

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ. ПРОБЛЕМЫ ЖКК. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ЭКОЛОГИЯ

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 69.059(083.74)

DOI: 10.22227/2305-5502.2022.4.6

Систематизация и анализ нормативно-технической документации в области эксплуатации и ремонта жилых зданий

Светлана Юрьевна Король

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ); г. Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Вопрос пересмотра действующих нормативных документов на этапе эксплуатации объектов жилых зданий становится актуальным в связи с потребностью учета достижений научно-технического прогресса в области стандартизации. Появление новых строительных материалов, технологических приемов изготовления конструкций, методов выполнения ремонтно-строительных работ приводит к необходимости постоянного обновления нормативной базы строительства. Объектом исследования является комплекс нормативных документов, рассматривающий этап эксплуатации объектов строительства. Цель исследования — подготовка предложений по актуализации, корректировке и дополнению нормативной базы, регламентирующей стадию эксплуатации объектов строительства.

Материалы и методы. Задача — провести анализ отечественной нормативной базы, затрагивающей понятие эксплуатации объектов строительства, сформировать классификацию требований к объектам капитального строительства на данном этапе и выстроить структуру комплекса нормативных технических документов.

Результаты. Разработаны предложения по корректировке, дополнению и актуализации нормативной базы на стадии эксплуатации.

Выводы. Систематизированы и проанализированы нормативные технические и методические документы, затрагивающие понятие этапа эксплуатации зданий и сооружений; выявлен перечень нормативных документов, требующий корректировки и дополнения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нормативная техническая база, надежность строительных объектов, эксплуатация, строительные конструкции, ремонтпригодность, техническое состояние здания, деформации конструкций, технологичность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Король С.Ю. Систематизация и анализ нормативно-технической документации в области эксплуатации и ремонта жилых зданий // Строительство: наука и образование. 2022. Т. 12. Вып. 4. Ст. 6. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2022.4.6

Автор, ответственный за переписку: Светлана Юрьевна Король, korolsvetlana17@mail.ru.

Systematization and analysis of regulatory and technical documentation in the field of operation and repair of residential buildings

Svetlana Yu. Korol

*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. The issue of revising the existing regulatory documents at the stage of operation of residential buildings becomes relevant due to the need to take into account scientific and technological achievements in the field of standardization. The emergence of new building materials, technological methods of manufacturing structures, methods of performing repair and construction work leads to the need for an ongoing update of the regulatory framework of construction. The object of the study is a set of regulatory documents focused on the stage of operation of construction facilities. The purpose of the work is to prepare proposals for updating, correcting and supplementing the regulatory framework governing the stage of operation of construction facilities.

Materials and methods. The task of this work is to analyze the domestic regulatory framework affecting the concept of operation of construction facilities, to make a classification of requirements for capital construction facilities at this stage and to structure regulatory technical documents.

Results. Proposals were developed to adjust, supplement and update the regulatory framework of the operation stage.

Conclusions. Within the framework of this study, regulatory technical and methodological documents affecting the concept of the stage of operation of buildings and structures are systematized and analyzed; a list of regulatory documents requiring adjustments and additions is made.

KEYWORDS: regulatory technical base, reliability of construction facilities, operation, building structures, maintainability, technical condition of a building, deformation of structures, manufacturability

FOR CITATION: Korol S.Yu. Systematization and analysis of regulatory and technical documentation in the field of operation and repair of residential buildings. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education]. 2022; 12(4):6. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2022.4.6

Corresponding author: Svetlana Yu. Korol, korolsvetlana17@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Опыт эксплуатации свидетельствует, что начальные показатели качества изменяются в течение жизненного цикла, однако заданные требования к качественным показателям объектов строительства должны быть неизменными в течение определенного срока его эксплуатации. На протяжении данного этапа строительные конструкции объектов строительства подвержены двум основным процессам: износу и восстановлению, которые определяют техническое состояние и работоспособность объектов строительства в период их использования.

В результате воздействия окружающей среды, старения материалов, скрытых производственных дефектов и различных эксплуатационных повреждений происходит постепенное или скачкообразное ухудшение технического состояния. Вместе с тем проводимые в процессе эксплуатации различные виды технического обслуживания и ремонта снижают интенсивность ухудшения технического состояния, предупреждают возникновение отказов и восстанавливают их работоспособность [1–5]. Вследствие нарушения существующих и освоения новых мероприятий по техническому обслуживанию, а также ввиду изменения условий эксплуатации происходит снижение надежности на данном этапе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Надежность объектов зданий и сооружений представляет собой способность объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации. Этап проектирования прежде всего тесно связан с этапами возведения и эксплуатации, в связи с чем экономичность изделия при его производстве и эксплуатации зависят от конструкции изделия. Для повышения технологичности объектов строительства большое значение имеет устранение лишних запасов прочности ее элементов и жестких требований к параметрам, не снижающим надежность при эксплуатации [6–9].

Среди нормативных документов к стандарту основополагающего вида относится ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований», в котором указаны основные принципы обеспечения надежности строительных конструкций и оснований. Данный ГОСТ применяют при проек-

тировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации объектов капитального строительства, однако в соответствии с областью применения распространяется только на строительные конструкции здания, не охватывая при этом инженерные сети, охрану окружающей среды в зависимости от функционального назначения объекта, что является важнейшими составляющими на этапе эксплуатации объектов жилых зданий.

В табл. 1 приведен перечень стандартов и сводов правил с их областью применения и актуальностью, затрагивающих понятие эксплуатации жилых зданий.

Для проведения восстановительных работ определяются наиболее приемлемые технологические процессы восстановления, следовательно, на основе заданных требований устанавливаются оптимальные организационные формы их выполнения [9]. В связи появлением новых материалов и форм выполнения ремонтно-восстановительных работ целесообразно иметь ряд документов, наиболее подходящих к конкретному объекту с учетом развития научно-технического прогресса [10].

Для повышения качества объектов строительства между этапами эксплуатации и проектирования следует руководствоваться требованиями, указанными в ГОСТ Р 57563-2017 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений».

При помощи метода диагностики строительных конструкций определяются признаки изменения технического состояния и физические принципы их составных частей. Широко применяют метод технической диагностики, при котором можно оценить техническое состояние изделия без его разборки, т.е. по изменению какой-либо интегральной характеристики, являющейся функцией работоспособности. В качестве таких характеристик могут служить деформации конструкций, не вызывающие их разрушения, но свидетельствующие об исчерпании их предельной несущей способности [11–15]. Структура технической диагностики представлена на рисунке. Ключевой задачей использования вышеуказанного метода в области эксплуатации является достижение высокого уровня технологичности при техническом обслуживании и ремонте.

Табл. 1. Стандарты и своды правил, затрагивающие понятие эксплуатации жилых зданий

Наименование нормативного документа	Дата введения	Актуальность	Примечание	Область применения
ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»	01.07.2015	Действует	Применяются отдельные положения на добровольной основе в соответствии с Перечнем № 365	Данный ГОСТ предназначен для применения при обследовании строительных конструкций зданий и сооружений с целью определения их технического состояния, также правила, указанные в документе, могут быть использованы при решении вопросов о пригодности жилых домов для проживания в них
ГОСТ 32019-2012 «Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга»	01.07.2015	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Стандарт устанавливает правила проектирования и установки стационарных станций мониторинга технического состояния уникальных зданий и сооружений для проведения мониторинга технического состояния основания и строительных конструкций уникальных зданий и сооружений
СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации»	25.02.2017	Действует	Применяется на добровольной основе в соответствии с Перечнем № 365	Свод правил устанавливает общие эксплуатационные требования к зданиям и сооружениям в условиях нормальной эксплуатации
СП 372.1325800.2018 «Здания жилые многоквартирные. Правила эксплуатации»	19.07.2013	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил распространяется на эксплуатацию жилых многоквартирных зданий, в том числе на эксплуатационный контроль, техническое обслуживание и ремонт
СП 368.1325800.2017 «Здания жилые. Правила проектирования капитального ремонта»	26.05.2018	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил устанавливает требования на проектирование капитального ремонта многоквартирных жилых зданий высотой до 75 м, в том числе общежитий квартирного типа
СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства»	20.05.2011	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил распространяется на капитальный ремонт эксплуатируемых объектов капитального строительства
СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004. Организация строительства» (с Изменением № 1)	26.02.2017	Действует	Применяется на добровольной основе в соответствии с Перечнем № 365	Свод правил распространяется на капитальный ремонт эксплуатируемых объектов капитального строительства
СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Общие требования	01.09.2001	Не действует	Актуализация не требуется	Нормы и правила распространяются на капитальный ремонт, производство строительных материалов, а также на изготовление строительных конструкций

Продолжение табл. 1

Наименование нормативного документа	Дата введения	Актуальность	Примечание	Область применения
СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство	01.01.2003	Не действует	Актуализация не требуется	Нормы и правила распространяются на производство общестроительных и специальных строительных работ, выполняемых при капитальном ремонте зданий
СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003. Защита от шума»	20.05.2011	Действует	Применяется на обязательной и добровольной основе в соответствии с Перечнями № 1521 и 365	Документ устанавливает обязательные требования, которые должны выполняться при эксплуатации зданий различного назначения, планировке и застройке городских и сельских поселений с целью защиты от шума и обеспечения нормативных параметров акустической среды в жилых зданиях
СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003. Защита от шума» (с Изменением № 1)	06.11.2017	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Документ устанавливает обязательные требования, которые должны выполняться при эксплуатации зданий различного назначения с целью защиты от шума и обеспечения нормативных параметров акустической среды в жилых зданиях
СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков»	04.06.2017	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Требования свода правил следует применять при капитальном ремонте зданий и сооружений и благоустройстве прилегающих к ним территорий в целях своевременной разработки мероприятий по их защите от неблагоприятного воздействия транспортного шума
СП 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства»	17.06.2017	Действует	Применяется на добровольной основе в соответствии с Перечнем № 365	Свод правил распространяется на производство работ при капитальном ремонте действующих предприятий по монтажу и наладке электротехнических устройств, кабельных линий напряжением до 220 кВ, релейной защиты, силового электрооборудования, внутреннего и наружного электрического освещения, заземляющих устройств
СП 134.13330.2012 «Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования»	01.09.2012	Действует	Применяется на добровольной основе в соответствии с Перечнем № 365	Свод правил устанавливает минимально необходимые требования к проектированию систем электросвязи инженерно-технического обеспечения и распространяется на подлечащие капитальному ремонту здания и сооружения на территории Российской Федерации

Окончание табл. 1

Наименование нормативного документа	Дата введения	Актуальность	Примечание	Область применения
СП 134.13330.2012 «Системы электросвязи зданий и сооружений. Основные положения проектирования» (с Изменением № 1)	26.06.2018	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил устанавливает минимально необходимые требования к проектированию систем электросвязи инженерно-технического обеспечения и распространяется на подлежащие капитальному ремонту здания и сооружения на территории Российской Федерации
СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76. Кровли»	20.05.2011	Частично отменен	Отдельные положения применяются на обязательной основе в соответствии с Перечнем № 1521	Свод правил распространяется на капитальный ремонт кровель, применяемых в зданиях различного назначения и во всех климатических зонах Российской Федерации. Отменены пункты за исключением пунктов, утвержденных Перечнем 1521
СП 17.13330.2017 «СНиП II-26-76. Кровли»	02.12.2017	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил распространяется на капитальный ремонт кровель, применяемых в зданиях различного назначения и во всех климатических зонах Российской Федерации
СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»	02.12.2012	Действует	Документ принят МЧС России	Свод правил устанавливает общие требования по обеспечению огнестойкости объектов защиты, в том числе зданий, сооружений и пожарных отсеков, и применяется на этапе капитального ремонта и при иных работах, связанных с полной или частичной заменой строительных конструкций
СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования к пожарной безопасности»	01.05.2009	Действует	Документ принят МЧС России	Свод правил является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования пожарной безопасности к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях
СП 71.13330.2017 «СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия»	28.08.2017	Действует	Не включен в Перечень обязательного и добровольного применения № 1521, № 1033 и № 365	Свод правил устанавливает правила производства и приемки изоляционных и отделочных работ при устройстве изоляционных слоев крыш, изоляционных покрытий оборудования и трубопроводов, внутренних помещений зданий и сооружений, в том числе защитных покрытий и покрытий полов



Структура технической диагностики

Несоответствие проектных требований условиям эксплуатации влечет за собой разрушения и появление дефектов в конструкциях, более того, общая стоимость жизненного цикла здания складывается не только из стоимости непосредственного строительства, но и из стоимости эксплуатации и ремонта [16]. Для поддержания эксплуатационной пригодности здания важнейшим вопросом становится защита строительных конструкций. Значительная часть защитных материалов, отраженная в действующих документах, больше не производится или производится по другим нормам, однако разрабатываются и выпускаются новые материалы, обладающие высокой коррозионной стойкостью, появляются новые технологические приемы изготовления материалов и конструкций, а также выполнения защитных работ.

Правила эксплуатации, отраженные в СП 255.13330 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения», обеспечивают безопасность объектов капитального строительства, однако данный свод правил базируется на показателях долговечности, приведенных в ГОСТ 27751, которые

устанавливают ограниченные требования к срокам службы здания, что ведет к перерасходу материалов и, соответственно, увеличению воздействия на окружающую среду. Учитывая тот факт, что на этапе эксплуатации в качестве главного требования устанавливается ремонтпригодность, необходимо актуализировать нормативную базу, стимулируя при этом использование новых методов проектирования зданий и сооружений с более широкой номенклатурой эксплуатационных показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обеспечения стабильных показателей качества объектов строительства основным решением для всех этапов жизненного цикла объектов является переход к системе с использованием внедрения информационных технологий [17].

После анализа нормативных документов, относящихся к стадии эксплуатации объектов капитального строительства, разработаны предложения по корректировке, дополнению и актуализации нормативной базы на данном этапе, которые представлены в табл. 2.

Как было отмечено ранее, поддержание заданного уровня надежности на стадии эксплуатации обеспечивается техническим обслуживанием с учетом прогрессивных технологий. К наиболее важным проблемам ремонтпригодности объектов строительства в процессе технического обслуживания, которые следует взять в разработку, относятся:

- рациональная организация обслуживания и ремонта с учетом особенностей конструкций, их назначения и эксплуатации;
- установление состава, мощности и технического оснащения подразделений технического обслуживания и ремонта;
- прогрессивные технологические методы восстановления потерявших работоспособность конструктивных элементов (с учетом достижений научно-технического прогресса) [18–21].

Одним из основных путей решения этого вопроса является создание руководящих материалов и пособий.

Табл. 2. Предложения по корректировке, дополнению и актуализации документов, влияющих на этап эксплуатации зданий и сооружений

Наименование документа	Предложения
ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»	1. Табл. 2 дополнить подклассами объектов капитального строительства по ответственности для существующих объектов капитального строительства, опыт эксплуатации которых подтверждает целесообразность применения промежуточных коэффициентов надежности по ответственности, например, для конструкций, рассчитываемых на особое предельное состояние. 2. Пункт 5.2.6 дополнить описанием мероприятий, при которых допускается не проводить расчет на прогрессирующее обрушение

Окончание табл. 2

Наименование документа	Предложения
СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»	Дополнить таблицу В.2 «Нормативные и расчетные сопротивления классов», применявшихся в период с 2003 по 2012 гг.
СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации»	Актуализировать с учетом расширения номенклатуры эксплуатационных показателей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

В рамках данной работы произведен анализ нормативной базы; систематизированы нормативные технические и методические документы, затрагивающие понятие этапа эксплуатации зданий и сооружений; выполнена классификация требований

к объектам строительства на стадии эксплуатации; разработаны предложения по дополнению, внесению изменений в основные требования на этапе эксплуатации; выявлены нормативные технические документы, затрагивающие понятие эксплуатации объектов строительства, содержание которых требует корректировки и дополнения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Король О.А.* Концептуальные основы формирования нормативной базы капитального ремонта общего имущества многоквартирных жилых домов // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11. С. 20–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36380426>
2. *Король Е.А., Шрейбер К.К.* Теоретические аспекты формирования нормативно-методической базы капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 11. С. 1473–1481. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.11.1473-1481
3. *Шрейбер К.К.* Рекомендации по совершенствованию организационно-технологической подготовки капитального ремонта многоквартирных домов // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 11. С. 50–55. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.11.50-55
4. *Шрейбер К.А., Шрейбер К.К.* Организационно-технологическая подготовка комплексов мероприятий по обеспечению надежности зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 3. С. 42–46. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.03.42-46
5. *Шрейбер К.А., Король О.А.* Оценка показателей долговечности конструктивных элементов и систем при планировании капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов // Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы — 2019 : сб. мат. Всеросс. науч.-практ. конф. (г. Москва, 25 ноября 2019 г.). М., 2019. С. 574–577.
6. *Король О.А., Петров А.А., Тимофеева Е.А.* Методологические подходы к совершенствованию нормативно-методической базы в области проектирования и проведения капитального ремонта многоквартирных жилых домов // Строительство и архитектура. 2021. Т. 9. № 4. С. 46–50. DOI: 10.29039/2308-0191-2021-9-4-46-50
7. *Король О.А., Дехтярь Е.В.* Мероприятия по совершенствованию организации труда при проведении капитального ремонта многоквартирных жилых домов // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования : сб. докл. Первой Национальной конференции (г. Москва, 30 сентября 2020 г.). М., 2020. С. 324–327.
8. *Петросян Р.С., Король О.А.* Резервы повышения технологичности производства работ при капитальном ремонте зданий // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 36–37.
9. *Король Е.А., Дехтярь Е.В., Тимофеева Е.А.* Научно-методические подходы к формированию мероприятий по совершенствованию технологии и организации ремонтно-строительных работ // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования : сб. докл. Первой Национальной конф. (г. Москва, 30 сентября 2020 г.). М., 2020. С. 328–332.
10. *Король Е.А.* Развитие методологии формирования нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений и модернизация образовательных программ // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 10 (109). С. 1082–1089. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.10.1082-1089
11. *Король О.А., Кузнецов Г.С.* Многокритериальный анализ мероприятий при проведении капитального ремонта многоквартирных жилых домов // Недвижимость: экономика, управление. 2017. № 1. С. 57–61. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29993255>
12. *Котова Л.О., Король Е.А.* Инновационные технологии капитального ремонта многоквартирных жилых домов // Строительство — формирование среды жизнедеятельности: XXI Международная научная конференция : сб. мат. сем. «Молодежные инновации». 2018. С. 341–344. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35151526>

13. Король Е.А., Барабанова Т.А., Луняков М.А. Верификация нормативных и методических требований по охране труда в строительном и ремонтно-строительном производстве // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2022. № 9 (1057). С. 30–34.

14. Король Е.А., Журавлева А.А. Анализ структуры энергозатрат при строительстве малоэтажных жилых зданий // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 3 (1027). С. 62–64.

15. Римшин В.И. Обследование и испытание зданий и сооружений : учеб. пособие. М. : Высшая школа, 2004. 447 с.

16. Вепржицкий И.Ю., Рытик Н.А., Кустикова Ю.О. Эксплуатационный контроль зданий и сооружений // Молодежные инновации : сб. мат. сем. мол. уч. XXII Междунар. науч. конф. (г. Ташкент, 18–21 апреля 2019 г.). М., 2019. С. 210–213.

17. Плотников А.Д., Кустикова Ю.О. Перспективные направления применения BIM-технологий в эксплуатации зданий и сооружений // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сб. мат. VI Междунар. науч. конф. (г. Москва, 14–16 ноября 2018 г.). М., 2018. С. 108–111.

18. Кустикова Ю.О., Шериун В.Ю. Раскрытие понятия техническая эксплуатация в различных нормативных документах // Научное обозрение. 2017. № 18. С. 126–130.

19. Кустикова Ю.О., Подгорных С.Е. Современные технологии проведения информационного мониторинга технического состояния жилых зданий // Современные информационные технологии в управлении качеством : сб. ст. V Междунар. науч.-прикл. конф. (г. Пенза, 28–29 июня 2016 г.). Пенза, 2016. С. 103–107.

20. Кустикова Ю.О., Подгорных С.Е. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений как неотъемлемая часть комплексного подхода для своевременного контроля за объектами городской среды // Научное обозрение. 2016. № 11. С. 107–111.

21. Король Е.А., Петросян Р.С. Обеспечение безопасных условий труда при обустройстве бытовых городков капитально ремонтируемых зданий // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 8. С. 1046–1053. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.8.1046-1053

Поступила в редакцию 8 декабря 2022 г.

Принята в доработанном виде 14 декабря 2022 г.

Одобрена для публикации 14 декабря 2022 г.

О Б АВТОРЕ: Светлана Юрьевна Король — магистрант кафедры жилищно-коммунального комплекса; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 1158712, ORCID: 0000-0002-9750-1631; korol Svetlana17@mail.ru.

INTRODUCTION

Practical experience indicates that initial quality indicators change during the life cycle. However, pre-set requirements underlying quality indicators of construction facilities should remain unchanged for a certain period of their operation. At this stage, members of construction facilities are subject to two main processes — wear and restoration, which determine the technical condition and operability of construction facilities during the period of their use.

As a result of environmental influences, aging of materials, hidden manufacturing defects and various operational damages, gradual or abrupt deterioration of the technical condition occurs. At the same time, various types of maintenance and repairs carried out during operation reduce the intensity of deterioration of the technical condition, prevent failures and restore the operability [1–5]. Due to the violation of existing and the development of new maintenance measures, as well as due to changes in operating conditions, reliability decreases at this stage.

MATERIALS AND METHODS

The reliability of buildings and structures is the ability of a facility to perform the required functions

during the estimated service life. First of all, the design stage is closely related to the stages of construction and operation, and therefore, the cost effectiveness of the product during its manufacturing and operation depends on the product design. To improve the manufacturability of construction projects, it is of great importance to eliminate excess strength reserves of their elements and strict requirements for parameters that do not reduce reliability during operation [6–9].

Among the normative documents, GOST 27751-2014 “Reliability of building structures and foundations” refers to the fundamental type of standard, which specifies the basic principles for ensuring the reliability of building structures and foundations. This GOST is used in the design, construction, reconstruction, overhaul and operation of capital construction facilities. However, in accordance with the scope of application, it applies only to the building structures of the building, without covering engineering networks, environmental protection, depending on the functional purpose of the object, which are the most important components at the stage of operation of residential buildings.

Table 1 provides a list of standards and codes of practice with their scope and relevance, affecting the concept of operation of residential buildings.

Table 1. Standards and codes of rules affecting the concept of operation of residential buildings

Title of the regulatory document	Date of introduction	Relevance	Note	Scope of application
GOST 31937-2011 “Buildings and structures. Rules for inspection and monitoring of technical condition”	01.07.2015	Is valid	Separate provisions are in effect and applied on a voluntary basis in accordance with List No. 365	This GOST is intended for use in the inspection of building structures of buildings and structures in order to determine their technical condition, also the rules specified in the document can be used in solving questions about the suitability of residential buildings for living in them
GOST 32019-2012 “Monitoring of the technical condition of unique buildings and structures. Rules for the design and installation of stationary monitoring systems (stations)”	01.07.2015	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The standard establishes rules for the design and installation of stationary monitoring stations of the technical condition of unique buildings and structures for monitoring the technical condition of the foundation and building structures of unique buildings and structures
SP 255.1325800.2016 “Buildings and structures. Operating rules”	25.02.2017	Is valid	Applied on a voluntary basis in accordance with the List No. 365	The Code of Rules establishes general operational requirements for buildings and structures in normal operation
SP 372.1325800.2018 “Residential apartment buildings. Operating rules”	19.07.2013	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules applies to the operation of residential apartment buildings, including operational control, maintenance and repair
SP 368.1325800.2017 “Residential buildings. Rules for the design of capital repairs”	26.05.2018	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules establishes requirements for the design of capital repairs of multi-apartment residential buildings up to 75 m high, including apartment-type dormitories
SP 48.13330.2011 “SNiP 12-01-2004. Organization of construction”	20.05.2011	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules applies to the overhaul of operated capital construction facilities
SP 48.13330.2011 “SNiP 12-01-2004. Organization of Construction” (as Amended No. 1)	26.02.2017	Is valid	Applied on a voluntary basis in accordance with the List No. 365	The Code of Rules applies to the overhaul of operated capital construction facilities
SNiP 12-03-2001 “Safety in construction”. Part 1. General requirements	01.09.2001	Is not valid	Updating is not required	Norms and rules apply to major repairs, production of building materials, as well as to the manufacture of building structures

Continuation of the Table 1

Title of the regulatory document	Date of introduction	Relevance	Note	Scope of application
SNiP 12-04-2002 "Occupational safety in construction". Part 2. Construction production	01.01.2003	Is not valid	Updating is not required	Norms and rules apply to the production of general construction and special construction works performed during major repairs of buildings
SP 51.13330.2011 "SNiP 23-03-2003. Noise protection"	20.05.2011	Is valid	Applied on a mandatory and voluntary basis in accordance with Lists No. 1521 and 365	The document establishes mandatory requirements that must be met during the operation of buildings for various purposes, planning and construction of urban and rural settlements in order to protect against noise and ensure the regulatory parameters of the acoustic environment in residential buildings
SP 51.13330.2011 "SNiP 23-03-2003. Noise protection" (as Amended No. 1)	06.11.2017	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The document establishes mandatory requirements that must be met during the operation of buildings for various purposes in order to protect against noise and ensure the regulatory parameters of the acoustic environment in residential buildings
SP 276.1325800.2016 "Buildings and territories. Rules for the design of noise protection of traffic flows"	04.06.2017	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The requirements of the code of rules should be applied during major repairs of buildings and structures and landscaping of adjacent territories in order to timely develop measures to protect them from the adverse effects of traffic noise
SP 76.13330.2016 "SNiP 3.05.06-85. Electrical devices"	17.06.2017	Is valid	Applied on a voluntary basis in accordance with the List No. 365	The Code of Rules applies to the production of works during the overhaul of existing enterprises for the installation and commissioning of electrical devices, cable lines with a voltage of up to 220 kV, relay protection, power electrical equipment, indoor and outdoor electrical lighting, grounding devices
SP 134.13330.2012 "Telecommunication systems of buildings and structures. The main provisions of the design"	01.09.2012	Is valid	Applied on a voluntary basis in accordance with the List No. 365	The Code of Rules establishes the minimum necessary requirements for the design of telecommunication systems of engineering and technical support and applies to buildings and structures subject to major repairs on the territory of the Russian Federation

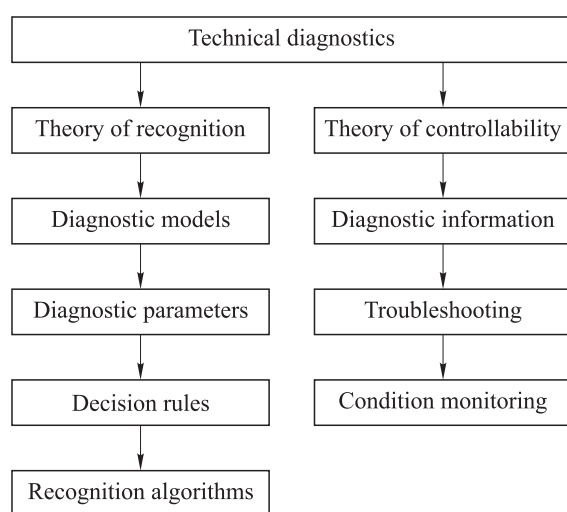
End of the Table 1

Title of the regulatory document	Date of introduction	Relevance	Note	Scope of application
SP 134.13330.2012 "Telecommunication systems of buildings and structures. Basic design provisions" (with Amendment No. 1)	26.06.2018	Is valid	Not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules establishes the minimum necessary requirements for the design of telecommunication systems of engineering and technical support and applies to buildings and structures subject to major repairs on the territory of the Russian Federation
SP 17.13330.2017 "SNiP II-26-76. Roofs"	20.05.2011	Partially canceled	Certain provisions are applied on a mandatory basis in accordance with the List No. 1521	The Code of Rules applies to the overhaul of roofs used in buildings for various purposes and in all climatic zones of the Russian Federation. Items have been canceled with the exception of items approved by the 1521 List
SP 17.13330.2017 "SNiP II-26-76. Roofs"	02.12.2017	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules applies to the overhaul of roofs used in buildings for various purposes and in all climatic zones of the Russian Federation
SP 2.13130.2012 "Fire protection systems. Ensuring the fire resistance of objects of protection"	02.12.2012	Is valid	The Document adopted by the Ministry of Emergency Situations of Russia	The Code of Rules establishes general requirements for ensuring the fire resistance of objects of protection, including buildings, structures and fire compartments, and is used at the stage of major repairs and other works related to the complete or partial replacement of building structures
SP 3.13130.2009 "Fire protection systems. The system of notification and management of evacuation of people in case of fires. Fire safety requirements"	01.05.2009	Is valid	The Document adopted by the Ministry of Emergency Situations of Russia	The Code of Rules is a normative document on fire safety in the field of standardization of voluntary application and establishes fire safety requirements for warning systems and evacuation management in case of fires in buildings
SP 71.13330.2017 "SNiP 3.04.01-87. Insulation and finishing coatings"	28.08.2017	Is valid	Is not included in the List of mandatory and voluntary application No. 1521, No. 1033 and No. 365	The Code of Rules establishes the rules for the production and acceptance of insulation and finishing works when installing insulation layers of roofs, insulation coatings of equipment and pipelines, indoor premises of buildings and structures, including protective coatings and floor coverings

To carry out restoration work, the most acceptable technological processes of restoration are determined. Therefore, on the basis of the specified requirements, optimal organizational forms of their implementation are established [9]. Due to the emergence of new materials and forms of repair and restoration work, it is advisable to have a number of documents that are most suitable for a specific object, taking into account the scientific and technological progress [10].

To improve the quality of construction projects between the stages of operation and design, requirements specified in GOST R 57563-2017 “Information modelling in construction. The main provisions for the development of standards for information modelling of buildings and structures” should be followed.

Using the method of diagnostics of building structures, signs of changes in the technical condition and their physical principles are determined. The method of technical diagnostics is widely used; it can assess the technical condition of the product without disassembling it. Such characteristics can include deformations of structures that do not cause their destruction, but indicate the exhaustion of their maximum load-bearing capacity [11–15]. The structure of technical diagnostics is shown in Figure. The key objective of using the above method is to achieve a high level of manufacturability during maintenance and repair.



Structure of technical diagnostics

Non-compliance of design requirements with operating conditions entails destruction and defects in structures, moreover, the total cost of the building's life cycle consists not only of the cost of direct construction, but also of the cost of operation and repair [16]. To maintain the operational suitability of the building, the most important issue is the protection of building structures. A significant part of protective materials specified in the current documents is no longer produced according to other standards, however, new materials with high corrosion resistance are being developed and produced; new production technologies are emerging.

Operating rules specified in SP 255.13330 “Buildings and structures. Operating rules. The main provisions” ensure the safety of capital construction projects. However, this set of rules is based on the durability indicators provided in GOST 27751, which establishes limited requirements for the service life of a building, which leads to the overspending of materials and, accordingly, an increase in environmental impact. Taking into account the fact that maintainability is established as the main requirement at the operational stage, it is necessary to update the regulatory framework, while stimulating the use of new methods of building design with a wider range of operational indicators.

RESEARCH RESULTS

To ensure stable quality indicators of construction facilities, the main solution for all stages of their life cycle is transition to a system using information technologies [17].

Having analyzed the regulatory documents related to the stage of operation of capital construction facilities, proposals have been made to adjust, supplement and update the regulatory framework at this stage. These proposals are presented in Table 2.

Table 2. Proposals for the correction, supplementation and update of documents affecting the stage of operation of buildings and structures

Name of document	Offers
GOST 27751-2014 “Reliability of building structures and foundations. Main provisions”	1. Supplement Table 2 with subclasses of capital construction facilities for liability for existing capital construction facilities, the operational experience of which confirms the expediency of using intermediate reliability coefficients for liability, for example, for structures designed for a special limit condition. 2. Add paragraph 5.2.6 with a description of the measures under which it is allowed not to calculate for a progressive collapse
SP 13-102-2003 “Rules for the inspection of load-bearing building structures of buildings and structures”	Supplement Table B.2 with calculated resistances of classes used in the period from 2003 to 2012
SP 255.1325800.2016 “Buildings and structures. The operating rules”	Update taking into account the expansion of the range of operational indicators

As noted earlier, maintenance of a pre-set level of reliability at the operational stage requires maintenance and advanced technologies. The most important problems of maintainability of construction facilities include:

- rational organization of maintenance and repair, taking into account the features of structures, their purpose and operation;
- establishment of the composition, capacity and technical equipment of maintenance and repair units;
- progressive technological methods of restoration of structural elements that have lost their operability (taking into account the achievements of scientific and technological progress) [18–21].

One of the main ways to solve this problem is to develop guidelines and manuals.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Within the framework of this work, analysis of the regulatory framework was carried out; regulatory technical and methodological documents affecting the concept of the stage of operation of buildings and structures were systematized; classification of requirements for construction facilities at the stage of operation was carried out; proposals were developed to supplement, amend basic requirements at the stage of operation, as well as the regulatory technical documents affecting the concept of operation of construction facilities.

REFERENCES

1. Korol O.A. Conceptual foundations of the regulatory framework of capital repairs of common property in apartment houses. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2018; 11:20-21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36380426> (rus.).
2. Korol E.A., Schreiber K.K. Theoretical aspects of normative and methodological basis formation for flat building common property overhaul. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2019; 14(11):1473-1481. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.11.1473-1481 (rus.).
3. Schreiber K.K. Recommendations for improvement of organizational and technological preparation of overhaul of apartment buildings. *Industrial and Civil Engineering*. 2019; 11:50-55. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.11.50-55 (rus.).
4. Schreiber K.A., Schreiber K.K. Organizational and technological preparation of measures to ensure the reliability of buildings. *Industrial and Civil Engineering*. 2020; 3:42-46. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.03.42-46 (rus.).
5. Shrejber K.A., Korol O.A. Assessment of indicators of durability structural elements and systems in the planning of capital repair of common property of apartment buildings. System-building technology. *Cyber-Physical Building Systems — 2019 : Collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Moscow, November 25, 2019)*. Moscow, 2019; 574-577. (rus.).
6. Korol O.A., Petrov A.A., Timofeeva E.A. Methodological approaches to improving the regulatory and methodological framework in the field of design and capital repair of apartment buildings. *Construction and Architecture*. 2021; 9(4):46-50. DOI: 10.29039/2308-0191-2021-9-4-46-50 (rus.).
7. Korol O.A., Dekhtyar E.V. Measures to improve the organization of labor during the overhaul of apartment buildings. *Actual Problems of the Construction Industry and Education : Collection of Reports of the First National Conference (Moscow, September 30, 2020)*. Moscow, 2020; 324-327. (rus.).
8. Petrosyan R.S., Korol O.A. Reserves for improving the manufacturability of work during the overhaul of buildings. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2020; 3(1027):36-37. (rus.).
9. Korol E.A., Dekhtyar E.V., Timofeeva E.A. Scientific and methodological approaches to the formation of measures to improve technology and organization of repair and construction works. *Actual Problems of the Construction Industry and Education : Collection of Reports of the First National Conference (Moscow, September 30, 2020)*. Moscow, 2020; 328-332. (rus.).
10. Korol E.A. Development of the methodology for formation of regulatory framework in the field of operation of buildings and structures and modernization of education programs. *Vestnik MGSU* [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2017; 12(10):1082-1089. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.10.1082-1089 (rus.).
11. Korol O.A., Kuznetsov G.S. Multiple criteria analysis in major repair of multi-family houses. *Real Estate: Economics, Management*. 2017; 1:57-61. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29993255> (rus.).
12. Kotova L.O., Korol E.A. Innovative technologies of capital repairs of apartment buildings. *Construction — Formation of the Life Environment : XXI International Scientific Conference : Collection of Materials of the Seminar "Youth innovations" (Moscow, April 25–27, 2018)*. Moscow, 2018; 341-344. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35151526> (rus.).
13. Korol E.A., Barabanova T.A., Lunyakov M.A. Verification of regulatory and methodological requirements for labor protection in construction and repair and construction production. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2022; 9(1057):30-34. (rus.).

14. Korol E.A., Zhuravleva A.A. Analysis of the structure of energy consumption in the construction of low-rise residential buildings. *BST: Bulletin of Construction Machinery*. 2020; 3(1027):62-64. (rus.).
15. Rimshin V.I. *Inspection and Testing of Buildings and Structures : study guide*. Moscow, Higher School Publ., 2004; 447. (rus.).
16. Veprzhitsky I.Yu., Rytik N.A., Kustikova Yu.O. Operational control of buildings and structures. *Youth Innovations : Collection of Materials of the Seminar of Young Scientists of the XXII International Scientific Conference (Tashkent, April 18–21, 2019)*. Moscow, 2019; 210-213. (rus.).
17. Plotnikov A.D., Kustikova Yu.O. Promising areas of application of BIM technologies in the operation of buildings and structures. *Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education : Collection of Materials of the VI International Scientific Conference (Moscow, November 14–16, 2018)*. Moscow, 2018; 108-111. (rus.).
18. Kustikova Yu.O., Shershun V.Yu. Definition of the notion of technical operation in various normative documents. *Scientific Review*. 2017; 18:126-130. (rus.).
19. Kustikova Yu.O., Podgornykh S.E. Modern technologies for information monitoring of the technical condition of residential buildings. *Modern information technologies in quality management : Collection of articles of the V International Scientific and Applied Conference (Penza, June 28–29, 2016)*. Penza, Penza State Technological University, 2016; 103-107. (rus.).
20. Kustikova Yu.O., Podgornykh S.E. Monitoring of the technical condition of buildings and structures as an integral part of a comprehensive approach to the timely control of urban environment. *Scientific Review*. 2016; 11:107-111. (rus.).
21. Korol E.A., Petrosyan R.S. Ensuring safe working conditions in the arrangement of household towns of overhauled buildings. *Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]*. 2022; 17(8): 1046-1053. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.8.1046-1053 (rus.).

Received December 8, 2022.

Adopted in revised form on December 14, 2022.

Approved for publication on December 14, 2022.

B I O N O T E S : Svetlana Yu. Korol — Master's student of the Department of Housing and Communal Complex; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RISC: 1158712, ORCID: 0000-0002-9750-1631; korolsvetlana17@mail.ru.