

УДК 691.32; 691.328

[https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2\(37\)-125-135](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2(37)-125-135)

EDN: WPILQP

МОНИТОРИНГ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ США И РФ В ОБЛАСТИ ТРЕБОВАНИЙ К БЕТОНУ И ЖЕЛЕЗОБЕТОНУ

В.Ф. СТЕПАНОВА¹, д-р техн. наук

А.В. БУЧКИН¹, канд. техн. наук

К.Л. КУДЯКОВ^{1,2,✉}, канд. техн. наук

С.К. ХЛЕБНИКОВ^{1,2}

¹ Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», 2-я Институтская ул., д. 6, к. 5, г. Москва, 109428, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Ярославское шоссе, д. 26, г. Москва, 129337, Российская Федерация

Аннотация

Введение. Одной из актуальных задач развития технического регулирования в строительстве, поставленных Правительством Российской Федерации и решаемых Минстроем России, является восстановление системы мониторинга нормативной базы в строительстве в целях ее своевременного обновления, устранения возникающих дублирований и противоречий. Между тем появление новых строительных материалов, технологий и методов проектирования приводит к необходимости постоянного совершенствования нормативной базы и повышения уровня гармонизации российских и международных норм и стандартов в области строительства зданий и сооружений. В настоящей статье отражены результаты выполненных работ по мониторингу российских и североамериканских нормативно-технических документов, устанавливающих требования к бетону, железобетону и изделиям из железобетона.

Цель работы: проведение сравнительного анализа нормативно-технических документов России и США в области строительства и подготовить предложения по их гармонизации.

Материалы и методы. В процессе работы были выполнены обзор, систематизация и анализ отечественных и зарубежных нормативно-технических документов в области нормирования требований к бетону и железобетону, а также научно-исследовательских работ и литературных источников, касающихся вопросов технического регулирования в данной области.

Результаты. Сформулированы предложения по разработке новых сводов правил и государственных стандартов. Предложен перечень научно-исследовательских работ, необходимых для получения предпосылок для разработки новых, корректировки и актуализации ранее утвержденных нормативно-технических документов. Отмечены существенные различия в системах технического регулирования США и РФ, а также низкая степень гармонизации нормативных требований.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности последующих работ по мониторингу отечественной и зарубежной нормативно-технической документации с более детальной декомпозицией областей исследования и конкретизацией узких направлений для углубленного анализа. Разработанные в рамках выполненных работ по мониторингу предложения применимы для развития отечественной научной и нормативной базы.

Ключевые слова: мониторинг, анализ, стандарты, своды правил, бетон, железобетон, корректировка требований

Для цитирования: Степанова В.Ф., Бучкин А.В., Кудяков К.Л., Хлебников С.К. Мониторинг нормативных документов США и РФ в области требований к бетону и железобетону. *Вестник НИЦ «Строительство»*. 2023;37(2):125–135. [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2\(37\)-125-135](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2(37)-125-135)

Вклад авторов

Степанова В.Ф. – общее руководство работой, подготовка выводов, подготовка текста статьи.

Бучкин А.В., Кудяков К.Л., Хлебников С.К. – анализ, обзор и систематизация литературных источников и результатов ранее выполненных исследований.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках договорных работ между АО «НИЦ «Строительство» и ФАУ «ФЦС».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Поступила в редакцию 23.03.2023

Поступила после рецензирования 05.04.2023

Принята к публикации 11.04.2023

MONITORING OF STANDARD DOCUMENTS OF THE USA AND RUSSIAN FEDERATION IN TERMS OF REQUIREMENTS FOR CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE

V.F. STEPANOVA¹, Dr. Sci. (Engineering)

A.V. BUCHKIN¹, Cand. Sci. (Engineering)

K.L. KUDYAKOV^{1,2,✉}, Cand. Sci. (Engineering)

S.K. KHEBNIKOV^{1,2}

¹ *Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, 2nd Institutskaya str., 6, bld. 5, Moscow, 109428, Russian Federation*

² *National Research Moscow State University of Civil Engineering, Yaroslavskoye Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation*

Abstract

Introduction. One of the urgent tasks for the development of technical regulation on construction, set by the Government of the Russian Federation and addressed to the Ministry of Construction, Housing and Utilities of Russia, is to restore the monitoring system in construction for its timely updating, eliminating duplications and contradictions that arise. Meanwhile, new building materials, technologies and design methods demand continuous improvement of the standard framework and increase in the harmonization of Russian and international standards and regulations in the construction of buildings and structures. The paper presents the monitoring results of Russian and North American standard technical documentation setting requirements for concrete, reinforced concrete and reinforced concrete products.

Aim. To conduct a comparative analysis of standard technical documentation in construction industry of Russia and the United States and prepare suggestions for their harmonization.

Materials and methods. The study involved a review, systematization and analysis of national and foreign technical documents in the field of standardization of requirements for concrete and reinforced concrete, as well as research projects and bibliography concerning technical regulation in this field.

Results. The authors produced suggestions for the development of new codes of practice and state standards. The present paper introduced a list of research which can be used as prerequisites for developing new, as well

as adjusting and updating previously approved technical standards. The authors noted significant differences between technical regulation systems in the USA and Russian Federation, as well as poor harmonization of standards requirements.

Conclusion. The results obtained indicate the feasibility of subsequent monitoring of national and foreign standard technical documentation with domain decomposition and specification of areas for in-depth analysis. The suggestions made as part of the monitoring work can contribute to the development of the national scientific and standard framework.

Keywords: monitoring, analysis, standards, codes of practice, concrete, reinforced concrete, adjustment of requirements

For citation: Stepanova V.F., Buchkin A.V., Kudyakov K.L., Khlebnikov S.K. Monitoring of standard documents of the USA and Russian Federation in terms of requirements for concrete and reinforced concrete. *Vestnik NIC Stroitel'stvo = Bulletin of Science and Research Center of Construction*. 2023;37(2):125–135. [In Russian]. [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2\(37\)-125-135](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2023-2(37)-125-135)

Author contribution statements

Stepanova V.F. – general management, drawing conclusions, text preparation.

Buchkin A.V., Kudyakov K.L., Khlebnikov S.K. – review, analysis and systematization of literature and results of previously conducted studies.

Funding

The study was carried out within the framework of contractual works of JSC Research Center of Construction and Federal Autonomous Institution "Federal Center for Regulation, Standardization and Technical Assessment in Construction" (FAU "FCC").

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 23.03.2023

Revised 05.04.2023

Accepted 11.04.2023

Введение

Целью исследования являлся анализ российских и североамериканских нормативно-технических документов (НТД), устанавливающих требования к бетону, железобетону и изделиям из железобетона (ЖБИ), и подготовка предложений по их гармонизации и развитию отечественной нормативной базы. Учитывая, что на данную работу было отведено 150 дней (включая бюрократические проволочки и отчетность), что является недостаточным сроком для выполнения работ такого масштаба, то результаты настоящей работы следует считать рекогносцировочными. Научно-исследовательские работы по мониторингу отечественной и зарубежной НТД следует продолжить с учетом более детальной декомпозиции областей исследования и конкретизацией узких направлений для углубленного анализа с обеспечением свободного доступа к зарубежной НТД и ее переводу.

Содержание работы

В процессе работы над статьей выполнен анализ более 200 отечественных и зарубежных документов в сфере строительства, включая модельные кодексы ICC, руководства ACI и стандарты ASTM, устанавливающие требования к бетону, железобетону и ЖБИ.

Наиболее детально рассмотрен Международный архитектурно-строительный кодекс (International Building Code – IBC) [1]. Нормы IBC включают в себя общие принципы и требования к зданиям и сооружениям, включая их классификацию, к объемно-планировочным решениям, внутренней отделке, устройству фундаментов, стен и покрытий зданий, к системам противопожарной безопасности, лифтам и эскалаторам, к аварийным выходам, доступности создаваемой среды для инвалидов и т. д. Нормы IBC в своих разделах ссылаются на реферированные стандарты других широко известных организаций – разработчиков норм, как, например, ASTM и ANSI, а также на стандарты отраслевых объединений, рекомендованные для применения при проектировании конструкций из конкретных материалов. IBC обновляется (установлен трехгодичный срок пересмотра) благодаря обзору предлагаемых изменений, представленных должностными лицами, обеспечивающими соблюдение кодекса, представителями промышленности, специалистами по проектированию и другими заинтересованными сторонами. Предлагаемые изменения тщательно рассматривают в рамках открытого процесса разработки.

Выполненный сравнительный анализ показал, что прямых аналогов система технического регулирования в виде модельных кодексов ICC в отечественной НТД не имеет. Данные системы технического регулирования (РФ и США) имеют принципиальные отличия. Наиболее приближена к ней система Федеральных законов и кодексов Российской Федерации, устанавливающих требования к параметрам зданий и сооружений и к соответствующим им процессам:

- № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» (с изменениями на 1 мая 2022 года) [2];
- № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 2 июля 2021 года) [3];
- № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 2 июля 2013 года) [4];
- № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 30 апреля 2021 года) [5] и др.

На основании выполненного мониторинга необходимо отметить низкий уровень гармонизации большинства нормативных документов США (ICC, ACI, ASTM) и РФ. Для дальнейшей работы по гармонизации отечественных и зарубежных стандартов необходимо детальное рассмотрение модельных кодексов США (включая проекты новых документов) и НТД РФ. Для выявления положений, применимых для заимствования в целях развития и гармонизации отечественной системы технического регулирования и модельных кодексов ICC, требуются дополнительные работы в рамках последующих мониторингов, направленных на детальное рассмотрение каждого из них.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 914 от 20.05.2022 г. [6] внесены изменения в Постановление № 815 от 28.05.2021 г. [7] и актуализирован перечень норм (далее – Перечень), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (далее – № 384-ФЗ) [4]. В новой редакции Перечня существенно снижено количество требований, обязательных к исполнению (большинство документов и стандартов исключены). Применительно к бетону, железобетону или ЖБИ обязательными остались требования, приведенные в следующих нормативных документах:

- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» [8];
- СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия» [9];
- СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» [10].

Необходимо отметить, что, в соответствии с действующим законодательством, одновременно с нормами обязательного применения должны использоваться нормативные документы так называемого добровольного применения, использование которых также позволяет обеспечить соблюдение требований № 384-ФЗ [4]. Перечень нормативных документов добровольного применения утвержден приказом Росстандарта от 02.04.2020 № 687 (с изменениями на 20.04.2021) [11]. Данный перечень включает в себя 673 документа (включая новые и старые редакции) в составе:

- 128 документов ранга межгосударственный стандарт (ГОСТ);
- 71 документ ранга национальный стандарт (ГОСТ Р);
- 130 сводов правил в виде актуализированных редакций СНиП;
- 5 сводов правил в виде не актуализированных редакций СНиП;
- 3 свода правил в виде не актуализированных редакций сводов правил Госстроя России;
- 336 других сводов правил.

Как показал анализ, в перечне норм добровольного применения указаны также и нормы обязательного применения. Это можно объяснить тем, что Перечень норм обязательного применения содержит ссылки не на весь нормативный документ, а только на отдельные его пункты.

Из Разъяснения Минстроя [12] следует, что добровольность применения стандартов и сводов правил, включенных в [6], не означает, что они могут не соблюдаться. Добровольность применения предоставляет возможность использования проектировщиками других правил, не противоречащих требованиям Федерального закона № 384-ФЗ от 30.12.2009 [4]. При этом согласно части 6 статьи 15 Федерального закона № 384-ФЗ от 30.12.2009 [4] соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими из следующих способов:

- результаты исследований;
- расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;
- моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;
- оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

В процессе анализа НТД РФ сформулированы предложения по внесению изменений в ряд действующих документов и по актуализации ранее утвержденных сводов правил. Также даны предложения по разработке новых сводов правил Минстроя России, которые частично приведены в табл. 1.

С учетом перевода большинства НТД в разряд добровольного применения (Постановление № 914 от 20.05.2022 г. [6]) необходимо утвердить общепринятые порядок и правила

Таблица 1

Некоторые предложения по разработке новых сводов правил и стандартов

Table 1

Suggestions for the development of new codes and standards

Наименование документов	Примечание
СП «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций с учетом жизненного цикла зданий и сооружений и среды их эксплуатации»	На данный момент отсутствует единый документ, устанавливающий требования к проектированию бетонных и железобетонных конструкций с учетом жизненного цикла зданий и сооружений и среды их эксплуатации, в т. ч. регламентирующий правила проектирования на конкретный срок службы конструкций; методы оценки коррозионного состояния эксплуатирувавшихся железобетонных конструкций, их остаточной несущей способности, эксплуатационной пригодности и ожидаемого срока службы в заданных агрессивных условиях; методы определения нормативных сроков службы железобетонных конструкций. Требуется разработка свода правил на основе документов «Методическое пособие по назначению срока службы бетонных и железобетонных конструкций с учетом воздействия среды эксплуатации на их жизненный цикл» (Москва, 2019) [13], ACI 365.1R-17 [14]
СП «Типовые конструктивные системы зданий. Основные положения»	Требуется разработка документа, устанавливающего правила проектирования типовых конструктивных систем зданий и сооружений, а также порядок пересмотра ранее разработанных типовых узлов, конструкций и проектов
ГОСТ «Неметаллическая фибра для дисперсного армирования тяжелых и мелкозернистых бетонов»	На данный момент требования к неметаллической фибре устанавливают в рамках различных ВСН, СТО, ТУ. Единые требования к неметаллической фибре отсутствуют
СП «Защита металлических конструкций от коррозии»	Рекомендуется выделить части СП 28.13330.2017 [10] по вопросам защиты металлических конструкций в отдельный документ в силу специфики таких конструкций и с целью гармонизации отечественных и зарубежных норм
ГОСТ «Рециклинговый щебень для общестроительных бетонов»	На данный момент отсутствуют нормативные документы, определяющие нормируемые показатели качества рециклингового щебня и отсева (песка) для их масштабного использования при производстве тяжелых бетонов классов В7,5–В30. Кроме этого, не изучены основные физико-механические и эксплуатационные характеристики бетонов на основе рециклингового щебня и отсева (песка). Таким образом, для определения областей применения рециклингового щебня и отсева (песка), а также тяжелых бетонов классов В7,5–В30 требуется разработка нового документа с учетом ГОСТ 32495–2013 [15] и зарубежных НТД
ГОСТ «Геосинтетические цементные композитные маты. Технические условия»	На данный момент единые требования к геосинтетическим цементным композитным матам отсутствуют. Требуется разработка документа, регламентирующего основные потребительские свойства материала и методы испытания по их определению на основе положений ASTM D8364/D8364M [16], ASTM D8329 [17], ASTM D8030/D8030M [18], ASTM D8058 [19]
ГОСТ «Геосинтетические цементные композитные маты. Методы испытаний»	

выполнения обосновывающих исследований, расчетных обоснований, результаты которых могут быть убедительными для строительной инспекции, экспертизы, проектировщиков, а также рассмотреть возможность и порядок последующего включения их результатов и методов в СП и ГОСТ.

Считаем целесообразным и необходимым выполнить актуализацию документов, содержащих методики учета норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы с учетом современных технологий и материалов.

Для реализации предложений по разработке новых, корректировке и актуализации ранее утвержденных НТД целесообразно выполнить следующие НИР и НИОКР:

- Оценка применимости современных инженерных и численных методов моделирования коррозионных повреждений железобетона и расчетной оценки долговечности железобетонных конструкций с учетом проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям по долговечности и выносливости.
- Проведение исследований и составление предложений для внесения в НТД, учитывающих проектирование бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по ремонтпригодности (восстанавливаемости).
- Оценка эффективности использования новых видов фибры (синтетической и минеральной) в технологии изготовления асбестоцементных изделий.
- Оценка морозостойкости и водонепроницаемости высокопрочных бетонов на основе малоэнергоемких, низкоуглеродных многокомпонентных смешанных вяжущих с использованием тонкодисперсного карбоната кальция и метакрилатов.
- Исследование функциональных характеристик и методов испытаний бетонных смесей и бетонов на основе серпентинитов для сухой защиты атомных реакторов.
- Разработка метода определения реакционной способности песка по определению содержания растворимого кремнезема и деформаций расширения и совершенствование метода определения реакционной способности с целью подготовки предложений для изменения ГОСТ 8269.0-97 [20].
- Оценка целесообразности включения дифференцированных требований к заполнителям в зависимости от среды эксплуатации бетона (по примеру ASTM C33 [21]).
- Выполнить работы по детальному анализу наиболее перспективных в вопросах риск-ориентированного подхода зарубежных стандартов США и системы ISO, JCSS в части возможности применения методик и подходов по выполнению вероятностных расчетов в нашей стране с учетом требований отечественной нормативной базы.
- Разработка положений и детализация теоретических и практических рекомендаций в развитие СП 70.13330.2012 [22] в вопросах расчета и проектирования основных типов состава бетона (тяжелого, особо тяжелого, мелкозернистого, легкого, ячеистого) конструкций для повышения качества выполняемых проектных и строительных работ, сокращения сроков и снижения стоимости проектирования за счет использования рекомендованных методик расчета и прямых подборов с целью гармонизации с зарубежными нормами.
- Разработка положений и детализация теоретических и практических рекомендаций в развитие СП 70.13330.2012 [22] в вопросах технологии бетонных работ в условиях жаркого и холодного климатов при производстве массивных конструкций и пр. с целью гармонизации с зарубежными нормами.
- Исследовать свойства различных золошлаковых отходов, генерируемых на территории РФ, разработать предложения по их учету и систематизации, а также по их применению в качестве строительных материалов и материалов для дорожного строительства.
- Исследовать коррозионную стойкость металлической арматуры в бетонах, содержащих золошлаковые отходы, с учетом их минерального и химического составов.
- Исследовать деформативность и долговечность бетонов, содержащих золошлаковые отходы, с учетом их минерального и химического составов.
- Мониторинг и анализ научно-технической документации по применению рециклингового щебня и отсева (продуктов утилизации бетонных и железобетонных конструкций)

в качестве заполнителей для производства бетонных и железобетонных конструкций общестроительного назначения.

– Выполнить сравнительный анализ (ТЕР, ФЕР, ЕНиР и пр.), актуализацию и дополнение отечественных методик учета норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы с учетом современных технологий и материалов.

Выводы

1. В настоящей статье частично отражены результаты работ по мониторингу отечественной и зарубежной НТД, выполненных в 2022 г. в лаборатории коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ им. А. А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» по заказу ФАУ «ФЦС» Минстроя России.

2. Сформулированы предложения по разработке новых сводов правил и государственных стандартов, а также предложен перечень НИР и НИОКР, необходимых для получения предпосылок для разработки новых, корректировки и актуализации ранее утвержденных НТД. Отмечены существенные различия в системах технического регулирования США и РФ, а также низкая степень гармонизации НТД. Рассмотрены некоторые изменения в отечественной НТД. Разработанные в рамках выполненных работ по мониторингу предложения применимы для развития отечественной нормативной базы.

3. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности последующих работ по мониторингу отечественной и зарубежной НТД с более детальной декомпозицией областей исследования и конкретизацией узких направлений для углубленного анализа.

4. Рационально на государственном уровне организовать систематический мониторинг НТД с целью своевременного выявления новых положений вновь разрабатываемых стандартов и корректировки действующих нормативных документов. Также необходимо отметить, что отведенное договором время на выполнение анализа и мониторинга (150 дней) является недостаточным для работы данного масштаба. При этом свободный доступ к зарубежной НТД затруднен.

5. Для качественного и полного выполнения работ по мониторингу целесообразно создать специальные подразделения с подготовленными кадрами в крупных научно-исследовательских центрах и университетах, занимающихся исключительно проблемами нормирования. Экономический эффект от разработки качественных норм выявить трудно, однако в объемах РФ он представляется весьма значительным и будет проявляться в повышении безопасности конструкций, зданий и сооружений, сокращении расходов на текущий и капитальный ремонт, улучшении среды обитания населения. Также является целесообразным создание доступной для специалистов базы данных, имеющей доступ к актуальной зарубежной НТД и содержащей ее переводы.

Список литературы

1. International Building Code (IBC 2021) [internet]. Available at: <https://codes.iccsafe.org/content/IBC2021P2> (accessed: 02.06.2022).
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: 29 дек. 2004 г., № 190-ФЗ [интернет]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443205>
3. О техническом регулировании: Федеральный закон, 27 дек. 2002 г., № 184-ФЗ [интернет]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=410948>
4. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года): Федеральный закон, 30 дек. 2009 г., № 384-ФЗ [интернет]. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-30122009-n-384-fz-tekhnicheskii/>
5. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон, 22 июля 2008 г., № 123-ФЗ [интернет]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219>
6. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. N 815: постановление Правительства РФ, 20 мая 2022 г., № 914 [интернет]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=423123>
7. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 4 июля 2020 г. № 985: постановление Правительства РФ, 28 мая 2021 г., № 815 [интернет]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=431978>
8. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Москва: Стандартинформ; 2015.
9. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Москва: Стандартинформ; 2018.
10. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Москва: Минстрой России; 2017.
11. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: приказ Росстандарта, 02 апр. 2020, № 687 (с изменениями на 20.04.2021) [интернет]. Режим доступа: <https://geopriz.ru/wp-content/uploads/Prikaz-Rosstandarta-567-OT-20.04.2021.pdf>
12. О разъяснении особенностей обязательного и добровольного применения документов, включенных в доказательную базу технического регламента № 384-ФЗ от 30.12.2009: письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 23 окт. 2019 г., № 40060-АС/08 [интернет]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/563636204>
13. Методическое пособие по назначению срока службы бетонных и железобетонных конструкций с учетом воздействия среды эксплуатации на их жизненный цикл [интернет]. Москва; 2019. Режим доступа: https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp23_2019.pdf
14. ACI 365.1R-17. Report on Service Life Prediction [internet]. Available at: https://www.academia.edu/72428286/_1r_17_report_on_service_life_prediction
15. ГОСТ 32495-2013. Щебень, песок и песчано-щебеночные смеси из дробленого бетона и железобетона. Технические условия. Москва: Стандартинформ; 2014.
16. ASTM D8364/D8364M-21. Standard Specification for Geosynthetic Cementitious Composite Mat (GCCM) Materials [internet]. Available at: https://www.astm.org/d8364_d8364m-21.html
17. ASTM D8329-21. Standard Test Method for Determination of Water/Cementitious Materials Ratio for Geosynthetic Cementitious Composite Mats (GCCMs) and Measurement of the Compression Strength of the Cementitious Material Contained Within [internet]. Available at: <https://www.astm.org/d8329-21.html>
18. ASTM D8030/D8030M-16. Standard Practice for Sample Preparation for GCCM [internet]. Available at: https://www.astm.org/d8030_d8030m-16.html
19. ASTM D8058-19. Standard Test Method for Determining the Flexural Strength of a Geosynthetic Cementitious Composite Mat (GCCM) Using the Three-Point Bending Test [internet]. Available at: <https://www.astm.org/d8058-19.html>

20. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. Москва: Стандартинформ; 2018.
21. ASTM C33-07. Standard Specification for Concrete Aggregates [internet]. Available at: <https://www.astm.org/c0033-07.html>
22. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Москва: Минрегион России; 2012.

References

1. International Building Code (IBC 2021) [internet]. Available at: <https://codes.iccsafe.org/content/IBC2021P2> (accessed: 02.06.2022).
2. Urban Planning Code of the Russian Federation: 29 december 2004, No. 190-FZ [internet]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443205> (In Russian).
3. On Technical Regulation: Federal Law, 27 december 2002 r., No. 184-FZ [internet]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=410948> (In Russian).
4. Technical Regulations on the safety of buildings and structures" [as amended on July 2, 2013]: Federal Law, 30 december 2009, No. 384-FZ [internet]. Available at: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-30122009-n-384-fz-tekhnicheskii/> (In Russian).
5. Technical Regulations on Fire safety requirements: Federal Law, 22 July 2008, No. 123-FZ [internet]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (In Russian).
6. On Amendments to the Resolution of the Government of the Russian Federation of May 28, 2021 No. 815: Resolution of the Government of the Russian Federation of May 20, 2022 No. 914 [internet]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=423123> (In Russian).
7. On Approval of the List of National Standards and Codes of Rules (Parts of Such Standards and Codes of Rules), as a Result of Which Compliance with the Requirements of the Federal Law "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures" is Mandatory, and on Invalidation of the Decree of the Government of the Russian Federation Federation of July 4, 2020 No. 985: Decree of the Government of the Russian Federation No. 815 dated May 28, 2021 [internet]. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=431978> (In Russian).
8. State Standard 27751-2014. Reliability for constructions and foundations. General principles. Moscow: Standartinform Publ.; 2015. (In Russian).
9. SP 20.13330.2016. Loads and actions. Updated version of SNiP 2.01.07-85*. Moscow: Standartinform Publ.; 2018. (In Russian).
10. SP 28.13330.2017. Protection against corrosion of construction. Updated version of SNiP 2.03.11-85. Moscow: Standartinform Publ.; 2018. (In Russian).
11. On Approval of the list of documents in the field of standardization, as a Result of which Compliance with the Requirements of Federal Law No. 384-FZ dated December 30, 2009 "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures" is ensured on a voluntary Basis: Rosstandart Order No. 687 dated 02.04.2020 (as amended on 20.04.2021) [internet]. Available at: <https://geopriz.ru/wp-content/uploads/Prikaz-Rosstandarta-567-OT-20.04.2021.pdf> (In Russian).
12. On explaining the features of mandatory and voluntary application of documents included in the evidence base of technical Regulations No. 384-FZ dated 12/30/2009: Letter of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation No. 40060-AC/08 dated 10/23/2019 [internet]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/563636204> (In Russian).
13. Methodological guide for the purpose of the service life of concrete and reinforced concrete structures, taking into account the impact operating environments for their life cycle [internet]. Moscow; 2019. Available at: https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp23_2019.pdf (In Russian).
14. ACI 365.1R-17. Report on Service Life Prediction [internet]. Available at: https://www.academia.edu/72428286/_1r_17_report_on_service_life_prediction
15. State Standard 32495-2013. Aggregates, fines and its mixtures made from recycled reinforced and non-reinforced concrete. Specifications. Moscow: Standartinform Publ.; 2014. (In Russian).
16. ASTM D8364/D8364M-21. Standard Specification for Geosynthetic Cementitious Composite Mat (GCCM) Materials [internet]. Available at: https://www.astm.org/d8364_d8364m-21.html

17. ASTM D8329-21. Standard Test Method for Determination of Water/Cementitious Materials Ratio for Geosynthetic Cementitious Composite Mats (GCCMs) and Measurement of the Compression Strength of the Cementitious Material Contained Within [internet]. Available at: <https://www.astm.org/d8329-21.html>
18. ASTM D8030/D8030M-16. Standard Practice for Sample Preparation for GCCM [internet]. Available at: https://www.astm.org/d8030_d8030m-16.html
19. ASTM D8058-19. Standard Test Method for Determining the Flexural Strength of a Geosynthetic Cementitious Composite Mat (GCCM) Using the Three-Point Bending Test [internet]. Available at: <https://www.astm.org/d8058-19.html>
20. State Standard 8269.0-97. Mountainous rock road-metal and gravel, industrial waste products for construction works methods of physical and mechanical tests. Moscow: Standartinform Publ.; 2018. (In Russian).
21. ASTM C33-07. Standard Specification for Concrete Aggregates [internet]. Available at: <https://www.astm.org/c0033-07.html>
22. SP 70.13330.2012. Load-bearing and separating constructions. Updated version of SNiP 3.03.01-87. Moscow: Ministry of Regional Development of Russia; 2012. (In Russian).

Информация об авторах / Information about the authors

Валентина Федоровна Степанова, д-р техн. наук, профессор, заведующий лабораторией коррозии и долговечности бетонных и ж/б конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», Москва
Valentina F. Stepanova, Dr. Sci. (Engineering), Professor, Head of Laboratory of Corrosion and Durability, Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, Moscow

Андрей Викторович Бучкин, канд. техн. наук, заместитель заведующего лабораторией коррозии и долговечности бетонных и ж/б конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», Москва
Andrey V. Buchkin, Cand. Sci. (Engineering), Deputy Head of Laboratory of Corrosion and Durability, Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, Moscow

Константин Львович Кудяков[✉], канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории коррозии и долговечности бетонных и ж/б конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций НИУ МГСУ, Москва
e-mail: konst_k@mail.ru

Konstantin L. Kudyakov[✉], Cand. Sci. (Engineering), Senior Researcher of Laboratory of Corrosion and Durability, Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, Associate Professor, Department of Reinforced Concrete and Stone Structures, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow
e-mail: konst_k@mail.ru

Сергей Константинович Хлебников, инженер лаборатории коррозии и долговечности бетонных и ж/б конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», студент НИУ МГСУ, Москва
Sergey K. Khlebnikov, Engineer, Laboratory of Corrosion and Durability, Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) named after A.A. Gvozdev, JSC Research Center of Construction, student of National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

[✉] Автор, ответственный за переписку / Corresponding author