



## Сравнительный анализ Европейской и Российской технической документации строительных материалов

**М.В. Антонова<sup>1</sup>, Д.В. Глушко<sup>2</sup>, С.В. Беляева<sup>3</sup>, Л. Пакрастинш<sup>4</sup>**

<sup>1-3</sup> *ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.*

<sup>4</sup> *Рижский технический университет, Латвия, Рига, ул. Калькю, 1, LV-1658.*

Информация о статье	История	Ключевые слова
УДК 69  Статья о новом оборудовании, материалах, технике и технологиях	Подана в редакцию 8 апреля 2014 Оформлена 16 апреля 2014 Согласована 29 апреля 2014	бетон; бетонные смеси; Еврокоды; Европейские нормы; лабораторный практикум;

### АННОТАЦИЯ

Процесс освоения Евростандартов и Еврокодов служит стимулом для существенного расширения научно-технического сотрудничества с европейскими коллегами, устраняет технические барьеры в торговле, позволяет иметь в сфере проектирования зданий и сооружений универсальные правила. Гармонизацию российских и европейских стандартов в строительстве необходимо начинать с изучения всего массива поддерживающих документов. Прежде всего, это должны быть стандарты на материалы и стандарты на методы их испытаний. Настоящая работа посвящена изучению нормативной Европейской технической документации в области технических требований и методов испытаний бетонных смесей и бетонов в сравнении с Российскими стандартами. Это является первым этапом, на пути разработки лабораторного практикума для студентов, и создания дистанционного курса в системе Moodle.

### Содержание

1.	Введение	35
2.	Цель работы	35
3.	Проблемы гармонизации	35
4.	Сравнение стандартов на бетонные смеси и бетоны	37
5.	Заключение	43

<sup>1</sup> *Контактный автор:*  
<sup>2</sup> +7 (921) 552 7039, m-antonova@mail.ru (Антонова Мария Валерьевна, студент)  
<sup>3</sup> +7 (911) 275 1849, dashka-promokashka13@gambler.ru (Глушко Дарья Вячеславовна, студент)  
<sup>4</sup> +7 (921) 905 6310, sbelaeva@gmail.com (Беляева Светлана Вячеславовна, старший преподаватель)  
 +3 716 708 9145, leonids.pakrastins@rtu.lv (Пакрастинш Леонид, профессор, заведующий кафедрой строительной техники, Директор Института строительной техники и реконструкции)

## 1. Введение

Одной из основных целей любого современного государства является повышение благосостояния и качества жизни его граждан. Для достижения высокого уровня жизни населения, улучшения роста и могущества страны, увеличения ее конкурентоспособности на мировом рынке используют стандартизацию. Национальная стандартизация должна быть постоянно нацелена на создание и введение в практику механизмов внедрения инноваций, качества и конкурентоспособности в интересах успешного развития экономики страны и социальной жизни общества [1,2]. Важнейшими результатами стандартизации являются повышение степени соответствия предметов производства, устранение технических барьеров, мешающих торговле, а также содействие научно-техническому прогрессу. Правильно организованный процесс стандартизации способствует развитию во всех сферах деятельности. Строительная отрасль вносит существенный вклад в развитие практически всех отраслей экономики, как производственных, так и не производственных [3,4]. Каждая страна заинтересована в том, чтобы ее продукция была востребована и конкурентоспособна. Важной частью решения этой проблемы является гармонизация нормативных документов.

Стремление к согласованию отечественных стандартов в строительной области с Европейскими вытекает из расширения рыночных отношений с ближайшими соседями и вступлением России в ВТО. При использовании стандартов, согласованных на европейском, международном уровнях, в мировом хозяйстве создается основа для обмена товарами и услугами, построенная на доверии между строителями, проектировщиками, а также продавцами и покупателями [5,6]. В 2012 года Государственной Думой был принят Федеральный закон «О ратификации Протокола о присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 года» [7], и подписан Президентом РФ В.В. Путиным. Россия стала членом ВТО после извещения секретариата ВТО о ратификации.

Строительные материалы – основа строительства. Знание их особенностей и правильное применение являются залогом надежности и экономичности зданий и сооружений [8]. При проектировании необходимо установить ключевые правила, методы исследований и систему разработки и применения норм на строительные материалы, исходя из единых требований [9,10]. Существует большое количество специальных методов строительной экспертизы, как старые, проверенные временем, так и инновационные, использующие высокотехнологичное оборудование. Определение методов исследования материалов, конструкций и изделий в строительном производстве требуется для разработки сметных норм и управления строительным производством, при расчетах экономической эффективности различных вариантов конструктивных и объемно-планировочных решений [11]. По уровню технических и экономических показателей бетон и железобетон являются основными конструкционными материалами, занимая приоритетные места в структуре мирового производства строительной продукции [12,13].

## 2. Цель работы

Целью работы является сравнительный анализ нормативной Европейской и Российской технической документации в области технических требований и методов испытаний бетонных смесей и бетонов. Произвести сравнение стандартов на основании классификации, технических требований и методов испытаний бетонных смесей и бетонов, выделить общее и определить различие в классификации, технических требованиях и методах испытаний.

## 3. Проблемы гармонизации

Государственная система стандартизации начала формироваться при Советском Союзе. 14 сентября 1918 года В.И. Ленин подписал декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О введении Международной метрической системы мер и весов». Затем в ноябре 1923 года было организовано Бюро по стандартизации при Народном комиссариате рабоче-крестьянской инспекции (НКРКИ), которому поручалась подготовка предложений по созданию центрального руководящего органа по стандартизации. 15 сентября 1925 года по распоряжению СНК СССР был организован Комитет по стандартизации при Совете труда и Обороне СССР. Данный комитет руководил ведомствами, занимающимися стандартизацией и вводил в обращение утвержденные стандарты. Базовой категорией стандартов был общесоюзный стандарт – ГОСТ. Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при совете Министров СССР был создан в 1954 году, управление стандартизацией и метрологией в стране стало единым. В 1970 году его преобразовали в Государственный комитет Совета Министров СССР по стандартам (Госстандарт). Большой вклад в развитие стандартизации был сделан Советом

Экономической взаимопомощи (СЭВ) [14,15]. В результате развала Советского Союза и образования новых независимых государств в 1992 году было подписано «Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, для стран СНГ». В соответствии с данным соглашением был создан Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 10 июня 1993 года был принят закон РФ «О стандартизации». Благодаря введению этого закона осуществился переход от всеобщей обязательности стандартов (установленных законодательством СССР), к стандартам, содержащим как обязательные, так рекомендованные требования [16]. В 2003 году произошел переход к полностью добровольным стандартам, это означает, что стандарты больше не содержат указаний на какую-либо юридическую ответственность за нарушение их требований, а имеется только техническая ответственность [17].

Развитию Российской системы стандартизации в период с 1992 по 2001 года характерно следующее:

- усовершенствование межгосударственной стандартизации;
- работа по гармонизации российских стандартов с международными;
- создание государственных стандартов на продукцию и услуги, подлежащие обязательной сертификации;
- введение международных стандартов ИСО серии 9000 и формирование отечественных систем качества, соответствующих данным стандартам.

27 февраля 2002 года был принят Федеральный Закон «О техническом регулировании». Он вступил в силу 1 июля 2003 года, отменив положения Закона «О стандартизации». ФЗ «О техническом регулировании» ввел в новые федеральные законы технические регламенты, отменил обязательное соблюдение прежних государственных стандартов, включил главу в которой изложены некоторые общие положения и требования к стандартам. Настоящий закон открыл новый период развития стандартизации в России, которая необходима для устранения технических барьеров в торговле. 9 марта 2004 года на основе Госстандарта России была организована Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии, которую 20 мая 2004 года переименовали в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) [18].

В настоящее время, стандарты утверждаются Росстандартом, регистрируются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Своды правил разрабатываются и утверждаются ФОИВ (Федеральный орган исполнительной власти) в соответствии с их полномочиями; регистрируются Росстандартом – согласно Постановлению Правительства РФ от 19 ноября 2008 г. № 858.

Фонд стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р) строительной отрасли составляет ≈1000 документов, из них 65% на материалы и изделия (по объекту стандартизации), 50% на методы испытаний (по виду стандарта). Государственные стандарты продолжают разрабатывать с учетом новых материалов и технологий, достижений науки. Проводятся сравнения старых и новых ГОСТов, для достижения наилучшего результата [19].

Для построения четкой структуры межгосударственных нормативно-технических документов по строительству необходимо придерживаться следующих принципов:

- систематизация;
- разумная достаточность;
- координация деятельности [20,21].

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации ввело «Концепцию развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2015 года». Настоящий документ охватывает основные направления развития отрасли системы технического регулирования.

В концепции содержится следующие идеи:

- упрощение выхода на рынок инновационных товаров;
- сокращение времени внедрения на рынок результатов научно-исследовательских центров.

Кроме этого следует каждый год проводить стандартизацию в ведущих отраслях экономики и исследовать новую продукцию, а также стремиться к максимальной гармонизации национальных стандартов с международными.

17 сентября 2013 года Европейский комитет по стандартизации (CEN), Европейский комитет по стандартизации в области электротехники (CENELEC) и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) подписали Соглашение о сотрудничестве, в рамках 36-й Генеральной ассамблеи ИСО в Санкт-Петербурге.

Работа над текстом документа велась с 2011 по 2013 год, в ее ходе обсуждались наиболее актуальные вопросы:

- применение европейских норм в качестве национальных в России;
- распространение данных стандартов;
- участие сторон во взаимной работе по совершенствованию базы международных стандартов.

Реформа системы стандартизации связана с требованиями по вступлению России в ВТО в отношении гармонизации национальной системы стандартизации с мировой системой, что означает переход на Евростандарты и Еврокоды и изменение нормативной базы [22].

Образование единой (гармонизированной) системы Евростандартов - Евроном [англ. European Norms (EN)], является одним из элементов интеграции европейских стран в Европейский союз [23,24].

Европейский комитет по стандартизации - CEN (The European Committee for Standardization) был официально создан 30 октября 1975 года, в качестве международной некоммерческой организации. CEN развивает стандартизацию, технические решения и спецификации для разработки евростандартов и координации работ в этой области. Он учитывает национальные особенности каждой страны, присоединяющейся к системе Еврокодов [25,26]. Это означает, что помимо принятия положений международных норм в национальном стандарте можно и нужно учесть климатические, гидрогеологические и геологические особенности каждой из стран – участниц [27].

Строительство жилых и нежилых зданий в России регулируется рядом нормативных документов. Специфической проблемой для российского рынка ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции) является отсутствие норм проектирования зданий. В Европе регулирование строительства из стальных каркасов происходит на основании DIN и Еврокодов. Эта система позволяет рассчитывать ЛСТК и гарантировать надежность получаемых проектов. В пользу Еврокода, кроме теоретических обоснований, говорит и широкая практика, ведь дома из ЛСТК возводятся в Австралии, Новой Зеландии, а также Швеции, Германии, Польши и других странах Европы [28].

Проблемы технического регулирования в строительстве, связанные с поэтапным введением Евроном на территории РФ, и в значительной степени касаются области производства и контроля качества строительных материалов и изделий. На сегодняшний день, еще не выработаны единые критерии оценки качества строительных материалов, что не позволяет гармонизировать российские и европейские нормы строительства в полном объеме [29]. Многие положения национальных стандартов, такие как основные требования к материалам, и их классификация, различные методы испытаний, маркировка и другие параметры существенно отличаются от европейских стандартов, что затрудняет оценку совместимости результатов испытаний, а также взаимозаменяемость материалов. Для устранения данных расхождений осуществляется гармонизация отечественных и европейских стандартов на различные строительные материалы [30].

#### **4. Сравнение стандартов на бетонные смеси и бетоны**

При определении требований к бетонным смесям, которые должны обеспечивать долговечность конструкции при различных условиях эксплуатации, EN 1992 Еврокод 2 (Проектирование железобетонных конструкций) [31] ссылается на EN 206-1 [32], также содержит ссылки на стандарты Европейской комиссии по стандартизации и некоторые стандарты Международной организации по стандартизации [33].

Создание одного из основных Европейских стандартов (EN 206-1) на бетоны велась с 1989 по 1999 год техническим комитетом СЕН/ТК 104 «Бетоны и изделия из него». Поправки в настоящий стандарт вносятся и по сей день. Стандарт EN 206-1 включает ссылки на несколько десятков других стандартов, как законченных, так и находящихся в стадии разработки [34].

На данный момент значительное количество российских предприятий строительной индустрии переходят на новые межгосударственные стандарты, гармонизированные с европейскими нормами [35]. К

гармонизированным стандартам, разработанным с учетом EN 206-1 «Бетон-Часть 1: Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия» относятся следующие Российские стандарты:

- ГОСТ 7473-10 «Смеси бетонные. Технические условия», действует с 01 января 2012 года [36];
- ГОСТ 25192-12 «Бетоны. Классификация и общие технические требования», действует с 01 июля 2013 года [37];
- ГОСТ 26633-2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия», действует с 01 января 2014 года [38];
- ГОСТ 10181-2000 «Смеси бетонные. Методы испытаний», действует с 01 июля 2001 года [30];
- ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности», действует с 01 июля 2013 года [40, 41].

Рассмотрим следующие Российские стандарты ГОСТ 7473-10, ГОСТ 25192-12 для сравнения с EN 206-1. Из таблицы 1 «Область применения Европейских и Российских стандартов» видно, что это можно сделать на основании общих характеристик области применения.

**Таблица 1. Область применения Европейских и Российских стандартов**

<b>EN 206-1:2000 «Бетон-Часть 1: Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия»</b>	<b>ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия»</b>	<b>ГОСТ 25192-12 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»</b>
<p>Распространяется на бетон, применяемый для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строительства сооружений из монолитного бетона;</li> <li>• для изготовления сборных конструкций;</li> <li>• для сборных элементов зданий и инженерных сооружений.</li> </ul> <p>Допускается изготовление бетона в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стройплощадочного бетона;</li> <li>• товарного бетона;</li> <li>• бетона в сборном сооружении.</li> </ul> <p>Устанавливает требования к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исходным материалам для бетона;</li> <li>• свойствам свежего и жесткого бетона и методам их подтверждения;</li> <li>• ограничениям состава бетона;</li> <li>• установлению технических показателей бетона;</li> <li>• поставке свежего бетона;</li> <li>• методам производственного контроля;</li> </ul>	<p>Распространяется на готовые для применения бетонные смеси:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тяжелых;</li> <li>• мелкозернистых;</li> <li>• легких бетонов на цементных вяжущих.</li> </ul> <p>Применяемых для возведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• монолитных;</li> <li>• сборно-монолитных конструкций;</li> <li>• изготовления изделий и сборных бетонных и железобетонных конструкций.</li> </ul> <p>Содержит требования к:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• технологическим характеристикам бетонных смесей;</li> <li>• процедурам контроля их приготовления;</li> <li>• оценке соответствия показателей их качества;</li> <li>• количеству бетонной смеси, отпускаемой потребителю.</li> </ul> <p>Устанавливает распределение технической ответственности между заказчиком, производителем (поставщиком) и</p>	<p>Распространяется на бетоны, применяемые во всех видах строительства. Не распространяется на бетоны на битумных вяжущих. Устанавливает классификацию бетонов и общие технические требования к ним. Требования настоящего стандарта должны соблюдаться при разработке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• новых нормативных и технических документов;</li> <li>• пересмотре действующих нормативных и технических документов;</li> <li>• проектной и технологической документации на бетонные смеси, сборные и монолитные, бетонные и железобетонные конструкции и изделия.</li> </ul>

• критериям соответствия и оценке соответствия.	потребителем бетонной смеси.	
---	------------------------------	--

Для дальнейшей работы определимся с критериями, общими описаниями нормативов и начнем сравнение по классификации, техническим требованиям и методам испытаний, предъявляемых к бетонам и бетонным смесям [42]. Результаты приведены в таблице 2 «Классификация, технические требования и методы испытаний бетонной смеси и бетона на основании Российских стандартов и Европейских норм».

**Таблица 2. Классификация, технические требования и методы испытаний бетонной смеси и бетона на основании Российских стандартов и Европейских норм**

ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия»	ЕН 206-1:2000 «Бетон-Часть 1: Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия»
<b>БЕТОННАЯ СМЕСЬ</b>	
<b>КЛАССИФИКАЦИЯ</b>	
<u>По типу бетона бетонные смеси подразделяются:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• бетонные смеси тяжелого бетона БСТ;</li> <li>• бетонные смеси мелкозернистого бетона БСМ;</li> <li>• бетонные смеси легкого бетона БСЛ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• бетонные смеси нормального бетона;</li> <li>• бетонные смеси тяжелого бетона;</li> <li>• бетонные смеси легкого бетона.</li> </ul>
<u>По удобоукладываемости бетонные смеси подразделяются:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• жесткие, подвижные, растекающиеся, по степени уплотнения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• жесткие, подвижные, растекающиеся, по степени уплотнения; по максимальному размеру заполнителей</li> </ul>
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b>	
<u>Должны обеспечивать получение бетонов:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• заданного качества;</li> <li>• заданного состава;</li> <li>• в соответствии с договором на поставку.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• заданного качества;</li> <li>• заданного состава;</li> <li>• для изготовителя;</li> <li>• товарный бетон.</li> </ul>
<u>Бетонные смеси характеризуют технологическими показателями качества:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• удобоукладываемость;</li> <li>• средняя плотность;</li> <li>• температура;</li> <li>• объем вовлеченного воздуха.</li> <li>• расслаиваемость;</li> <li>• пористость;</li> <li>• сохраняемость свойств во времени.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• удобоукладываемость;</li> <li>• плотность;</li> <li>• температура;</li> <li>• объем вовлеченного воздуха;</li> <li>• содержанию цемента;</li> <li>• водоцементному отношению;</li> <li>• максимальной крупности заполнителей.</li> </ul>
<u>В зависимости от показателя удобоукладываемости бетонные смеси подразделяют:</u>	
<b>на марки:</b> по жесткости (Ж1-Ж5); по подвижности (П1-П5); по расплыву конуса (Р1-Р6); по уплотнению (КУ1-КУ5).	<b>на классы:</b> по жесткости (V0-V4); по пластичности (S1-S5), по растекаемости (F1-F6), по степени уплотнения (C0-C3), по максимальному зерну гранулометрической фракции ( $D_{max}$ ).
<u>Требования к материалам бетонной смеси:</u>	
Бетонную смесь приготавливают с использованием цементов, заполнителей, добавок и воды, требования к которым приведены в ГОСТ	Составляющие материалы не должны содержать вредных компонентов, которые воздействуют на долговечность бетона или

<p>26633, ГОСТ 25820 [51] и ГОСТ 31384 [52], а также в стандартах и технических условиях (ТУ) на материалы конкретных видов.</p> <p>Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, материалов, применяемых для приготовления бетонных смесей, не должна превышать предельных значений, приведенных в ГОСТ 30108, в зависимости от области применения бетонных смесей.</p> <p>Сопроводительная документация к материалам должна содержать информацию о содержании хлоридов, щелочей и реакционноспособного кремнезема.</p>	<p>вызывать коррозию арматуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• цемент в соответствии с EN 197-1 [43];</li> <li>• к заполнителям предъявляются требования, предусмотренные EN 12620: гранулометрические фракции (нормальные и тяжелые в соответствии с prEN 12620:2000 [44]; легкие в соответствии с prEN 13055-1:1999 [45]);</li> <li>• добавляемая вода и остаточная вода в соответствии с prEN 1008:1997 [46];</li> <li>• добавки в соответствии с EN 934-2 [47].</li> <li>• наполнители: каменная мука (prEN 12620:200); пигменты (EN 12878) [48]; летучую золу (EN 450) [49]; силикатную (prEN 13263:1998) [50].</li> </ul>
<b>Методы испытаний</b>	
<u>Пробы бетонной смеси отбирают в соответствии с:</u>	
Требованиями ГОСТ 10180-90 [53] и ГОСТ 10181-2000.	Правилами отбора проб для испытаний данного стандарта
<u>Показатели качества бетонной смеси определяют по:</u>	
ГОСТ 10181-2000 «Смеси бетонные. Методы испытаний»	В соответствие с требованиями данного стандарта, EN 12350-3, EN 12350-5, EN 12350-7
<u>Определение удобоукладываемости бетонной смеси:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение подвижности по осадке конуса (используется конус Абрамса);</li> <li>• определение жесткости бетонной смеси (на установке типа Вебе (min время вибрирования 5сек – max 50сек), по методу Красного, по методу Скрамтаева);</li> <li>• определение степени уплотнения;</li> <li>• определение распыла конуса;</li> <li>• определение средней плотности бетонной смеси;</li> <li>• определение пористости бетонной смеси (объемный, компрессионный, расчетный методы, определение объема межзерновых пустот в бетонной смеси);</li> <li>• определение расслаиваемости бетонной смеси: (по раствороотделению, водоотделению.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение подвижности по осадке конуса (используется конус Абрамса);</li> <li>• определение жесткости по методу Вебе (min время вибрирования 3сек – max 31сек), EN 12350-3;</li> <li>• определение степени уплотнения;</li> <li>• определение распыла конуса бетонной смеси - EN 12350-5;</li> <li>• определение плотности бетонной смеси – D;</li> <li>• определение объема вовлеченного воздуха EN 12350-7: <ul style="list-style-type: none"> <li>– метод водяного столба;</li> <li>– метод измерения давления.</li> </ul> </li> </ul>
<b>БЕТОН</b>	
<b>ГОСТ 25192-12 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»</b>	<b>EN 206-1:2000 «Бетон-Часть 1: Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия»</b>
<b>Классификация</b>	
<u>По показателям агрессивности среды эксплуатации:</u>	
<p>По стойкости к видам коррозии бетоны подразделяют на следующие виды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• А - бетоны, эксплуатируемые в среде без риска коррозионного воздействия (ХО);</li> <li>• Б - бетоны, эксплуатируемые в среде, вызывающей коррозию под действием</li> </ul>	<p>По условиям воздействия окружающей среды бетоны делятся на классы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ХО - отсутствие коррозии или агрессивного воздействия;</li> <li>• ХС - коррозия вследствие карбонизации: ХС1 сухое или постоянное водонасыщение; ХС2</li> </ul>

<p>карбонизации(ХС);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В - бетоны, эксплуатируемые в среде, вызывающей коррозию под действием хлоридов (XD и XS);</li> <li>Г - бетоны, эксплуатируемые в среде, вызывающей коррозию под действием попеременного замораживания и оттаивания (XF);</li> <li>Д - бетоны, эксплуатируемые в среде, вызывающей химическую коррозию (ХА).</li> </ul> <p>Среда эксплуатации бетона указана в соответствии с ГОСТ 31384</p>	<p>водонасыщение при эпизодическом высушивании; ХС3 умеренная влажность; ХС4 попеременно влажная и сухая среда.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>XD - коррозия, вызванная хлоридами (кроме морской воды): XD1 умеренная влажность; XD2 водонасыщенное состояние; XD3 попеременно влажная и сухая среда.</li> <li>XS - коррозия вследствие воздействия хлоридов морской воды: XS1 воздух, насыщенный солью; XS2 погружение под водой; XS3 районы приливов и отливов, подверженные воздействию брызг.</li> <li>XF - воздействие замораживания: XF1 умеренное водонасыщение, без антиобледенителей; XF2 умеренное водонасыщение, с антиобледенителем; XF3 высокое водонасыщение, без антиобледенителей; XF4 высокое водонасыщение, с антиобледенителем.</li> <li>ХА химическое воздействие: ХА1 слабо агрессивная химическая среда; ХА2 умеренно агрессивная; ХА3 сильно агрессивная.</li> </ul>
<b>По прочности:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>средней прочности (класс прочности при сжатии <math>B \leq B50</math>); высокопрочные (класс прочности при сжатии <math>B \geq B55</math>).</li> <li>по скорости набора прочности в нормальных условиях твердения: быстротвердеющие; медленнотвердеющие.</li> </ul>	<p>По прочности, классы прочности при сжатии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нормального и тяжелого бетона (С8/10);</li> <li>легкого бетона (LC8/10);</li> </ul>
<b>По плотности:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>средней плотности: особо легкие; легкие; тяжелые; особо тяжелые.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>по объемной плотности: нормальные, тяжелые, легкие бетон.</li> </ul>
<p>ГОСТ 25192-12 «Бетоны. Классификация и общие технические требования» классифицирует бетоны по:</p> <p>виду вяжущего (цементные, известковые, шлаковые, гипсовые, специальные);</p> <p>виду заполнителей: (плотные, пористые, специальные);</p> <p>структуре (плотной; поризованной; ячеистой; крупнопористой);</p> <p>условиям твердения (в естественных условиях; в условиях тепловой обработки при атмосферном давлении; в условиях тепловой обработки при давлении выше атмосферного);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>морозостойкости (низкой, средней, высокой);</li> <li>водонепроницаемости (низкой; средней; высокой);</li> <li>истираемости (низкой; средней; высокой).</li> </ul>	
<b>Технические требования</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>к материалам для приготовления бетонных смесей: <ul style="list-style-type: none"> <li>вяжущим;</li> <li>добавкам;</li> <li>заполнителям; затворителям;</li> <li>составу.</li> </ul> </li> <li>к нормируемым показателям качества бетона: <ul style="list-style-type: none"> <li>классы прочности;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>к составляющим материалам: <ul style="list-style-type: none"> <li>заполнителям;</li> <li>количеству и качеству воды затворения;</li> <li>химическим и минеральным добавкам;</li> </ul> </li> <li>к предельному допустимому содержанию хлоридов в бетоне (вводит классы по содержанию хлоридов в бетоне);</li> <li>по прочности на сжатие;</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>– марки по морозостойкости;</li> <li>– водонепроницаемости;</li> <li>– средней плотности и другие.</li> <li>• к качеству бетонов в зависимости от:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– назначения бетона;</li> <li>– условий работы в конструкциях зданий и сооружений.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прочность сцепления слоев;</li> <li>• растяжение при изгибе;</li> <li>• растяжение при раскалывании;</li> <li>• по плотности;</li> <li>• по водонепроницаемости;</li> <li>• по огнестойкости.</li> <li>• в зависимости от сред эксплуатации к показателям (максимальное В/Ц, класс по прочности, расход цемента, воздухоувлечение);</li> <li>• дополнительные требования для бетонов (заданного качества, заданного состава, к изготовителю, поставке товарного бетона).</li> </ul>
<b>Методы испытаний</b>	
<p>Контроль и оценка прочности бетона проводят в соответствии с ГОСТ 18105-10 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности», введен с 01.09.2012. Методы определения предела прочности бетонов, в соответствии с ГОСТ 10180-12 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» - введен с 01.07.2013 [59]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при сжатие (классы В3,5-В80, марки М50-М1000);</li> <li>• на растяжение при раскалывании;</li> <li>• на растяжение при изгибе;</li> <li>• на осевое растяжение.</li> </ul>	<p>Контроль и оценка прочности бетона, в соответствии с данным стандартом. Методы определения предела прочности бетонов, в соответствии с EN 12390-1 [54], EN 12390-2 [55], EN 12390-3 [56], EN 12390-5 [57], EN 12350-1 [58]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при сжатии (классы: нормальные и тяжелые бетоны С8/10 - С100/115; легкие бетоны LC8/9 - LC80/88);</li> <li>• на растяжение при раскалывании;</li> <li>• на растяжение при изгибе;</li> </ul>

Европейским техническим комитетом CEN/TC104 «Бетоны и изделия из него», был представлен на рассмотрение новый проект нормативного документа EN 206:2013 «Concrete - Specification, performance, production and conformity». Этот документ должен получить статус официального в июле 2014 года, после внесения в него всех поступивших замечаний. Настоящий документ заменяет EN 206-1:2000 (Общие технические требования, эксплуатационные характеристики, производство и критерии соответствия) и EN 206-9:2010 (Бетон. Дополнительные правила для самоуплотняющегося бетона - SCC). Данный стандарт будет применяться в различных климатических и географических условиях. Рисунок 1 показывает взаимосвязь EN 206:2013 с другими Европейскими стандартами, иллюстрируя обширную область его применения.

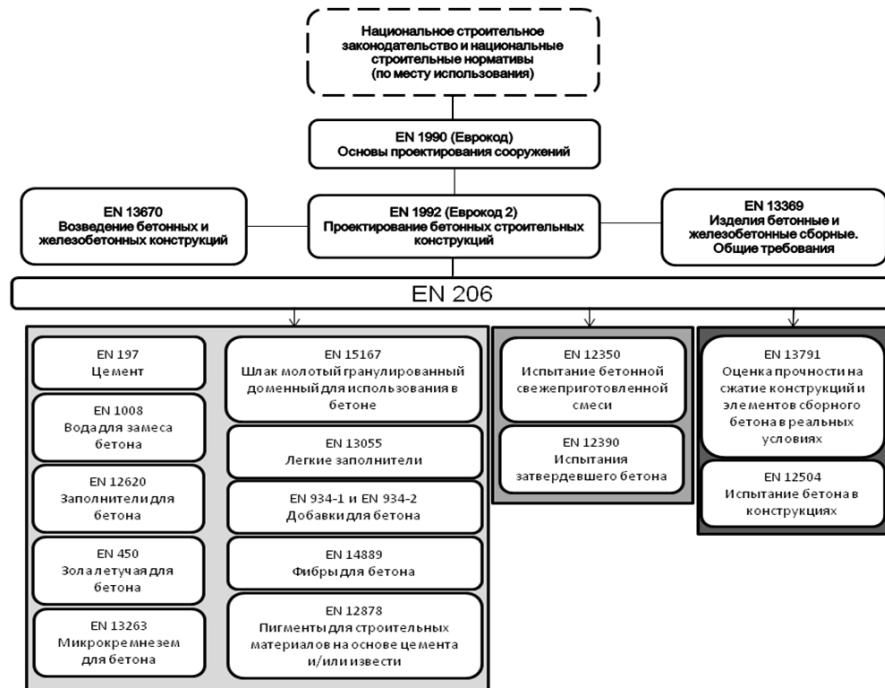


Рисунок 1. Взаимосвязь EN 206:2013 с европейскими стандартами

## 5. Заключение

Произведенный нами сравнительный анализ Европейских и Российских стандартов позволяет сделать следующие выводы:

1. Стандарт EN-206 имеет прямое отношение к ряду отечественных стандартов и при пересмотре и разработке новых Российских стандартов ряд положений были учтены.
2. Можно выделить основные характеристики для бетонной смеси - удобоукладываемость, объем вовлеченного воздуха, расслаиваемость, плотность. Методики их определения либо совпадают, либо имеют некоторые различия (см. таблица 2.).
3. Российский стандарт классифицирует бетонные смеси по типу бетона, предусматривает сокращенные обозначения бетонных смесей, предъявляет требования по расслаиваемости бетонной смеси и сохраняемости свойств во времени, вводит отдельный класс особо легких бетонов.
4. Методы испытаний бетона имеют ряд сходств и различий, т.е. не имеют существенных противоречий, в большинстве случаев совпадают (см. таблица 2). Существуют различия в критериях соответствия качеству продукции.
5. Согласно EN-206 существуют показания по контролю всех материалов, операций и оборудования при приготовлении бетона. EN предъявляет требования по содержанию цемента и В/Ц и максимальной крупности заполнителей. Согласно EN минимальный расход цемента определяется в зависимости от среды эксплуатации и класса бетона.
6. EN вводит агрессивную среду-коррозию, вызванную действием морской воды, вводит классы по содержанию хлоридов в бетоне.
7. EN использует дополнительное обозначение классов для легких бетонов.
8. EN-206 устанавливает дополнительные требования для бетонов заданного качества, заданного состава, требования к изготовителю, требования по поставке товарного бетона.
9. Подбор состава бетона на основании EN-206 осуществляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к технологическим свойствам бетонной смеси при укладке и характеристикам бетона, также при подборе состава учитывают следующие требования:

- обеспечение долговечности бетона, минимальную величину Ц/В, минимальное содержание цемента, минимальное воздухововлечение, минимальную прочность при сжатии.
10. Российский ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава», существует более 20 лет. Подбор состава в соответствии с Российским ГОСТом осуществляется исходя из назначения, условий эксплуатации конструкции, среднего уровня прочности, показателей качества бетонной смеси.
  11. Существуют различия в обозначении марки и класса бетона по прочности на сжатие. Согласно Российскому стандарту рассчитанное значение прочности можно соотнести с маркой бетона (средняя прочность стандартных образцов, набирающих прочность в нормальных условиях и испытанных в возрасте 28 суток), так и с классом бетона (гарантированная прочность с обеспеченностью 0,95). В EN-206 установлены только классы бетона по прочности по испытаниям образцов-кубов или образцов-цилиндров.

Проделанная работа является началом изучения и сравнения технической документации в области технических требований и методов испытаний бетонных смесей и бетонов. Дальнейшая работа будет направлена на углубленное изучение методик испытаний бетона, создание методического пособия по проектированию состава бетона в соответствии с Европейскими нормами.

## Литература

1. Steinerts, A., Pakrastinsh, L., Gaile, L. Implementation of eurocode standards in Latvia // Civil Engineering '11. - 3<sup>rd</sup> International Scientific Conference. Proceedings. 2011. pp. 150-153.
2. Steinerts, A., Pakrastinsh, L., Gaile, L. Implementation of Eurocode standards in Latvia // Proceedings of the International Scientific Conference Civil Engineering'11 of Latvia University of Agriculture, Jelgava, 12-13 May, 2011, Vol. 3. pp. 144-149.
3. Изотов В.С. Метрология, стандартизация, сертификация и государственный надзор в строительстве. 2011. С. 24-26.
4. Блинов В.П. Европейские стандарты в строительстве // Геотехника. 2010. №6. С. 68-71.
5. Травуш В. И., Алмазов В. О., Волков Ю. С. СНиПы или Еврокоды // Цемент и его применение. 2011. №2. С. 95-99.
6. Блинов В. П. Европейские стандарты в строительстве // Стандарты и качество. 2011. №5. С. 20-21.
7. Ведяков И.И. Принципы актуализации российских строительных норм и правил с учетом европейских стандартов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. №3. С. 6-7.
8. Ватин Н.И., Дубов В.В., Петраков Г.П. Внедрение РМД 41-11-2012 Санкт-Петербург «Устройство тепловых сетей в Санкт-Петербурге» // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 1 (6). С. 47-54.
9. Барабанщиков Ю.Г. Никольский С.Г., Беляева С. В Материаловедение и технология конструкционных материалов. Оценка качества строительных материалов. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2011. 150 с.
10. Альбом технических решений по применению теплоизоляционных изделий из пенополиуретана торговой марки «Spru-Insulation» в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий / Ватин Н.И., Величкин В.З., Горшков А.С., Пестряков И.И., Пешков А.А., Немова Д.В., Киски С.С. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3 (8). С. 1-264.
11. О разработке РМД 40-20-2013 Санкт-Петербург «устройство сетей водоснабжения и водоотведения в Санкт-Петербурге» / Петраков Г.П., Ватин Н.И., Курганов Ю.А., Старков В.Н. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 1 (16). С. 48-60.
12. ФЗ от 21.07.2012 №126-ФЗ «О ратификации Протокола о присоединении Российской Федерации к Марракешскому соглашению об учреждении Всемирной торговой организации от 15 апреля 1994 г.»
13. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия: учебник для студ. сред. проф. образования. М: Издательский центр «Академия», 2008. 368 с.

14. Микульский В.Г. Строительные материалы (Материаловедение. Строительные материалы): М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. С. 536.
15. Аубакирова И.У., Староверов В.Д. История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия, 2012. С. 81.
16. Гончаров А.А., Копылов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Издательский центр «Академия», 2008. С. 154.
17. ФЗ от 10.06.1993 №5154-1 «О стандартизации».
18. Олейник П.П., Бродский В.И. Система стандартизации организации строительного производства // Вестник МГСУ. 2012. №6. С. 119-125.
19. ФЗ от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».
20. Улыбин А.В., Ватин Н.И. Принципиальные отличия ГОСТ Р 53778-2010 от старых нормативов по обследованию зданий и сооружений // Гидротехника. 2011. № 2. С. 54.
21. Sommerville J, Craig N., Bowden S. The standardization of construction snagging // Structural Survey. 2004. №22. pp.251 – 258.
22. Vasanthi R Perumal, Abu Hassan Abu Bakar. The needs for standardization of document towards an efficient communication in the construction industry // Acta technica corviniensis - Bulletin of engineering. 2011. №4. pp.25 – 28.
23. Алмазов В. О. Гармонизация строительных норм: необходимость и возможности // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №1. С. 51-54.
24. González, F., Lange, J. Harmonization of design rules in Europe // Proceedings of the 6th International Conference on Composite Construction in Steel and Concrete, Colorado, July 20 – 24, 2008, pp. 419-426.
25. Gulvanessian, H. Eurocodes set for global exploitation by UK designers // Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Civil Engineering, Volume 160, Issue 4, November 2007, pp. 147.
26. Якубсон В.М. Еврокоды в России // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 2. С. 2-3.
27. Denton, S.R. Maintenance and future development of the Eurocodes. Proceedings of Bridge Design to Eurocodes // UK Implementation, Ed. by S. Denton, ICE, London. 2010 pp. 497-502.
28. Алмазов В. О. Проблемы использования Еврокодов в России // Промышленное и гражданское строительство. 2012. №7. С. 36-38.
29. Якубсон В. М. Санкт-Петербург как российский центр изучения ЛСТК // Инженерно-строительный журнал. 2009. №6. С. 2-3.
30. Баринаева Л.С., Еремеева В. В. Опыт применения стандартов Европейского комитета по стандартизации (СЕН) в строительстве // Бюллетень строительной техники. 2007. № 10. [электронный ресурс] URL: <http://www.bstpress.ru/default.asp?issue=878>, (дата обращения: 30.04.2014)
31. Актуализация нормативных документов российской федерации и гармонизация с еврокодами бст: Бюллетень строительной техники. 2011. №3. С. 26-34. [электронный ресурс] URL: <http://www.bstpress.ru/default.asp?issue=919>, (дата обращения: 30.04.2014)
32. EN 1992 Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций.
33. EN 206-1 Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity.
34. Christoph Müller Use of cement in concrete according to European standard EN 206-1 // HBRC Journal. Volume 8, Issue 1, April 2012, pp. 1–7.
35. Ведяков И.И Принципы актуализации российских строительных норм и правил с учетом европейских стандартов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. №3. С. 6-7.
36. Вагнер Э. Европейские стандарты и технические нормы, касающиеся производства и эксплуатации сборного бетона // Цемент. Бетон. Сухие смеси. 2011. №1. С. 79-91.
37. ГОСТ 7473–2010 Смеси бетонные. Технические условия.
38. ГОСТ 25192-2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования.
39. ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
40. ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний.
41. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

42. Волков Ю.С. О проекте евростандарта на бетон EN-206 // Строительные материалы. 2013. №3. С. 26-28.
43. Никольский С.Г., Беляева С. В. Метрология, стандартизация и сертификация. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. 46 с.
44. EN 197-1 Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.
45. prEN 12620:2000 Aggregates for concrete.
46. prEN 13055-1:1999 Lightweight aggregates - Part 1: Lightweight aggregates for concrete and mortar.
47. prEN 1008:1997 Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete.
48. BS EN 934-2:2009+A1:2012 Admixtures for concrete, mortar and grout Concrete admixtures. Definitions, requirements, conformity, marking and labelling.
49. EN 12878 Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test.
50. EN 450-1:2012 Fly ash for concrete Definition, specifications and conformity criteria.
51. prEN 13263:1998 Silica fume for concrete - Definitions, requirements and conformity control.
52. ГОСТ 25820-2000 Бетоны легкие. Технические условия.
53. ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.
54. ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
55. BS EN 12390-1:2012 Testing hardened concrete Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds.
56. BS EN 12390-2:2009 Testing hardened concrete Making and curing specimens for strength tests.
57. BS EN 12390-3:2009 Testing hardened concrete Compressive strength of test specimens.
58. BS EN 12390-5:2009 Testing hardened concrete Flexural strength of test specimens.
59. BS EN 12350-1:2009 Testing fresh concrete Sampling.
60. ГОСТ 10180-12 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

## A comparative analysis of European and Russian technical documentation of building materials

M.V. Antonova<sup>1</sup>, D.V. Glushko<sup>2</sup>, S.V. Belyaeva<sup>3</sup>, L. Pakrastinsh<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>*Saint-Petersburg State Polytechnical University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia.*

<sup>4</sup>*Riga Technical University, 1 Kalku Street, Riga, LV-1658, Latvia.*

### ARTICLE INFO

#### Technical paper

### Article history

Received 8 April 2014  
Received in revised form 29 April 2014  
Accepted 30 April 2014

### Keywords

concrete;  
concrete mixes;  
Eurocodes;  
European standards;  
laboratory workshop;

### ABSTRACT

The process of development of European Standards and Eurocodes serves as incentive for a substantial expansion of scientific cooperation with European colleagues, eliminate technical barriers in trade and allow having universal rules in the field of designing buildings and structures. It is necessary to begin with a study of the entire array of supporting documents. First of all, it should be the standards for materials and standards for test methods. The article is focused on the exploration of the European technical normative documentation in the field of technical requirements and test methods of concrete mixes and concrete in comparison with the Russian standards. This is the first stage in the development of laboratory training for students, creating a distance learning course in the system Moodle.

1

*Corresponding author:*

2

+7 (921) 552 7039, m-antonova@mail.ru (Maria Valerjevna Antonova, Student)

3

+7 (911) 275 1849, dashka-promokashka13@rambler.ru (Darya Vyacheslavovna Glushko, Student)

4

+7 (921) 905 6310, sbelaeva@gmail.com (Svetlana Vyacheslavovna Belyaeva, Senior Lecturer)

4

+3 716 708 9145, leonids.pakrastins@rtu.lv (Leonid Pakrastinsh, Department of Hydroaerodynamics, Head of the Department of Structural Engineering, Director of the Institute of Structural Engineering.)

## References

1. Steinerts, A., Pakrastinsh, L., Gaile, L. Implementation of eurocode standards in Latvia // Civil Engineering '11. - 3<sup>rd</sup> International Scientific Conference. Proceedings. 2011. Pp. 150-153.
2. Steinerts, A., Pakrastinsh, L., Gaile, L. Implementation of Eurocode standarts in Latvia // Proceedings of the International Scientific Conference Civil Engineering'11 of Latvia University of Agriculture, Jelgava, 12-13 May, 2011. Vol. 3. Pp. 144-149.
3. Izotov V.S. Metrology, standardization, certification and state supervision in construction. 2011. pp. 24-26.
4. Blinov V.P. European standards in construction // Hydraulic engineering. 2010. №6. pp. 68-71.
5. Travush V. I., Almazov V.O., Volkov Y. S. (2011). Standards or eurocodes? // Cement and its application. 2011. №2. pp. 95-99.
6. Vedyakov I.I. The principles of actualization Russian building regulations with European standards // Industrial and civil engineering. 2012. №3. pp. 6-7.
7. Vatin N.I., Dubov V.V., Petrakov G.P. Implantation of RMD 41-11-2012 Saint-Petersburg "Organization of heating systems in Saint-Petersburg" // Construction of Unique Buildings and Structures. 2013. №1 (6). Pp. 47-54.
8. Barabanshikov Y.G., Nikolsky S.G, Belyaeva S.V. Materials Science and Technology of construction materials. Quality control of the constructional materials // St. Petersburg SPbGPU, 2011. Pp. 150.
9. The album of technical solutions for the application of polyurethane foam thermal insulation products торговой brand «Spu-Insulation» in construction of residential, public and industrial buildings / Vatin N.I., Velichkin V.Z., Gorshkov A.S., Pestryakov I.I., Peshkov A.A., Nemova D.V., Kiski S.S. // Construction of Unique Buildings and Structures. 2013. № 3 (8). Pp. 1-264.
10. On the development of RMD 40-20-2013 St. Petersburg "unit of water supply and water disposal in St. Petersburg" / Petrakov G.P., Vatin N.I., Kurganov Yu.A., Starkov V.N. // Construction of Unique Buildings and Structures. 2014. № 1 (16). Pp. 48-60.
11. Federal Law of 21.07.2012 № 126 "On ratification of Protocol on Accession of the Russian Federation to the Marrakesh Agreement Establishing the World Trade Organization on April 15, 1994"
12. Barabanshchikov Yu.G. Construction materials and products: a textbook for the students. Matter. prof. education. M: Publishing Center "Academy". 2008. Pp. 368.
13. Mikulskiy V.G. Construction materials (Materials and components science. Construction materials), Moscow: Publishing Association Building universities. 2004. Pp. 536.
14. Aubakirova I.U., Staroverov V.D. The history of development of standardization, metrology and conformity assessment. 2012. Pp. 81.
15. Goncharov A.A., Kopylov V.D. Metrology, standardization and certification. Publishing Center "Academy". 2008. pp. 154.
16. Federal Law of 10.06.1993 №5154-1 "On Standardization".
17. Oleynik P.P., Brodskiy V.I. System of standardization organization of building production // Vestnik MGSU. 2012. №6. pp. 119-125.
18. Federal Law of 27.12.2002 №184 "On technical regulation".
19. Ulybin A.V., Vatin N.I. Fundamental differences of GOST P 53778-2010 from old standards for inspection of buildings and constructions // Hydraulic engineering. 2011. №2. pp.54.
20. Sommerville J, Craig N., Bowden S. The standardization of construction snagging // Structural Survey. 2004. №22. pp.251 – 258.
21. Vasanthi R Perumal, Abu Hassan Abu Bakar. The needs for standardization of document towards an efficient communication in the construction industry // Acta technica corviniensis - Bulletin of engineering. 2011. №4. pp.25 – 28.
22. Almazov V.O. Harmonization of building standards: the need and potential // Industrial and civil engineering. 2007. №1. pp. 51-54.
23. González, F., Lange, J. Harmonization of design rules in Europe // Proceedings of the 6th International Conference on Composite Construction in Steel and Concrete, Colorado, July 20 – 24, 2008, pp. 419-426.

24. Gulvanessian, H. Eurocodes set for global exploitation by UK designers // Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Civil Engineering, Volume 160, Issue 4, November 2007, pp. 147.
25. Yakubson V.M. Eurocodes in Russia // Civil Engineering magazine. 2011. №2. pp. 2-3.
26. Denton, S.R. Maintenance and future development of the Eurocodes. Proceedings of Bridge Design to Eurocodes // UK Implementation, Ed. by S. Denton, ICE, London. 2010 pp. 497-502.
27. Almazov V.O. The problem of use Eurocodes in Russia // Industrial and civil engineering. 2012. №7. pp. 36-38.
28. Yakubson V.M. St. Petersburg as the Russian center of studying Light steel thin-walled structures // Civil Engineering magazine. 2009. №6. pp. 2-3.
29. Barinova L.S., Yeremeyeva V.V. Experience of application standards of the European Committee for Standardization (CEN) in construction // Bulletin of construction machinery. 2007. № 10. [an electronic resource] URL: <http://www.bstpress.ru/default.asp?issue=878>, (date of access: 30.04.2014)
30. Actualization of normative documents of the Russian Federation and harmonization with the Eurocodes // Bulletin of construction machinery. 2011. №3. pp. 26-34. [an electronic resource] URL: <http://www.bstpress.ru/default.asp?issue=919>, (date of access: 30.04.2014)
31. EN 1992 Eurocode 2. Design of concrete structures..
32. EN 206-1 Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity.
33. Christoph Müller Use of cement in concrete according to European standard EN 206-1 // HBRC Journal. Volume 8, Issue 1, April 2012, pp. 1–7.
34. Vedyakov I.I. The principles of actualization Russian building regulations with European standards // Industrial and civil engineering. 2012. №3. pp. 6-7.
35. Vagner E. European standards and technical regulations regarding the manufacture and exploitation of prefabricated concrete // Cement. Concrete. Dry mix. 2011. №1. pp. 79-91.
36. GOST 7473-2010 Concrete mixture. Specifications.
37. GOST 25192-2012 Concretes. Classification and general specifications.
38. GOST 26633-2012 Heavy-weight and small-grind concrete. Specifications.
39. GOST 10181-2000 Concrete mixture. Test methods.
40. GOST 18105-2010 Concretes. Rules for monitoring and evaluation of strength.
41. Volkov Yu.S. On the European standard for concrete EN-206 // Construction materials. 2013. №3. pp. 26-28.
42. Nikolsky S.G, Belyaeva S.V. (2008). Metrology, standardization and certification // St. Petersburg SPbGPU, 2011. pp. 150.
43. EN 197-1 Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.
44. prEN 12620:2000 Aggregates for concrete.
45. prEN 13055-1:1999 Lightweight aggregates - Part 1: Lightweight aggregates for concrete and mortar.
46. prEN 1008:1997 Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete.
47. BS EN 934-2:2009+A1:2012 Admixtures for concrete, mortar and grout Concrete admixtures. Definitions, requirements, conformity, marking and labelling.
48. EN 12878 Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test.
49. EN 450-1:2012 Fly ash for concrete Definition, specifications and conformity criteria.
50. prEN 13263:1998 Silica fume for concrete - Definitions, requirements and conformity control.
51. GOST 25820-2000 Light-weight concrete. Specifications.
52. GOST 31384-2008 Protection of concrete and reinforced concrete structures from corrosion. General technical requirements.
53. GOST 10180-90 Concretes. Methods for determining the strength by control samples.
54. BS EN 12390-1:2012 Testing hardened concrete Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds.



55. BS EN 12390-2:2009 Testing hardened concrete Making and curing specimens for strength tests.
56. BS EN 12390-3:2009 Testing hardened concrete Compressive strength of test specimens.
57. BS EN 12390-5:2009 Testing hardened concrete Flexural strength of test specimens.
58. BS EN 12350-1:2009 Testing fresh concrete Sampling.
59. GOST 10180-12 Concretes. Methods for determining the strength by control samples.