

Цемент и бетон сегодня. Взгляд из Польши

Представлены основные направления развития современного цемента- и бетоноведения. По результатам проведения конференции «Дни бетона» (Польша, октябрь 2014 г.) рассматриваются основные изменения ряда европейских норм по бетону и цементу. Анонсированы новые книги по бетоноведению польских авторов.

Ключевые слова: цемент, бетон, устойчивое развитие, энергосбережение, ресурсосбережение, монография.

A.V. USHEROV-MARSHAK, Doctor of Sciences (Engineering) (usherov@yandex.ua)
National University of Construction and Architecture (40, Sumskaya Street, 61002, Kharkiv, Ukraine)

Cement and Concrete Today. A View from Poland

The main directions of development of modern cement- and concrete sciences are presented. On the basis of the results of the conference "Days of Concrete" (Poland, October, 2014) main changes in some European standards for concrete and cement are considered. New books on concrete science, written by Polish authors, are announced.

Keywords: cement, concrete, sustainable development, energy saving, resource saving, monograph.

В настоящее время композиционные составы цемента и бетона постоянно усложняются, что в свою очередь усложняет механизмы гидратационного взаимодействия и взаимовлияния компонентов. Резко возросшая функциональность химических и минеральных добавок в цемент и бетон позволяет решать серьезные технологические, экономические и экологические проблемы отрасли.

Прогресс последних десятилетий сопровождается необходимостью решения новых задач, связанных с эффективным использованием компонентов, их функциональной совместимостью с целью достижения высоких заданных свойств и ресурсосбережения.

Стык цемента и бетона является предметом фундаментальных, обобщающих мировой опыт исследований. Классическими и востребованными стали труды английских [1, 2] и канадских [3] ученых, объединивших в едином ключе проблемы химии цемента и бетона. Уровень излагаемого в монографиях материала адекватен соответствующему временному периоду эволюционного по характеру развития науки и технологии этих важнейших строительных материалов.

К началу XXI в. бетоноведение и технология бетона пережили революционный скачок. Бетоны так называемого нового поколения стремительно ворвались в строительную практику. Автор наиболее прогрессивной, можно сказать, всеобщей концепции высокофункционального (High Performance Concrete – HPC) бетона П.-К. Айчин [4] убедительно доказывает функциональное единство цемента и бетона, твердеющих в присутствии эффективных добавок. Концепция HPC трансформируется в данное время в концепцию бетонов с заданной функциональностью (Defined Performance Concrete – DPC).

Очередной шаг в преодолении «цементно-бетонного барьера» сделан выдающимся материаловедом-цементником профессором В. Курдовски. В монографии, изданной на польском [5] и английском [6] языках, теоретическая концепция предшественников [1–3] развита и поднята на новый уровень. Клинкeroобразование, гидратация клинкерных фаз и цементов, цементных паст и камня, минеральные добавки, специальные цементы, традиционные и новые бетоны составляют логично взаимосвязанные разделы содержания книги. 725 страниц высокопрофессионального, сжато изложенного текста, 500 диаграмм и рисунков, 1700 библиографических ссылок – свидетельство энциклопедического характера издания. Научная и практическая значимость монографии неоспорима. Конечно, велика целесообразность ее издания на русском языке.

Значительный вклад в обеспечение взаимопонимания цементников и бетонщиков вносит организуемая Польской ассоциацией производителей цемента (руководитель профессор Ян Дея) регулярная конференция «Дни бетона». Высокий престиж конференции привлекает многих участников. В октябре 2014 г. их было более 800 человек. П.-К. Айчин открыл конференцию новым вариантом материала о «цементе сегодня, бетоне завтра», изложенного ранее в [4].



Новые книги по цементу и бетону



Автор статьи много лет тесно сотрудничает с польскими коллегами-материаловедами-стройматериальщиками. В 2000–2003 гг. преподавал в Варминско-Мазурском университете (г. Ольштын). В связи с юбилеем отдела (факультета) строительных материалов и керамики Краковской горно-металлургической академии А.В. Ушеров-Маршак отмечен специальной наградой

Доклады участников, размещенные на 1144 страницах сборника трудов конференции [7], охватывают основные направления отрасли, обобщая опыт в производстве и применении цемента в бетоне на объектах различного назначения, накопленный за два года со времени проведения предыдущей конференции.

Кстати, еще на II конференции «Дни бетона» в 2002 г. был представлен наш доклад, посвященный феноменологической концепции количественной оценки совместимости цемента с добавками в бетоне по данным калориметрии. Результативность решения все более актуальной задачи совместимости показана в статьях журналов «Цемент» (2002, 2003), «Неорганические материалы» (2004), «Строительные материалы» (2006, 2009) и др.

Отмечая по-настоящему современный уровень проводимых в Польше исследований, а также несомненный профессиональный интерес к достигнутым результатам, выделим два доклада, посвященных изменениям в евро-норме по цементу и бетону.

Проект обновляемой нормы EN 197-1:2014 «Cement – part 1: composition, specifications and conformity criteria for common cements» основан на концепции увеличения содержания в составе композиционных цементов не-клинкерных компонентов с целью снижения эмиссии CO₂ и ограничения использования натуральных компонентов за счет вторичных продуктов. Свойства таких цементов должны быть адекватны свойствам классических вяжущих. Норма расширена с пяти до шести основных типов цемента и с 27 до 37 его разновидностей. В отдельный тип – СЕМ V выделены шлакопуццолановые вяжущие. При этом в едином комплексе решаются задачи экологии, экономии энергии и приближения свойств цементов к технологическим задачам бетона.

Второй доклад, в свою очередь, рассматривает обновляемую норму EN 206:2014-04 [8]. В документ внесено много существенных изменений по классификации, терминологии, правилам применения самоуплотняющегося бетона, фибры, гранулированного шлака, рециклингового заполнителя. Обновлены концепции использования коэффициента «к» применительно к добавкам золы-уноса, микрокремнезема, молотого гранулированного шлака. Вводится новый показатель «D» с дополнительными требованиями к бетонам геотехнического назначения при устройстве свай, стен и пр. Лейтмотив термина «долговечность» изменяется в сторону понятия «устойчивое развитие». Объем данной статьи не позволяет остановиться на детализации изменений. Тем не менее профессионалам важно ознакомиться с новой редакцией EN 206:2014-04.

Соавтором обоих докладов является технический руководитель группы производителей цемента, крупного заполнителя и бетона Gorazdze концерна Heidelberg Cement Group профессор Зб. Гергичны. Под его руководством регулярно издаются обзорные материалы, подробно представляющие продукцию группы, соотносимые с научно-техническим прогрессом отрасли [9]. Небезынтересен опыт организации и функционирования своеобразного университета «Бетон» на базе современной лаборатории бетона. Здесь студенты приобретают навыки исследовательской и практической работы на стыке цемент-бетон. Основное направление работ Зб. Гергичны – золы-уноса в цементе и бетоне. Книга под таким названием в русском переводе издана в Санкт-Петербурге [10].

Чрезвычайно полезно для цементников и бетонщиков учебное пособие по EN 206:2014-04, изданное Ассоциацией производителей сборного железобетона Польши [11].

Подготовка статьи с подзаголовком «Взгляд из Польши» не случайна. Специалисты стран СНГ нашей

сложной области строительного материаловедения остро ощущают кризисные обстоятельства. Многие из них вызваны давлением зарубежных материалов и технологий. Велики потери вследствие распада прежней системы организации и финансирования научно-исследовательских работ, фактической утраты результативных научных школ и пр. В этом плане поучителен опыт польских коллег, которым удалось в сравнительно короткий исторический срок адаптироваться к новым реалиям и занять достойное место в европейской науке и технологиях «близких родственников» – цемента и бетона.

Список литературы

1. Lea F., Desch C. The chemistry of cement and concrete. London. Edw. Arnold, 1935. 48 p.
2. Ли Ф. Химия цемента и бетона. М.: Госстройиздат, 1961. 645 с.
3. Рамачандран В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетоне. Физико-химическое бетоноведение. М.: Стройиздат, 1986. 278 с.
4. Aitchin P.-C. Cements of yesterday and today: concrete of tomorrow // *Cement and concrete research*. 2000. Vol. 30. No. 9, pp. 1349–1359.
5. Kurdovski W. Chemia cementy i betonu. Warszawa: PWIV, 2010, 728 s.
6. Kurdovski W. Cement and concrete. Chemistry. New York, London: Springer, 2014. 699 p.
7. Dni betonu. Tradycja i nowoczesnosc. Konferencja. Krakow: Polskicement, 2014. 1144 s.
8. PN-EN 206:2014–04. Concrete – specifications, performance, production and conformity.
9. Cement, kruszywa, beton. Rogzaje, wlasciwosci, zastosowanie. Pod kierunkiem Zb. Giergicznego. Chlorula, 2015. 399 s.
10. Гергичны Зб. Зола уноса в составе цемента и бетона. СПб.: 2004. 189 с.
11. Bajorek Cr. I inn. Beton – wymagania, wlasciwosci, produkcja i zgodnosc. Krakow. SOBT. 2014, 181 s.

References

1. Lea F., Desch C. The chemistry of cement and concrete. London. Edw. Arnold, 1935. 48 p.
2. Li F. Khimiya tsementa i betona [Chemistry of cement and concrete]. Moscow: Gosstroizdat. 1961. 645 p.
3. Ramachandran V., Fel'dman R., Boduen Dzh. Nauka o betone. Fiziko-khimicheskoe betonovedenie [The science of the concrete. Physico-chemical concrete science]. Moscow: Stroizdat. 1986. 278 p.
4. Aitchin P.-C. Cements of yesterday and today: concrete of tomorrow. *Cement and concrete research*. 2000. Vol. 30. No. 9, pp. 1349–1359.
5. Kurdovski W. Chemia cementy i betonu [Chemistry of cement and concrete]. Warszawa: PWIV. 2010. 728 p.
6. Kurdovski W. Cement and concrete. Chemistry. New York, London: Springer. 2014. 699 p.
7. Days of concrete. Tradition and modernity. Conference. Krakow: Polskicement. 2014. 1144 p. (In Polish).
8. PN-EN 206:2014–04. Concrete – specifications, performance, production and conformity.
9. Cement, kruszywa, beton. Rogzaje, wlasciwosci, zastosowanie [Cement, aggregates, concrete. Types, properties, application]. Edited by Zb. Giergicznego. Chlorula. 2015. 399 p.
10. Gergichny Zb. Zola unosa v sostave tsementa i betona [Fly ash in the cement composition and concrete]. Saint-Petersburg: 2004. 189 p.
11. Bajorek Cr. ets. Beton – wymagania, wlasciwosci, produkcja i zgodnosc [Concrete – requirements, properties, production and conformity]. Krakow: SOBT. 2014. 181 p.