

Направления сближения требований основного отечественного стандарта по проектированию бетонных и железобетонных конструкций СП 63.13330.2012 с требованиями международного стандарта ИСО 19338

С.Б.Крылов, НИИЖБ им. А.А.Гвоздева, Москва

Р.Ш.Шарипов, НИИЖБ им. А.А.Гвоздева, Москва

С.А.Зенин, НИИЖБ им. А.А.Гвоздева, Москва

Ю.С.Волков, НИИЖБ им. А.А.Гвоздева, Москва

Нормативные документы в области проектирования строительных конструкций должны содержать в первую очередь требования к эксплуатационным характеристикам и расчётным оценкам строительных конструкций. При этом нормативные документы должны обеспечивать возможность проектирования и строительства бетонных и железобетонных частей зданий и сооружений, отвечающих требованиям технического регламента «О безопасности зданий и сооружений».

Учитывая важность обеспечения надёжности и безопасности зданий и сооружений, возводимых с применением железобетонных конструкций, технический комитет Международной организации по стандартизации ISO ТК 71 «Бетон, железобетон и предварительно напряжённый железобетон» проводит сертификацию национальных стандартов на соответствие требованиям международного стандарта ИСО 19338 «Требования к эксплуатационным характеристикам и расчётным оценкам для норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций», разработанного этим же комитетом.

Стандарт описывает вопросы, которые должны быть включены в нормы на проектирование бетонных и железобетонных конструкций (термины и определения, основные требования, требования к эксплуатационным характеристикам, нагрузки и воздействия, расчётные оценки, требования к изготовлению и возведению, а также к контролю качества). Данные требования являются общими для стандартов в области проектирования бетонных и железобетонных конструкций.

В этой связи представляется актуальным и важным установление возможности представления отечественного СП 63.13330 «СНиП 52.01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» для сертификации на соответствие требованиям стандарта ISO 19338. Для достижения этой цели была проделана работа, по результатам которой были составлены предложения по представлению СП 63.13330 для сертификации на соответствие требованиям стандарта ISO 19338:2014. Указанные предложения изложены в тексте статьи.

Ключевые слова: бетонные и железобетонные конструкции, стандарты на проектирование, сертификация, предельные состояния, ремонтпригодность, долговечность, огнестойкость, выносливость, устойчивость против прогрессирующего разрушения, живучесть, колебания, конструктивные требования.

Directions of Convergence of the Requirements of the Main Domestic Standard for the Design of Concrete and Reinforced Concrete Structures SP 63.13330.2012 with the Requirements of the International Standard ISO 19338

S.B.Krylov, NIIZHB, Moscow

R.Sh.Sharipov, NIIZHB, Moscow

S.A.Zenin, NIIZHB, Moscow

Volkov Yu.S., NIIZHB, Moscow

Design standards on building structures should contain, first of all, the performance and assessment requirements of structures. At the same time, design standards should provide the possibility for design and construction of concrete and reinforced concrete parts of buildings and structures that meet the requirements of the Technical regulations "On the safety of buildings and structures".

Taking into account the importance of ensuring the reliability and safety of buildings and structures erected with the use of structural concrete, the technical Committee of the international organization for standardization ISO TC 71 "Concrete, reinforced concrete and prestressed concrete", certifies national standards for compliance with the requirements of the international standard ISO 19338 "Performance and Assessment Requirements for Design Standards on Structural Concrete", developed by the same Committee.

The standard describes the issues that should be included in the standards for the design of concrete and reinforced concrete structures (terms and definitions, basic requirements, performance requirements, loads and impacts, design estimates, requirements for manufacturing and construction, as well as quality control). These requirements are common to all standards in the design of concrete and reinforced concrete structures.

In this regard, it is relevant and important to establish the possibility of presenting the National Code of rules SP 63.13330.2012 "SNiP 52.01-2003 Plain and Reinforced Concrete Structures. General Provisions" for certification for compliance with the requirements of ISO 19338. To achieve this goal, the relevant work has been done, based on the results of which were made the proposals for the submission of SP 63.13330.2012 for certification for compliance with ISO 19338:2014. These proposals are set out in the text of the article.

Keywords: plain and reinforced concrete structures, standards for design, certification, limit states, restorability, durability, fire resistance, fatigue resistance, structural integrity, robustness, vibrations, detailing requirements.

Большинство зданий и сооружений различного назначения во всех странах, и Россия не исключение, строится из железобетона. Учитывая важность обеспечения надёжности и безопасности зданий и сооружений, возводимых с применением железобетонных конструкций, технический комитет ТК 71 «Бетон, железобетон и предварительно напряжённый железобетон» Международной организации по стандартизации ISO (www.iso.org) в числе прочего занимается вопросами нормирования проектирования железобетонных конструкций. В частности, технический комитет ТК 71 проводит сертификацию национальных стандартов на соответствие требованиям международного стандарта ISO 19338:2014 [1]. Указанный стандарт был разработан подкомитетом SC 4 «Эксплуатационные требования к конструкционному бетону» этого же комитета ТК 71¹.

Данный стандарт является нормативным документом, устанавливающим требования к содержанию нормативных документов на проектирование бетонных и железобетонных конструкций. Цель стандарта – международная гармонизация и сближение нормативных документов по проектированию. Стандарт описывает требования, которые должны содержаться в нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций (термины и определения, основные требования, требования к эксплуатационным характеристикам, нагрузки и воздействия, расчётные оценки, требования к изготовлению и возведению, а также к контролю качества). Указанные в нём требования могут быть рассмотрены как универсальные для всех стандартов в области проектирования бетонных и железобетонных конструкций.

В этой связи является актуальным представление отечественного СП 63.13330 «СНиП 52.01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [2] для сертификации на соответствие требованиям указанного стандарта. На соответствие требованиям стандарта ISO 19338:2014 в разное время прошли сертификацию национальные стандарты ряда стран: американские нормы ACI 318-08 «Стандарт на проектирование железобетонных конструкций» [3] и ACI 343 «Расчёт и проектирование железобетонных мостов» [4], европейские нормы Еврокод 2 [5], а также нормы по расчёту железобетонных конструкций Японии [6–8] и ряда других стран.

Отечественный свод правил СП 63.13330 «СНиП 52.01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» включён в Перечень норм, требования которых обязательны к исполнению [9], утверждённый Правительством РФ. Перечень относится к национальным стандартам и сводам правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [10]. Иными словами, это основной документ

в отечественном строительстве, применение которого обеспечивает надёжность возводимых железобетонных конструкций. Поэтому его сертификация в такой авторитетной организации, как ИСО, поднимет его статус, послужит дальнейшему развитию и совершенствованию указанного свода правил.

Специалистами НИИЖБ им. А.А. Гвоздева по заказу ФАУ ФЦС была проведена научно-исследовательская работа² по установлению возможности проведения сертификации отечественного стандарта СП 63.13330 [2] на соответствие требованиям международного стандарта ISO 19338:2014 [1].

В рамках выполнения данной научно-исследовательской работы необходимо было:

- провести анализ стандартов ИСО, а также научно-технической и нормативной документации, затрагивающей тему НИР;
- выполнить перевод текста стандарта ISO 19338:2014 на русский язык;
- провести анализ содержания стандарта ISO 19338:2014 на предмет полноты отражения необходимых требований на проектирование в соответствии с отечественными нормативно-правовыми актами и документами;
- провести анализ содержания СП 63.13330 «СНиП 52.01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» на предмет соответствия требованиям к стандартам на проектирование железобетонных конструкций, изложенным в стандарте ISO 19338:2014;
- перевести СП 63.13330 на английский язык;
- разработать предложения по представлению СП 63.13330 для сертификации на соответствие требованиям стандарта ISO 19338:2014.

Решение перечисленных задач выполнялось поэтапно. Анализ стандартов ИСО, научно-технической и нормативной документации России, стран Евросоюза и США показал, что основные формы построения документов и стандартов ИСО являются близкими к отечественным стандартам, например, к СП 63.13330. Выявлено, что в целом стандарты ИСО имеют следующую форму построения: предисловие; введение; область применения; нормативные ссылки; термины и определения; основные требования и положения; специфические требования; приложения.

Перевод стандарта ISO 19338:2014 на русский язык, а также терминологическое и стилистическое редактирование текста перевода выполнялись на базе действующих глоссариев отечественных СП, СНиП и ГОСТ, в первую очередь СП 63.13330 [2] и ГОСТ 27751 [11].

Далее был выполнен анализ содержания стандарта ISO 19338:2014 на предмет полноты отражения необходимых требований на проектирование в соответствии с отечественными нормативно-правовыми актами и документами. Данная часть работы выполнялась в контексте требований Федерального закона № 384-

¹ Аналитические материалы по вопросам нормирования бетонных и железобетонных конструкций с учётом инновационных технологий и материалов для представления национальных интересов на международных мероприятиях (Подготовка к 23-му заседанию ИСО/ТК71) / Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева; рук. Коревицкая М.Г.; исполн.: Кузеванов Д.В. – М., 2017. – 75 с.

² Анализ документов ИСО в области проектирования железобетонных конструкций и представление отечественного СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» для сертификации на соответствие требованиям стандарта 19338 «Состав и оценка требований для стандартов на проектирование железобетонных конструкций» / Науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева; рук. Зенин С.А.; исполн.: Шарипов Р.Ш., Волков Ю.С. – М., 2018. – 318 с.

ФЗ [10] и ГОСТ 27751 [11]. Результаты анализа содержания стандарта ISO 19338:2014 позволили выявить определённые преимущества и расхождения со стандартом ISO 19338:2014 отечественных нормативно-правовых актов и документов в данной области.

Например, к содержательной части стандарта ИСО [1] прямое отношение имеют только требования статей 7, 8, 9, 10, 11, 14 Закона. Это вполне логично, так как требования, изложенные в статьях Закона, являются общими для строительной отрасли и распространяются на различные области строительства.

Также установлено, что по перечисленным выше статьям Закона [10] в стандарте ISO 19338:2014 имеются соответствующие требования. Исключение составляет статья 14, не выделенная как самостоятельное требование в стандарте ISO 19338:2014. Эта статья гласит, что здания и сооружения должны быть спроектированы таким образом, чтобы в процессе их строительства и эксплуатации не возникало угрозы оказания негативного воздействия на окружающую среду.

Отсутствие как отдельного требования положения статьи 14 в стандарте ISO 19338:2014 следует отнести к недостаткам стандарта.

С другой стороны, сам закон [10] содержит и некоторые недостатки, устранение которых может быть рекомендовано для учёта при его доработке в дальнейшем. Например, в понятии «жизненный цикл здания или сооружения» указан термин «эксплуатация», который не раскрыт полностью, поэтому термин «эксплуатация» лучше конкретизировать и записать «расчётный срок эксплуатации».

Кроме того, в законе отсутствует упоминание о необходимости количественной оценки эксплуатационных характеристик конструкций зданий и сооружений на основе установленных предельных состояний. В результате в закон были включены в основном положения, относящиеся к первой группе предельных состояний, а ряд других важных требований не указан (например, требования по эксплуатационной пригодности, долговечности и др.).

Как показал проведённый анализ с позиций сопоставления положений стандарта ISO 19338:2014 [1] и стандарта ГОСТ 27751 [11], существуют определённые различия в ряде положений стандарта ИСО и ГОСТ 27751. Установленные различия не носят принципиального характера и явились результатом работы различных инженерных школ. С другой стороны, данные различия или отсутствие ряда положений, содержащихся в ГОСТ 27751, в стандарте ИСО [1] объясняются тем, что требования стандарта ИСО относятся исключительно к бетонным и железобетонным конструкциям, в то время как ГОСТ [11] распространяется на все строительные конструкции и основания зданий и сооружений.

Вместе с тем следует обратить внимание на следующие преимущества стандарта ИСО:

- изложены как принципиально самостоятельные, предельные состояния по ремонтнопригодности, долговечности, огнестойкости и выносливости (усталости). Данные предельные состояния внесены вне предельных состояний по 1-группе (по безопасности) и по 2-й группе (по пригодности к нормальной эксплуатации);

- имеется положение, дополняющее расчёт на прогрессирующее обрушение. Это положение о живучести, которым определяется недопустимость разрушения конструкций до степени, несоизмеримой с первоочередным разрушением, вызванным аварийным воздействием;

- наличие специального раздела, посвящённого предварительно напряжённым конструкциям;

- обстоятельное изложение требований к конструктивным положениям.

К относительным недостаткам стандарта ИСО можно отнести несколько дистанцированную позицию от положений Еврокода-0 [12]. В этом отношении ГОСТ [11] смотрится более выгодно, так как в нём учтён ряд основных положений Еврокода-0, которых, к сожалению, нет в стандарте ИСО, а именно:

- установившиеся и переходные расчётные ситуации;
- классы по последствиям (уровням ответственности).

В качестве недостатка стандарта ИСО [1] можно отметить отсутствие в нём положения аналогичного п. 3.8 ГОСТ [11] о том, что при проектировании и возведении сооружений необходимо учитывать их влияние на изменение условий эксплуатации и работы конструкций близлежащих сооружений, а также экологии окружающей среды.

Наиболее важным этапом проделанной работы явился анализ полноты содержания СП 63.13330 [2] на предмет соответствия требованиям к стандартам на проектирование железобетонных конструкций, изложенным в стандарте ISO 19338:2014 [1]. Анализ был произведён в последовательности упоминания в ИСО всех имеющихся терминов и определений, а также остальных положений этого стандарта.

Сравнение требований СП 63.13330 (включая термины и определения) с требованиями стандарта ISO 19338:2014 в части соответствия существующих положений показал, что в основном требования стандарта ISO 19338:2014 отражены в СП 63.13330.

Одновременно следует отметить, что другая часть требований стандарта ISO 19338:2014 частично раскрывается соответствующими положениями СП 63.13330.

И наконец, выявлены требования, которые не нашли своего отражения в СП 63.13330.

Основная причина частичного или полного отсутствия положений СП 63.13330, соответствующих требованиям стандарта ISO 19338:2014, заключается в том, что в основном данные положения представлены в ряде других поддерживающих нормативных документов (своды правил, методические пособия, руководства), в которых более детально раскрывается состав таких требований.

Одновременно следует отметить, что некоторые отдельные требования стандарта ISO 19338:2014 не раскрыты до настоящего времени ни в СП 63.13330, ни в других действующих отечественных нормативных документах. К таким требованиям относятся требования следующих пунктов:

- п. 7.9.4. *Расчёт и конструирование системы предварительного напряжения.* В проектной документации должен быть чётко сформулирован раздел об ответственных исполнителях,

выполнявших расчёт и конструирование системы предварительного напряжения;

– п. 7.11.1(ж). *Конструктивные требования.* Минимальные диаметры продольных стержней в колоннах и балках;

– п. 7.11.1(к). *Конструктивные требования.* Максимальные проценты армирования для колонн, балок и плит;

– п. 8.1(е). *Требования к изготовлению и возведению.* Требование о последовательности выполнения натяжения арматуры для предварительно напряжённых конструкций с натяжением арматуры на бетон.

Кроме того, в СП 63.13330 и в поддерживающих данный Свод нормативно-технических документах недостаточно полно раскрыты требования следующих пунктов стандарта ISO 19338:2014 (хотя, в основном, они раскрыты в других сводах Правил [13], [14], [15] и др.):

– п. 4.3. *Подход к расчётам.* Нормы проектирования бетонных и железобетонных конструкций должны быть основаны на количественной оценке работы по предельным состояниям. В расчётах рассматривают безопасность, эксплуатационную пригодность, ремонтпригодность, конструктивную целостность здания, живучесть, соответствие экологическим требованиям и долговечность. В соответствующих случаях рассматривают предельные состояния, вызванные усталостью, пожаром, взрывом, ударом и иными особыми нагрузками или другими экстремальными нагрузками или воздействиями;

– п. 5.3.2. *Предельное состояние по колебаниям.* Динамические отклики и/или периоды колебаний конструкций должны быть рассчитаны и ограничены, чтобы избежать дискомфорта для находящихся в здании людей, ухудшения эксплуатационных характеристик конструкций и/или во избежание риска возникновения резонанса. При необходимости производят расчёт на динамические нагрузки. (В отечественных нормативных документах соответствующее требование приведено в СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [16].);

– п. 5.4. *Предельные состояния по ремонтпригодности.* Повреждения конструкций, вызванные такими воздействиями, как сейсмические силы или климатические воздействия, должны быть ограничены таким образом, чтобы работы по техническому обслуживанию и ремонту были бы экономически и технически осуществимы. Ремонтпригодность рассматривают при действии соответствующих нагрузок и их сочетаний, в которых коэффициенты надёжности по нагрузке соответствуют принимаемой вероятности возникновения предельного состояния по ремонтпригодности;

– п. 5.5. *Предельное состояние по долговечности.* Конструкцию проектируют таким образом, что деградация свойств материалов во времени не приводит к исчерпанию предельного состояния по безопасности, предельного состояния по эксплуатационной пригодности, предельного состояния по ремонтпригодности или предельного состояния по выносливости в течение расчётного срока службы. Должно быть предписано регулярное техническое обслуживание (в нормах проектирования или в ссылках на международные, национальные или региональные стандарты), которое

учитывают для определения расчётного срока службы конструкции;

– п. 5.6. *Предельное состояние по огнестойкости.* Если в течение срока службы здания есть вероятность возникновения пожара, то конструкции должны обеспечивать достаточную огнестойкость с учётом необходимой безопасности и остаточной несущей способности во время и после пожара;

– п. 5.7. *Предельное состояние по выносливости.* Для зданий или частей зданий, где выносливость является лимитирующим предельным состоянием конструкции, производят расчёт по предельному состоянию по выносливости. В случаях расчёта на выносливость задают эксплуатационные требования по выносливости при действии многократно повторяющейся нагрузки³;

– п. 7.9.3. *Предварительно напряжённые конструкции. Заполнение каналов.* Каналы в постнапряжённых конструкциях с предварительно напряжённой арматурой в системах со сцеплением арматуры с бетоном должны быть заполнены цементным раствором. Защита от коррозии должна быть обеспечена для всей предварительно напряжённой арматуры, выполненной из материалов, подверженных воздействию агрессивной среды;

– п. 7.11.16. *Конструктивные требования.* Минимальные размеры конструктивных элементов;

– п. 7.12. *Долговечность.* Нормы проектирования включают в себя (прямо или косвенно) подробности по мероприятиям, которые обеспечивают соответствующие предельные состояния по долговечности. Эксплуатационные характеристики конструкции не должны быть ниже установленных требований на протяжении намеченного срока службы по причине не соответствующей долговечности. В противном случае при проектировании должен быть составлен план технического обслуживания и ремонта;

– п. 7.13. *Огнестойкость.* Нормы проектирования включают в себя (прямо или косвенно) подробности по мероприятиям, которые обеспечивают соответствующие предельные состояния по огнестойкости.

Помимо перечисленных, также представляется целесообразным дополнить СП 63.13330 требованиями по экологичности, которые в настоящее время разрабатываются подкомитетом SC8 Технического комитета ТС71 ИСО [18, 19]. Данные требования в ближайшее время будут включены подкомитетом SC4 в новую редакцию стандарта ИСО 19338. Такое решение было принято в мае 2018 года в Москве на сессии Технического комитета 71 (ТК 71) ИСО [20].

Включение всех перечисленных выше требований в СП 63.13330 позволит максимально приблизить основной отечественный нормативный документ по бетону и железобетону к международным нормам, а также обеспечит соответствие всем основным требованиям стандарта ИСО 19338:2014.

³ В отечественных нормативных документах соответствующие требования и методика расчёта были приведены в СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции [19]. В качестве самостоятельного предельного состояния это не выделялось. Пониженные расчётные характеристики при действии многократно повторяющейся нагрузки включались в расчётные формулы для 1-й и 2-й групп предельных состояний.

Разработку новых положений для СП 63.13330 для сближения с требованиями норм других стран предлагается произвести в рамках научно-исследовательских работ по следующим направлениям:

- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по долговечности;
- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по выносливости;
- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям по колебаниям;
- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по конструктивной целостности и живучести;
- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по экологичности;
- разработка предложений для проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельному состоянию по ремонтпригодности (восстанавливаемости);
- разработка предложений по новым конструктивным и технологическим положениям для проектирования бетонных и железобетонных конструкций.

Таким образом, в целях получения полного объёма информации для представления СП 63.13330 [2] для сертификации на соответствие требованиям стандарта ИСО 19338:2014 [1] представляется целесообразным выполнить следующие условия:

1. Дополнить текст СП 63.13330 новыми положениями, которые бы раскрывали требования пунктов 7.9.4, 7.11.1 ж, 7.11.1 к, 8.1 е международного стандарта ИСО 19338:2014.
2. Дополнить существующие положения СП 63.13330 более подробной информацией, требования к содержанию которой изложены в п.п. 4.3, 5.3.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 7.9.3, 7.11.1 б, 7.12 и 7.13 стандарта ИСО 19338:2014.
3. Произвести перевод на английский язык отечественных нормативных документов в части тех разделов и положений, которые отсутствуют частично или полностью в СП 63.13330, но которые должны быть представлены в секретариат ТК 71 ИСО в соответствии с требованиями стандарта ИСО 19338:2014. Как вариант, можно рекомендовать рассмотреть возможность частичного или полного переноса отсутствующих разделов и положений нормативных документов в новую редакцию СП 63.13330.
4. Перечисленные условия необходимо выполнить в рамках самостоятельных научно-исследовательских работ.

Литература

1. ISO 19338:2014. Performance and assessment requirements for design standards on structural concrete. – 2014. – 18 с.

2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 / Минрегион России. – М., 2011. – 155 с.

3. Building Standards Requirements for Structural Concrete, ACI 318-08 / American Concrete Institute. – Farmington Hills, Michigan, 48331, USA. – 443 с.

4. Analysis and Design of Reinforced Concrete Bridge Structures, ACI 343R -95 / American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 48331, USA. – 158 p.

5. EN 1992-1-1, Eurocode 2. Design of Concrete Structures. Part.1: General rules and rules for buildings. – CEN, Brussels. – 229 p.

6. AIJ, Standard for Structural Calculation of Reinforced Concrete Structures 1999 / Architectural Institute of Japan. – Tokyo 108-8414, Japan. – 412 p.

7. AIJ, Standard for Structural Design and Construction of Prestressed Concrete Structures 1998, Architectural Institute of Japan, Tokyo 108-8414, Japan/ – 473 p.

8. Standard Specifications for Concrete Structures / Japan Society of Civil Engineers. – Tokyo, 160-0004, Japan, 2001. – 123 p.

9. Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 г. № 1521 «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"». – М. : Гарант-Инфо, 2018.

10. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения 27.11.2018).

11. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. – М.: Стандартиформ, 2015. – 14 с.

12. EN 1990. Basis of structural design. – 2002. – 90 p.

13. СП 28.13330.2017. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии. – М.: Стандартиформ, 2017. – 120 с.

14. СП 70.13330.2012. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Стандартиформ, 2012. – 280 с.

15. СП 35.13330.2011. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы. – М.: Стандартиформ, 2011. – 340 с.

16. СП 20.13330.2016. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: Стандартиформ, 2016. – 104 с.

17. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. – М. : ГУП ЦПП, 2001. – 73 с.

18. ISO 13315-1:2012. Environmental management for concrete and concrete structures. Part 1: General principles

19. ISO 13315-4:2017. Environmental management for concrete and concrete structures. Part 4: Environmental design of concrete structures

20. К итогам выездной сессии в Москве Технического комитета 71 (ТК71) «Бетон, железобетон, предварительно напряжённый железобетон» международной организации по стандартизации ИСО: / А.Н. Давидюк, А.Е. Никитин, Ю.С. Волков, Д.В. Кузеванов // Вестник АО «НИЦ «Строительство». – 2018. – № 4. – С. 5–17.

Literatura

2. SP 63.13330.2012. Betonnye i zhelezobetonnye konstruksii. Osnovnye polozheniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 52-01-2003 / Minregion Rossii. – M., 2011. – 155 s.
9. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26.12.2014 g. № 1521 «Ob utverzhdenii perechnya natsional'nyh standartov i svodov pravil (chastej takih standartov i svodov pravil), v rezul'tate primeneniya kotoryh na obyazatel'noj osnove obespechivaetsya soblyudenie trebovanij Federal'nogo zakona "Tehnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij"». – M.: Garant-Info, 2018.
10. Federal'nyj zakon ot 30.12.2009 g. № 384-FZ «Tehnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij» [Elektronnyj resurs] // Informatsionno-pravovoj portal «Konsultant Plyus». – Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (data obrashheniya 27.11.2018).
11. GOST 27751-2014. Nadezhnost' stroitel'nyh konstruksij i osnovanij. – M.: Standartinform, 2015. – 14 s.
13. SP 28.13330.2017. SNIp 2.03.11-85. Zashhita stroitel'nyh konstruksij ot korrozii. – M.: Standartinform, 2017. – 120 s.
14. SP 70.13330.2012. SNIp 3.03.01-87. Nesushhie i ograzhdayushhie konstruksii. – M.: Standartinform, 2012. – 280 s.
15. SP 35.13330.2011. SNIp 2.05.03-84*. Mosty i truby. – M.: Standartinform, 2011. – 340 s.
16. SP 20.13330.2016. SNIp 2.01.07-85*. Nagruzki i vozdejstviya. – M.: Standartinform, 2016. – 104 s.
17. SNIp 2.03.01-84*. Betonnye i zhelezobetonnye konstruksii. – M.: GUP TSP, 2001. – 73 s.
20. Kitogam vyezdnoj sessii v Moskve Tehnicheskogo komiteta 71 (TK71) «Beton, zhelezobeton, predvaritel'no napryazhennyj zhelezobeton» mezhdunarodnoj organizatsii po standartizatsii ISO: / A.N. Davidyuk, A.E. Nikitin, Yu.S. Volkov, D.V. Kuzevanov // Vestnik AO «NITS «Stroitel'stvo». – 2018. – № 4. – S. 5–17.

Крылов Сергей Борисович (Москва). Доктор технических наук, член-корреспондент РААСН. Заведующий лабораторией Научно-исследовательского института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» (109428, Москва, 2-ая Институтская ул., д. 6. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). E-mail: niizhb_lab8@mail.ru.

Шарипов Равиль Шамильевич (Москва). Кандидат технических наук. Заместитель директора Научно-исследовательского института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» (109428, Москва, 2-ая Институтская ул., д. 6. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). E-mail: lab01@mail.ru.

Зенин Сергей Алексеевич (Москва). Кандидат технических наук. Заведующий лабораторией Научно-исследовательского института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» (109428, г. Москва, 2-ая Институтская ул., д. 6. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). E-mail: lab01@mail.ru.

Волков Юрий Сергеевич (Москва). Кандидат технических наук, советник РААСН. Учёный секретарь Научно-исследовательского института бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» (109428, Москва, 2-ая Институтская ул., д. 6. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). E-mail: volkov@cstroy.ru.

Krylov Sergey Borisovich (Moscow). Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of RAACS. Head of the Laboratory AO "NIC "Stroitelstvo" at the Research Institute for Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdyev (109428, Moscow, 2nd Institutskaya st., 6. NIIZHB them. AA Gvozdyova). E-mail: niizhb_lab8@mail.ru.

Sharipov Ravil Shamilyevich (Moscow). Candidate of Technical Sciences. Deputy Director of the Laboratory AO "NIC "Stroitelstvo" at the Research Institute for Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdyev (109428, Moscow, 2nd Institutskaya st., 6. NIIZHB them. AA Gvozdyova). E-mail: lab01@mail.ru.

Zenin Sergey Alekseevich (Moscow). Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory AO "NIC "Stroitelstvo" at the Research Institute for Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdyev (109428, Moscow, 2nd Institutskaya st., 6. NIIZHB them. AA Gvozdyova). E-mail: lab01@mail.ru.

Volkov Yury Sergeevich (Moscow). Candidate of Technical Sciences, Advisor of RAACS. Scientific Secretary of the Laboratory AO "NIC "Stroitelstvo" at the Research Institute for Concrete and Reinforced Concrete named after A.A. Gvozdyev (109428, Moscow, 2nd Institutskaya st., 6. NIIZHB them. AA Gvozdyova). E-mail: volkov@cstroy.ru.