tekhnologii stroitel'stva]. Priority scientific areas: from theory to practice. 2014. No. 12. Pp. 142–148. (rus)
8. Abakumov R.G., Avilova I.P., Abakumova M.M. Identification of problems of assessing the state and efficiency of housing reproduction at the regional level. [Postanovka problem ocenki sostoyaniya i effektivnosti vosproizvodstva zhilishchnogo fonda na regional'nom urovne]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2018. No. 5. Pp. 110–128. DOI: 10.12737/article\_5af5a733b7cb91.83539322. (rus)

9. Degtyar A.N., Seryh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V., Alimatov B.A. Direction of development of the theory of survivability of building structures under sudden beyond design basis impacts. [Napravlenie razvitiya teorii zhivuchesti stroitel'nykh konstrukcij pri vnezapnykh zaproektnykh vozdejstviyah]. FerPI Scientific and Technical Journal, Uzbekistan, 2022. Vol. 5. No. 2. Pp. 21–27. (rus)

10. Tamrazyan A.G. To the tasks of monitoring the risk of buildings and structures. [K zadacham monitoringa riska zdaniy i sooruzhenij]. Construction materials, equipment, technologies of the XXI century. 2013. No. 3 (170). Pp. 19–21. (rus)

11. Gorbach P.S., Gordeev I.A., Gordeev K.I., Parshin A.V., Parshin V.M. Inspection and repair of balcony slabs. [Obsledovanie i remont balkonnykh plit]. Collection of scientific works. Angarsk State University of Technology. 2015. Vol.1. No. 1. Pp. 290–294. (rus)

12. Gorbach P.S., Kiselev D.V. Options for strengthening balcony plates. [Varianty usileniya balkonnykh plit]. Modern technologies and scientific and technological progress. 2018. Vol.1. Pp. 99–100. (rus)

13. Kazakova I.S., Cyvkunova N.N. Reinforcement of emergency balcony slabs in old buildings. [Usilenie avariynnykh balkonnykh plit v zdaniyah staroj postrojki]. Construction materials, equipment, technologies of the XXI century. 2012. No. 10 (165) Pp. 31–33. (rus)

14. Merkulov S.I., Esipov S.M., Golikov G.G. On the formation of the methodology for optimizing the planning of major repairs of residential buildings at the stages of ex-plantation and repair. [O formirovaniy metodiki optimizacii planirovaniya kapital'nogo remonta zhilykh zdaniy na etapah ekspluatacii i remonta]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2023. No. 5. Pp. 62–70. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-5-62-70. (rus)

15. GOST 31937-2011. Buildings and structures. Rules for inspection and monitoring of technical condition. (rus)

16. SP 13-102-2003. Code of Practice for Design and Construction. Rules for inspection of load-bearing building structures of buildings and structures. (rus)

17. GOST 25697-2018. The balcony slabs and loggias are reinforced concrete. General Specifications. 13 p. (rus).

#### *Information about the authors*

**Serykh, Inna R.** PhD, Assistant professor. E-mail: inna\_ad@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Chernyshova, Elena V.** PhD, Assistant professor. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Degtyar, Andrey N.** PhD, Assistant professor. E-mail: andrey-dandr@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Masyagina, Natalya I.** Postgraduate student. E-mail: natali\_masyagina@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Serykh, Valeriya D.** Bachelor student. E-mail: luruler44@gmail.com. National Research Moscow State University of Civil Engineering. Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26.

*Received 08.01.2023*

#### **Для цитирования:**

Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., Масыгина Н.И., Серых В.Д. Причины повреждений балконных плит жилых домов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2024. №2. С. 16–23. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-2-16-23

#### **For citation:**

Serykh I.R., Chernyshova E.V., Degtyar A.N., Masyagina N.I., Serykh V.D. Reasons of damage to residential balcony slabs. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2024. No. 2. Pp. 16–23. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-2-16-23