

Интернет-журнал «Транспортные сооружения» / Russian journal of transport engineering <http://t-s.today/>

2017, Том 4, №2 / 2017, Vol 4, No 2 <http://t-s.today/issues/vol4-no2.html>

URL статьи: <http://t-s.today/PDF/01TS217.pdf>

DOI: 10.15862/01TS217 (<http://dx.doi.org/10.15862/01TS217>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Перцева А.Е., Хижняк Н.С., Никольский С.Г. Нормативные документы по морозостойкости бетона стран Европейского Союза, Соединенных Штатов Америки и Российской Федерации // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4, №2 (2017) <http://t-s.today/PDF/01TS217.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/01TS217

For citation:

Pertceva A.E., Khizhnyak N.S., Nikolskiy S.G. [European, American and Russian normative documentation of determination frost resistance of concrete] Russian journal of transport engineering, 2017, Vol. 4, no. 2. Available at: <http://t-s.today/PDF/01TS217.pdf> (In Russ.) DOI: 10.15862/01TS217

УДК 691

Перцева Анастасия Евгеньевна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Студент
E-mail: Pertceva7@gmail.com

Хижняк Никита Сергеевич

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Студент
E-mail: nikhizh@gmail.com

Никольский Сергей Григорьевич

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Доктор технических наук, профессор
E-mail: big_panda16@mail.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_refs.asp?id=160326

Нормативные документы по морозостойкости бетона стран Европейского Союза, Соединенных Штатов Аmericи и Российской Федерации

Аннотация. На данный момент очень актуальны проблемы гармонизации различных стандартов на строительные материалы и их испытания в странах всего мира, а особенно в государствах Европейского союза, Соединенных Штатах Америки и Российской Федерации. Именно на данные регионы было обращено внимание авторов данной статьи.

В статье авторами был подробно представлен сравнительный анализ различных методик определения морозостойкости бетона в следующих странах: Российская Федерация, страны Европейского союза и Соединенные Штаты Америки. Разработан данный анализ на основании нормативной документации ГОСТ 10060-2012, ASTM C 666 “Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing” и EN-206-1 “Concrete”.

Для проведения анализа была составлена таблица, отражающая большинство характеристик бетона в вопросах его последовательного многократного замораживания и оттаивания. Эта сравнительная таблица подробно описывает основные части определения морозостойкости бетона по разным методикам.

В итоге, были сделаны выводы и выявлены сильные и слабые стороны рассмотренных методик. Подобные сравнения нормативных документов необходимо проводить для успешного сотрудничества стран в таких сферах, как экономика, развитие технологий, а также и в сфере строительных технологий.

Ключевые слова: бетоны; морозостойкость; нормы; нормы Соединенных Штатов Америки; Еврокоды; Европейские нормы; тесты на морозостойкость

Введение

Строительство берет свое начало в древнейших временах, когда люди только стали перебираться из пещер. Оно развивалось и развивается по сей день. Основой строительства являются строительные материалы. По уровню технических и экономических показателей бетон является главным строительным материалом, занимая основное место в строительстве¹ [1]. Знание его особенностей и свойств необходимо для правильного применения.

Каждое государство стремится к улучшению уровня жизни и благосостояния своего народа. Развитие технологий и научно-технического прогресса необходимо для плодотворного сотрудничества различных стран друг с другом, в том числе и в сфере строительных технологий. Согласование нормативных документов и стандартов строительных материалов стало необходимой частью отношений между государствами со времен вступления России во Всемирную Торговую организацию, в которой, помимо РФ, на 26 июня 2014 года состояли 159 стран¹. На данный момент значительное количество российских предприятий строительной индустрии переходят на новые межгосударственные стандарты, гармонизированные с европейскими нормами [2].

Для плодотворного развития технологий и материалов необходим здоровый соревновательный дух между государствами, а следовательно, необходимо и сравнение стандартов качества этих технологий и материалов.

Нормативная база в сфере строительства, принятая в Российской Федерации, обеспечивает безопасность объектов строительства. Все происшествия, произошедшие на объектах, является следствием несоблюдения строительных норм и правил. При этом в данную базу многие годы не вносили изменения [2].

Еврокоды, принятые в Европе стандарты, были введены с целью создания единого экономического пространства среди стран, входящих в Евросоюз. То есть, они заменили стандарты, принятые ранее в каждой из стран Союза. Образование единой, гармонизированной, системы Евростандартов – Евроном, является одним из элементов интеграции европейских стран в Европейский союз [3, 4].

Европейский комитет по стандартизации – CEN 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 [5, 6]. Это означает, что помимо принятия положений международных норм в национальном стандарте можно и нужно учесть климатические, гидрогеологические и геологические особенности каждой из стран – участниц [7].

¹ 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.».

Их прямое использование без корректировки в Российской Федерации было бы ошибочным в связи с рядом причин. Каждый иностранный стандарт необходимо перевести на русский язык, переводы должны быть заверены и зарегистрированы в Росстандарте. Также должны быть учтены климатические, географические, геологические особенности области, в которой используют эти стандарты. Например, в РФ необходимо учитывать, что диапазон перепада температур окружающей среды шире, чем в Европе, а следовательно, необходимо внести некоторые изменения в конструктивные решения строительства.

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 [8, 9].

Обзор литературы

Работы по сравнению стандартов, нормативных документов и испытаний проводились уже давно. Наиболее актуальным этот вопрос стал после вступления РФ во Всемирную Торговую организацию, так как возникла необходимость тесного сотрудничества между странами, входящими в ВТО в абсолютно различных сферах, но особенно в сфере торгово-экономических отношений и сфере технологий, и в том числе строительных технологий.

По данному вопросу написано уже ряд статей. Основным результатом их было выявление слабых моментов в отечественной документации, анализ Еврокодов или стандартов других стран.

Написаны статьи по вопросу актуализации строительных норм и правил с учетом европейских стандартов [10], а также по вопросам сравнения Европейской и Российской технической документации строительных материалов [10]. Так же в статье [11] широко рассмотрены вопросы гармонизации нормативов.

Тем не менее, решены далеко не все проблемы сопоставления стандартов. Они требуют более внимательного, детально изучения. Именно поэтому в данной статье затронута узкая тема, касающаяся нормативных документов и испытаний бетона на морозостойкость.

Цель работы

Целью работы является проведение сравнительного анализа следующих нормативных документов, касающихся темы морозостойкости различных бетонов:

- ГОСТ 10060-2012 “Бетоны. Методы определения морозостойкости”.
- ASTM C 666 “Стандартное тестирование сопротивления бетона к быстрым циклам замораживания-оттаивания”.
- EN-206-1 Бетон “Общие технические требования, Производство и контроль качества”, EN 12390-9 “Испытание затвердевшего бетона”, Часть 9 “Морозо- и морозосолеустойкость. Выветривание”.

Сравнение таких вопросов, как область применения стандартов, методы испытаний, выводы по проведенным испытаниям приведено в форме таблицы (табл. 1).

Основная часть

Таблица 1/Table 1

Сравнение области применения нормативных документов и способов испытания морозостойкости бетонов/A comparison of the application of regulations and methods for testing the frost resistance of concrete

<i>ГОСТ 10060-2012 “Бетоны. Методы определения морозостойкости”</i>	ASTM C666 “Стандартное тестирование сопротивления бетона к быстрым циклам замораживания-оттаивания”	EN-206-1 Бетон “Общие технические требования, Производство и контроль качества”
Распространяется на:		
<p>1) тяжелые, 2) мелкозернистые, 3) легкие, 4) плотные силикатные бетоны. В том числе на: 1) бетоны дорожных и аэродромных покрытий, 2) бетоны конструкций, эксплуатирующихся в условиях воздействия минерализованной воды.</p>	Не нормируется.	Не существует определенных границ применимости данного стандарта, но есть мнение, что EN-206 охватывает бетоны сооружений построенных в соответствии с EN 1992-1-1 и сооружения из сборного железобетона.
Область применения:		
<p>Методы определения морозостойкости, приведенные в настоящем стандарте, применяют: 1) при подборе составов бетонов, 2) применении новых материалов и технологий изготовления бетона, 3) при контроле качества бетона изделий и конструкций.</p>	Не нормируется. Пользователь сам несет ответственность за использования результатов данного стандарта, так как он не распространяется на правила безопасности и охрану здоровья в местах использования бетона, прошедшего испытания по данной технологии.	Данный стандарт распространяется исключительно на бетоны масштабных сооружений, не применим к сооружениям подобным частным домам.
Количество образцов:		
Контрольных: 6, Основных: 12.	Не нормируется.	Не нормируется
Размеры образцов:		
100x100x100 мм или 150x150x150 мм.		slab test (испытание образцов-параллелепипедов): 150x150x50 мм; cube method (испытание образцов-кубов): 100x100x100 мм.
Возраст образцов:		
Не нормируется.	Минимум 14 дней.	slab test: минимум 31 день; cube method: 28 дней.
Среда заморозки:		
Вода или 5%-ный водный раствор хлорида натрия.	Вода или воздух.	Деионизированная вода.

ГОСТ 10060-2012 “Бетоны. Методы определения морозостойкости”	ASTM C666 “Стандартное тестирование сопротивления бетона к быстрым циклам замораживания-оттаивания”	EN-206-1 Бетон “Общие технические требования, Производство и контроль качества”
Среда оттаивания:		
Воздух.	Вода.	Деионизированная вода.
Температуры замораживания-оттаивания:		
Замораживание: минус (18±2)°С; Оттаивание (20±2)°С.	Замораживание: минус 9°С; Оттаивание: (24±5,5)°С.	Замораживание: минус (20)°С; Оттаивание: (20)°С.
Погружение образцов в жидкость:		
Полностью.	Погружают в воду высотой 13 мм.	Не нормируется.
Продолжительность одного цикла:		
Для образцов 100x100x100 мм: замораживание не менее 2,5 часа, оттаивание не менее 2±0,5 часов. Для образцов 150x150x150 мм: замораживание не менее 3,5 часов, оттаивание не менее 3±0,5 часов.	24 часа.	24 часа.
Количество циклов:		
Зависит от принимаемой марки бетона.	50.	56.
Выводы по результатам испытания:		
Считается, что образец прошел испытание, если его масса не уменьшилась более, чем на 5%.	Считается, что образец прошел испытания, если потеря материала составила не более 1%.	Считается, что образец прошел испытания, если потеря материала составила не более 1%.

Заключение

В результате проведенного сравнения области применения нормативных документов и способов испытания образцов бетона сделаны следующие выводы:

- 1) Во всех трех документах очень разнятся сферы распространения данных нормативов. Наиболее четко расписана область применения в ГОСТ 10060-2012. В ASTM C 666 данный параметр вообще не нормируется. Что касается EN-206-1 Бетон, то там существует лишь мнение на счет данного вопроса.
- 2) Только в ГОСТ 10060-2012 испытания разделены по принципу применения данных образцов.
- 3) Только в ГОСТ 10060-2012 применяют различные среды насыщения образцов в зависимости от применения данных образцов. В EN-206-1 Бетон и ASTM C 666 используют воду, в EN-206-1 Бетон ее деионируют.

- 4) Температуры замораживания-оттаивания несколько схожи у ГОСТ 10060-2012 и EN-206-1 Бетон, но абсолютно разнятся с ASTM C 666.
- 5) Только в ГОСТ 10060-2012 образец полностью погружают в жидкость, в ASTM C 666 погружение происходит лишь частично, а в EN-206-1 Бетон данный вопрос не рассмотрен.
- 6) Время одного цикла у американского и европейского стандарта совпадает, 24 часа, в отечественном стандарте время одного цикла составляет от пяти до семи часов.
- 7) В EN-206-1 Бетон и ASTM C 666 определено четкое количество циклов: 56 и 50 соответственно. В ГОСТ 10060-2012 число циклов зависит от марки бетона.

Разрешенная потеря массы образца, прошедшего испытание, по ГОСТ 10060-2012 составляет не более пяти процентов, у остальных не более одного процента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия: учебник для студ. сред. проф. образования. М: Издательский центр «Академия», 2008. 368 с.
2. Ведяков И.И. Принципы актуализации российских строительных норм и правил с учетом европейских стандартов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. №3. С. 6-7.
3. Алмазов В.О. Гармонизация строительных норм: необходимость и возможности // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №1. С. 51-54.
4. 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.
5. 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.
6. Якубсон В.М. Еврокоды в России // Инженерно-строительный журнал. 2011. № 2. С. 2-3.
7. 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.
8. Изотов В.С. Метрология, стандартизация, сертификация и государственный надзор в строительстве / учебное пособие. Казань: КГАСУ, 2011. С. 24-26.
9. Блинов В.П. Европейские стандарты в строительстве // Геотехника. 2010. №6. С. 68-71.
10. Блинов В.П. Европейские стандарты в строительстве // Стандарты и качество. 2011. №5. С. 20-21.
11. Антонова М.В., Глушко Д.В., Беляева С.В., Пакрастинш Л. Сравнительный анализ Европейской и Российской технической документации строительных материалов // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 4 (19). С. 34-50.

Pertceva Anastasiia Evgenyevna

Peter the Great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: Pertceva7@gmail.com

Khizhnyak Nikita Sergeevich

Peter the Great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: nikhizh@gmail.com

Nikolskiy Sergey Grigoryevich

Peter the Great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: big_panda16@mail.ru

European, American and Russian normative documentation of determination frost resistance of concrete

Abstract. Today problems of harmonization of different standarts on materials and tests are very relevant and important in the whole world countries, but mostly in Countries of the European Union, United States of America and Russian Federation. Therefore, it is important and necessary to compare them and detect their weaknesses for successful cooperation countries in economy, technology development and also building technologies. That is why the authors of this article drew attention to this topic.

Three normative documentations were reviewed in this article, they are GOST 10060-2012 “Concrete. Methods for determination frost-resistance”, ASTM C 666 ASTM C 666 Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, EN-206-1 Concrete. Specification, performance, production and conformity. Composed a table of these documents. Similar comparisons of normative documents should be carried out for successful cooperation of countries in such spheres as economy, technology development, and also in the field of construction technologies.

Keywords: concrete; frost-resistance; standarts; american standarts; eurocodes; european standards; freeze-thaw test

REFERENCES

1. Barabanschikov Ju.G. (2008). Stroitel'nye materialy i izdelijaю [*Building materials and products.*] Moscow: Publishing Center "Academy", p. 368.
2. Vedjakov I.I. (2012). Principles of actualization of Russian building codes and rules, taking into account European standards. *Industrial and civil construction*, 3, pp. 6-7. (in Russian).
3. Almazov V.O. (2007). Harmonization of Building Norms: Need and Possibilities. *Industrial and Civil Engineering*, 1, pp. 51-54.
4. González F., Lange J. (2008). Harmonization of design rules in Europe. *Proceedings of the 6th International Conference on Composite Construction in Steel and Concrete*, pp. 419-426.
5. Gulvanessian H. (2007). Eurocodes set for global exploitation by UK designers. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 4(160), p. 147.
6. Jakubson V.M. (2011). Eurocodes in Russia. *Engineering and construction magazine*, 2, pp. 2-3. (in Russian).
7. Denton S.R. (2010). Maintenance and future development of the Eurocodes. *Proceedings of Bridge Design to Eurocodes*, pp. 497-502.
8. Izotov V.S. (2011). Metrology, standardization, certification and state supervision in construction. *KGASU*, pp. 24-26. (in Russian).
9. Blinov V.P. (2010). European standards in construction. *Geotechnics*, 6, pp. 68-71. (in Russian).
10. Blinov V.P. (2011). European standards in construction. *Standards and Quality*, 5, pp. 20-21. (in Russian).
11. Antonova M.V., Glushko D.V., Beljaeva S.V., Pakrastinsh L. (2014). Comparative analysis of the European and Russian technical documentation for building materials. *Construction of unique buildings and structures*, 4(19), pp. 34-50. (in Russian).