

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ЦЕМЕНТАМ РАЗНЫХ СТРАН

Ладных И.А.

Научный руководитель – Широкий Г.Т., к.т.н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Современный цемент был изобретен сравнительно недавно, в 1824 году английский каменщик Д. Аспинд изобрел способ получения цемента, который состоял в обжиге известняка и глины.

В настоящее время в соответствии с ГОСТ 30515 под цементом понимается порошкообразный строительный материал, который обладает гидравлическими свойствами; состоит из клинкера и при необходимости гипса или его производных добавок.

По европейскому стандарту BS EN 197-1:2000 дается следующее определение цемента: цемент представляет собой гидравлическое вяжущее вещество, т.е., неорганический материал тонкого помола, образующий при смешивании с водой пасту, которая схватывается и отвердевает с помощью реакций и процессов гидратации, и которая после отвердевания сохраняет прочность и устойчивость даже под воздействием воды.

В данной работе приводится сравнение ГОСТ 31108-2003 и ГОСТ 30515-97, европейского стандарта BS EN 197-1:2000 и китайских стандартов GB 175-1999 и GB 175-2007 по следующим показателям:

1. Классификация цементов по вещественному составу;
2. Требования к физико-механическим свойствам цементов;
3. Требования к химическим показателям цементов.

Классификация цементов по вещественному составу

Согласно ГОСТ 30515-97 классификация осуществляется по следующим показателям:

1. По назначению цементы подразделяют на:
 - общестроительные;
 - специальные.
2. По виду клинкера цементы подразделяют на основе:
 - портландцементного клинкера;
 - глиноземистого (высокоглиноземистого) клинкера;
 - сульфоалюминатного (-ферритного) клинкера.
3. По вещественному составу цементы подразделяют на типы, характеризующиеся различным видом и содержанием минеральных добавок. Вид

и содержание минеральных добавок регламентируют в нормативных документах на цемент конкретного вида или группу конкретной продукции.

4. По прочности на сжатие цементы подразделяют на классы: 22,5; 32,5; 42,5; 52,5. В нормативных документах на цементы конкретных видов могут быть установлены дополнительные классы прочности. Для некоторых специальных видов цементов с учетом их назначения классы прочности не устанавливаются.

Для цементов конкретных видов, выпускаемых по ранее утвержденным нормативным документам до их пересмотра или отмены, сохраняется подразделение цементов по прочности на сжатие по маркам.

5. По скорости твердения общестроительные цементы подразделяют на:

- нормальнотвердеющие — с нормированием прочности в возрасте 2 (7) и 28 суток;
- быстротвердеющие — с нормированием прочности в возрасте 2 суток, повышенной по сравнению с нормальнотвердеющими, и 28 суток.

6. По срокам схватывания цементы подразделяют на:

- медленносхватывающиеся — с нормируемым сроком начала схватывания более 2 ч;
- нормальносхватывающиеся — с нормируемым сроком начала схватывания от 45 мин до 2 ч;
- быстросхватывающиеся — с нормируемым сроком начала схватывания менее 45 мин.

Согласно ГОСТ 31108-2003 классификация может осуществляться по ГОСТ 30515-97 и по ГОСТ 31108-2003 (последний был гармонизирован с европейскими стандартами).

Сравнение ГОСТ 31108-2003 и стандарта EN 197-1:2000 позволяет сделать вывод, что белорусский ГОСТ по многим пунктам совпадает с европейским стандартом, но существуют некоторые различия при описании вещественного состава цемента:

1. Согласно ГОСТ 31108-2003 выделяют 12 типов цемента, а в стандарте EN 197-1:2000 – 27 типов.

2. Так как есть существенная разница в количестве типов цемента, то и процентное содержание различных компонентов в европейском стандарте имеет более маленькие интервалы, чем в белорусском.

3. В европейском стандарте один из основных компонентов – пуццолан подразделяют на 2: натуральный и обожженный; зола-унос также может быть двух видов: кремниевая и известняковая. В белорусском стандарте такого деления не производится.

4. При гармонизации белорусского стандарта ГОСТ 31108-2003 с европейским стандартом EN 197-1:2000 было принято следующее сокраще-

ние: Ш – шлак, П – пуццолан, З – зола-унос, Г – глиежем, МК – микрокремнезем, И – известняк, К – композиционный портландцемент.

5. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ II пуццолановый портландцемент выделяют 4 типа цемента: СЕМ II/A-P, СЕМ II/B-P, СЕМ II/A-Q, СЕМ II/B-Q, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ II/A-П.

6. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ II портландцемент с добавкой золы-уноса выделяют 4 типа цемента: СЕМ II/A-V, СЕМ II/B-V, СЕМ II/A-W, СЕМ II/B-W, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ II/A-3.

7. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ II портландцемент с добавлением обожженного сланца выделяют 2 типа цемента: СЕМ II/A-T, СЕМ II/B-T, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ II/A-Г.

8. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ II портландцемент с добавкой известняка выделяют 4 типа цемента: СЕМ II/A-L, СЕМ II/B-L, СЕМ II/A-LL, СЕМ II/B-LL, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ II/A-И.

9. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ II композиционный портландцемент выделяют 2 типа цемента: СЕМ II/A-M, СЕМ II/B-M, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ II/A-К.

10. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ III шлакопортландцемент выделяют 3 типа цемента: СЕМ III/A, СЕМ III/B, СЕМ III/C, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ III/A.

11. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ IV пуццолановый цемент выделяют 2 типа цемента: СЕМ IV/A, СЕМ IV/B, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ IV/A.

12. Процентное содержание основных компонентов пуццоланового цемента в белорусском гармонизированном ГОСТе и в европейском стандарте различны: в ГОСТ 31108-2003 содержание клинкера составляет 65-79 %, в стандарте EN 197-1:2000 в аналогичном типе составляет 65-89 %. Также в ГОСТ 31108-2003 содержание пуццолана, золы-уноса, глиежа (обожженного сланца), микрокремнезема составляет 21-35 %, в стандарте EN 197-1:2000 в аналогичном типе составляет 11-35 %.

13. В европейском стандарте EN 197-1:2000 в категории СЕМ V композиционный цемент выделяют 2 типа цемента: СЕМ V/A, СЕМ V/B, а в гармонизированном белорусском ГОСТе – только один тип ЦЕМ V/A.

14. Процентное содержание основных компонентов композиционного цемента в белорусском гармонизированном ГОСТе и в европейском стан-

дарте различны: в ГОСТ 31108-2003 содержание клинкера составляет 40-78 %, в стандарте EN 197-1:2000 в аналогичном типе составляет 40-64 %. Содержание доменного шлака в ГОСТ 31108-2003 составляет 11-30 %, в стандарте EN 197-1:2000 в аналогичном типе составляет 18-30 %. Также в ГОСТ 31108-2003 содержание пуццолана, золы-уноса составляет 11-30 %, в стандарте EN 197-1:2000 в аналогичном типе составляет 18-30 %.

Соответствие цемента по GB 175-1999 и ГОСТ 31108-2003:

1. Портландцемент типа Р.П китайского стандарта GB 175-1999 соответствует по ГОСТ 31108-2003 цементу ЦЕМ I.
2. Портландцемент типа Р.0 китайского стандарта GB 175-1999 примерно соответствует по ГОСТ 31108-2003 цементу ЦЕМ II.
3. Портландцемент типа Р.1 китайского стандарта GB 175-1999 имеет соответствия в ГОСТ 31108-2003.
4. Шлакопортландцемент Р.С.А и Р.С.В китайского стандарта GB 175-2007 соответствуют по ГОСТ 31108-2003 цементу ЦЕМ III/A.
5. Композиционный портландцемент Р.С китайского стандарта GB 175-2007 соответствуют по ГОСТ 31108-2003 цементу ЦЕМ V/A.
6. Сравнение процентного содержания основных компонентов в цементе по стандартам GB 175-1999 и GB 175-2007 не представляется возможным, так как в китайском стандарте процентное содержание дается для двух и более компонентов совместно.

Требования к физико-механическим свойствам

Одной из главных характеристик цемента являются его физико-механические свойства. В этой части ГОСТ и европейский стандарт отличаются только тем, что цемент класса 22,5Н остался в ГОСТ 31108-2003.

При сравнении российского стандарта, действующего на территории Республики Беларусь и китайского стандартов следует отметить, что в китайском стандарте марки прочности выставляются для каждого вида цемента: минимальная марка – 42,5; максимальная – 62,5.

Требования к химическим свойствам

1. Требования к химическим показателям цемента по ГОСТ 31108-2003 и EN 197-1:2000 не имеют различий.
2. Требования к химическим показателям цемента по ГОСТ 31108-2003 и GB 175-1999, GB 175-2007 различаются: в китайских стандартах требования более жесткие, напр., потери при прокаливании в китайском стандарте – 3 %, в белорусском – 5 %; нерастворимый остаток в китайском стандарте – 0,75 % и менее, в ГОСТе – 5 % и т.д.

Таким образом, в каждой стране разработаны свои стандарты на цемент. Российский ГОСТ и европейские стандарты гармонизированы: ГОСТ 31108-2003 гармонизирован с европейским стандартом BS EN 197-

1:2000. Это способствует осуществлению научно-технического и экономического сотрудничества с европейскими странами.

Между ГОСТ 31108-2003 и китайскими стандартами GB 175-1999, GB 175-2007 существует разница, которая не мешает применить последние стандарты при производстве цемента на белорусском цементном заводе по китайским стандартам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия.
2. ГОСТ 31108-2003 Цементы. Общие технические условия.
3. BS EN 197-1:2000 Цемент. Часть 1: Состав, спецификации и критерии соответствия цементов.
4. GB 175-1999 Цемент.
5. GB 175-2007 Цемент.