

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦЕМЕНТОВ: ФАКТОРЫ КАЧЕСТВА

В.Ф. АФАНАСЬЕВА, канд. техн. наук, доцент, зам. директора ГУП «НИИМосстрой»

В статье автор анализирует основные требования к качеству цемента – одному из важнейших факторов и гарантий качества бетонных и железобетонных конструкций, как сборных, так и монолитных. Даются характеристики цемента, производимых на различных предприятиях.

Основные требования потребителя к качеству цемента

1. Тонкость помола:

- оптимальная величина удельной поверхности для многих российских цементов должна быть в пределах 350–380 м²/кг (европейские цементы имеют удельную поверхность 400 м²/кг);
- по остатку на сите 009 – не выше 5% (один из лучших – цемент Сухоложского завода – имеет удельную поверхность 380 м²/кг, остаток на сите 009 – 1,8%).

Вышеуказанное исключает водоотделение в бетонных смесях, снижает трудовые затраты на доводку верхней поверхности изделий, повышает прочностные показатели ж/б конструкций.

2. Сроки схватывания цемента для стройиндустрии и монолитного возведения зданий и сооружений должны соответствовать:

- начало схватывания – в пределах до 3 ч;
- конец схватывания – 4,0–4,5 ч.

3. Нормальная густота цементного теста (водопотребность) у большинства российских цементов в пределах 25–26,5%, что исключает водоотделение в бетонных смесях.

4. Выполнение требований СНиП 2.03.11-85 по допустимому содержанию в цементе щелочи (не более 0,6%), что исключает трещинообразование и высолообразование в бетонных конструкциях. Как показала практика, возможно содержание R₂O в пределах 0,7–0,72% («Лафарж Россия»).

В московском строительстве применяются цементы примерно с 15 цементных заводов. Однако цементы только нескольких заводов отвечают требованиям московского строительства.

ЗАО «Вольскцемент»

Качественные характеристики Вольского ПЦ500Д0 дают возможность получать бетоны классов В60–В80 для изготовления ответственных железобетонных конструкций (колонны, стены, перекрытия). Содержание R₂O не выше 0,55–0,65%; удельная поверхность – 340–365 м²/кг; остаток на сите 008 – 2,9–4,3%.

Сроки схватывания, ч/мин: начало – 3,0 ч; конец – 4,0–4,3 ч. Нормальная густота 24–25.

ОАО «Новоросцемент»

Производство – «Цементный завод «Пролетарий» М500Д0:

- содержание щелочи 0,65%;
- сроки схватывания, ч/мин: начало – 3,0 ч; конец – 4,0 ч;
- удельная поверхность не менее 350 м²/кг.

Является в московском строительстве эталоном среди марок ПЦ500Д0. Широко применяется для получения классов бетона В40, В60, В80.

ОАО «Воскресенскцемент» («Лафарж Россия»)

В компании создан департамент технического маркетинга, оказывающий техническую поддержку клиентам компании в рациональном применении цемента. Созданы лаборатории для определения качества бетона при применении цемента в компании Lafarge.

В Москве в строительстве широко применяется М400Д5 с удельной поверхностью 370–380 м²/кг; содержанием щелочей 0,7–0,72%. Цемент является эталоном среди марок ПЦ400Д5, ПЦ400Д0, фактическая активность цемента составляет – 45,0 МПа.

ОАО «Сухоложскцемент»

Широкое применение имеют цементы ОАО «Сухоложскцемент» в Екатеринбурге, Тюмени, городах Урала и Сибири. Удельная поверхность по Блейну составляет стабильно 380 м²/кг, тонкость помола по остатку на сите 009 равна 1,95; сроки схватывания в пределах: начало – 2,5 ч; конец – 4,0 ч, т.е. цемент отвечает европейскому уровню.

ЗАО «Рыбницкий цементный комбинат»

ПЦ400Д20 имеет стабильные качественные показатели, отсутствие водоотделения.

Потребителей устраивает качество цемента.

Однако к качеству ряда цементных заводов РФ у потребителей есть замечания.

Так, многие цементные заводы выпускают цемент с удельной поверхностью в среднем 260–300 м²/кг, в то время как европейские цементы имеют удельную поверхность 400–410 м²/кг.

Результаты промышленного применения цемента с удельной поверхностью 260–300 м²/кг на предприятиях строительного комплекса г. Москвы показали:

- замедленные сроки схватывания (начало – свыше 3 ч, конец свыше – 4,5 ч, что не дает возможности при укороченных циклах тепловлажностной обработки получить отпускную и проектную прочность);

- значительное водоотделение в бетонных смесях, что приводит к ослаблению конструкции и трудовым затратам на доводку бетонной поверхности шлифованием.

1) Ачинский цемент («БазэлЦемент») характеризуется грубым помолом (удельная поверхность 240–260–300 м²/кг вместо 380–400 м²/кг), наличием водоотделения, содержа-

нием щелочей до 1,16% вместо 0,6%. Поэтому имеет место трещинообразование в железобетонных изделиях, даже при температуре тепловлажностной обработки менее 60°C. Цемент не находит применения в крупных строительных организациях г. Москвы. На Бескудниковском комбинате ЖБК г. Москвы имело место массовое трещинообразование.

2) Щуровский цементный завод

Нет стабильности, имеются претензии к качеству цемента по содержанию щелочи, удельной поверхности (324-340 м²/кг), отсутствует стабильное качество.

Есть надежда, что в будущем цемент станет соответствовать европейским стандартам и будет востребован в строительстве в Москве и других городах России.

3) Цемент М500Д0 ОАО «Себряковцемент»

На сегодня в Испытательном центре ГУП «НИИ-Мосстрой» успешно проведены испытания цемента ОАО «Себряковцемент».

Сравнительные испытания осуществлялись с М500Д0 ОАО «Вольскцемент», который является в московском строительстве эталоном.

«Себряковцемент» получил рекомендации по улучшению качества. Положительные результаты по применению этого цемента имеются на практике: отсутствует водоотделение в бетонных смесях, имеет место стабильность прочностных показателей. Удельная поверхность цемента увеличена до 350-370 м²/кг; количество частиц менее 4,88 мкм увеличено до 15-20%. Сокращены сроки схватывания цемента: начало схватывания – 2,3-3,3 ч. Конец схватывания – 4,0 ч.

Цемент также испытывали в бетонах с применением различных добавок: С-3, ЛСТ, добавка Sika, изготовленная фирмой Sika. Лучшие результаты получены с применением добавки Sika: снижение В/Ц, уменьшение пористости, увеличение прочностных показателей.

4) ЗАО «Осколцемент» ЦЕМ-I 42,5N

Водоотделение в бетонных смесях значительное, часто до 5 см, что ведет к снижению прочностных характеристик бетонных конструкций, шелушению бетонной поверхности, дополнительным трудозатратам по доводке бетонной поверхности. Удельная поверхность по Блейну колеблется в пределах 260-300 м²/кг. Цемент в московском строительстве почти не имеет применения, особенно при монолитном возведении зданий и сооружений. ЗАО «Осколцемент» изготавливает высокого качества цемент ЦЕМ-I 52,5N, однако он намного дороже по сравнению с ЦЕМ-I 42,5N и имеет применение только для высокопрочных конструкций.

5) ЗАО «Мальцовский портландцемент»

В Испытательном центре ГУП «НИИМосстрой» проведены исследования по повышению качества этого цемента с оптимальными характеристиками тонкости помола, удельной поверхности, равной 350-370 м²/кг, с остатком на сите 009 – не выше 5% при величине нормальной плотности НГ=24.

В настоящее время этот цемент широко применяется в московском строительстве.

6) ОАО «Мордовцемент» – ЦЕМ-I 42,5Б в последнее время оценивается положительно: водоотделение не на-

блюдается, прочностные показатели обеспечены. Претензии у потребителей к ЦЕМ-I 42,5Н были по значительному водоотделению.

Цемент исследован в ГУП «НИИМосстрой» с выдачей рекомендаций по повышению качественных характеристик.

7) ОАО «Липецкцемент»

Основное применение:

- цемент класса ЦЕМ-I 32,5Н:

- удельная поверхность 310-330 м²/кг; проходит через сито 008 – 7,5±1,5%;

- нормальная плотность цементного теста – 28,5±1, что приводит к водоотделению в бетонных смесях.

ЦЕМ-I 42,5Н:

- удельная поверхность 365±10 м²/кг. Проход через сито 008 – 5±1%. Нормальная плотность цементного теста – 28,75±10, что ведет к водоотделению в бетонных смесях. По причине (не совсем известной) железобетонные конструкции после ТВО имеют трещины. Также наблюдается нестабильность прочностных показателей. Применение в московском строительстве незначительное.

8) ЗАО «Михайловцемент» – М400Д0 – за последнее время от московских строительных организаций имеется много замечаний по его применению:

- замедление процессов твердения, что требует увеличения времени тепловой обработки железобетонных конструкций;

- величина остатка на сите 009 равна 13,2% вместо 5,0%;

- величина удельной поверхности равна 303,7 м²/кг вместо 370-380 м²/кг;

- начало схватывания 4,0-6,0 ч.

9) ЗАО «Белгородцемент»

Цемент исследован в ГУП «НИИМосстрой» с выдачей рекомендаций по улучшению качественных характеристик – повышению удельной поверхности цемента до 350 м²/кг, тогда он будет востребован для любого класса бетона, без водоотделения. Массовая доля щелочных окислов составляет ~0,5%. Трещинообразование в железобетонных изделиях исключено.

10) ЗАО «Савинский цементный завод» – ЦЕМ 132,5Н

Массовая доля щелочных окислов составляет 1,18±0,2%. Значит, железобетонные изделия, изготовленные на этом цементе, во избежание трещинообразования нельзя подвергать тепловлажностной обработке при температуре выше 40-45°C.

11) ОАО «Ульяновскцемент»

ПЦ400Д0 имеет повышенное содержание щелочных окислов R₂O до 1,0%, что ведет к трещинообразованию железобетонных конструкций, особенно при тепловлажностной обработке. В московском строительстве цемент не применяется.

12) ООО «Топкинский цемент»

Цемент Топкинского завода часто поступает на московские заводы по производству бетонных и растворных смесей.

По активности цемент соответствует требованиям, но повышенное содержание щелочей (до 0,95%) не позволяет

широко применять его из-за наличия трещинообразования в железобетонных изделиях после тепловлажностной обработки. Отрицательно на качестве бетонной смеси сказываются также укороченные сроки схватывания цемента: начало – 2 ч 05 мин.; окончание – 3 ч 18 мин.

13) ЗАО «Пикалевский цемент»

ГУП «НИИМосстрой» совместно с кафедрой вяжущих и композиционных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева провели исследования качества цементов, выпускаемых ЗАО «Пикалевский цемент», с целью повышения их эффективности в монолитном строительстве и в производстве ЖБИ.

На исследования были представлены две пробы цемента: ПЦ500Д0-Н и ЦЕМ-II/A-Ш 32,5Б.

Портландцементы испытывались на соответствие ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия» и ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные. Технические условия». Испытания также проведены на тепловыделение, гранулометрический и химический состав. Результаты химического анализа цементов показали повышенное содержание суммы оксидов щелочных металлов – более 1,0%.

Для достижения оптимальных характеристик портландцементов, выпускаемых ЗАО «Пикалевский цемент», и повышения их эффективности в монолитном строительстве и в производстве ЖБИ заводу рекомендовано:

- уменьшить содержание щелочи до 0,7-0,8% для обоих видов цементов;
- для обеспечения марочной прочности уменьшить содержание частиц свыше 30 мкм для ПЦ400Д0-Н на 5-10%;
- для более интенсивного набора прочности в ранние сроки твердения и для снижения показателя водоотделения для ЦЕМ-II/A-Ш 32,5Б – увеличить количество частиц в диапазоне до 5 мкм до 17-20%;
- для повышения активности выпускаемого цемента предпринять меры, позволяющие увеличить содержание C_3S в получаемом клинкере.

Для второго этапа испытаний представлена проба цемента в соответствии с рекомендациями ГУП «НИИМосстрой».

Цемент, изготовленный с учетом рекомендаций ГУП «НИИМосстрой», удовлетворяет всем требованиям для строительства. Цемент такого состава и качества востребован в строительстве.

14) «ХайдельбергЦемент Рус» (ООО «ТулаЦемент»)

По результатам применения вышеуказанного цемента в московском строительстве на заводах по производству железобетонных изделий первоначально было много замечаний:

- величина нормальной плотности была 30 и более, что вызывало значительное водоотделение бетонных смесей;
- имело место ложное схватывание бетонной смеси при применении химической добавки С-3;
- отсутствовали испытания по водопроницаемости и морозостойкости бетонов;
- величина удельной поверхности составляла не выше 350 м²/кг;

- для повышения качества цемента в ГУП «НИИМосстрой» были проведены исследования по эффективному его применению. На сегодня цемент широко применяется на заводах ОАО «ДСК-1» и других организаций.

15) «ЛСР Цемент» (Ленинградская область, Сланцевский район) – ЦЕМ-II/A-Ш 32,5Н.

Опыт работы в Москве: ЖБИ-6 – ЛСР и Объединение 45:

- изготовление железобетонных изделий на конвейерной линии со съемной опалубкой;
- изделия, изготовленные на этом цементе, высокого качества;
- тонкость помола, т.е. проход через сито 008 – 99,3%;
- удельная поверхность по Блейну – 394 м²/кг;
- начало схватывания 2 ч 40 мин.;
- конец схватывания 3 ч 30 мин.;
- нормальная плотность цементного теста – 30,1%, что приводит к водоотделению бетонной смеси;
- $R_{7\text{сут}}$ – 36,6 МПа;
- щелочные оксиды – 1,2%, что приводит к трещинообразованию.

Поэтому температура тепловлажностной обработки изделий не должна превышать 50°C для исключения трещинообразования.

Цементы выпускают: М400; М400Д20 (18% шлака) – активность у цементов высокая.

16) «Михайловцемент» – М400

На ОАО «ДСК-2» – наличие водоотделения.

В ГУП «НИИМосстрой» функционирует испытательно-исследовательский центр строительных материалов, изделий и конструкций, который занимается вопросами исследования качества цементов, заполнителей, химических добавок, бетонных и растворных смесей по европейским и российским стандартам.

Центр оснащен современным европейским оборудованием.

Испытания свойств цементов и эффективность применения в монолитном строительстве и стройиндустрии осуществляется поэтапно. В качестве эталона принят цемент ПЦ500Д0 ОАО «Вольскцемент», который имеет стабильные качественные показатели и соответствует требованиям условий московского строительства.

1-й этап: Сравнительные испытания пробы цемента с любого цементного завода с цементом ОАО «Вольскцемент».

2-й этап: изготовление цемента для дальнейших испытаний в соответствии с рекомендациями ГУП «НИИМосстрой».

3-й этап: Сравнительные испытания цементов, изготовленных в соответствии с рекомендациями ГУП «НИИМосстрой» с цементом ОАО «Вольскцемент».

4-й этап: Испытание обоих образцов цементов в бетоне для стройиндустрии и для монолитного строительства.

5-й этап: Промышленные испытания цементов в условиях бетонного завода с организацией контроля качества бетона на строительном объекте.

6-й этап: Заключение с выводами и рекомендациями.

Наиболее широко применяются в московском строительстве следующие добавки:

Группа компаний «СУ-155» – добавки СП-1, СП-2ВУ, Криопласт СП-15-1
Группа компаний ПИК – добавки пластификатор С-3, ПФМ-НЛК
«Мостотрест» – добавки СП-1, пластификатор С-3, ПФМ-НЛК
Объединение «Ингеоком» («ИнгеокомпромСтройснаб»), «Трансстрой» – применяют добавку СП-1
ЖБИ-6 (Объединение 45) – добавки Реламикс, Линамикс ПК, Криопласт Премиум
ПФК «Стройбетон» – добавки СП-1, Полипласт Р «Сити-Бетон» – добавки СП-2, ВУ
СК «Стройбетон» – добавки СП-1, Полипласт П-1, Линамикс ПК
ТД «Одинцово» («Штарком») – добавки СП-1, СП-3, Реламикс, Криопласт СП-15-2, Аэропласт, Полипласт 3МБ
«Мосинжбетон» – добавка Полипласт 3МБ
«ЭлгидБетон» – добавки СП-1, Полипласт П-1, Криопласт Премиум
ОАО «ДСК-1» – добавка С-3
ОАО «ДСК-3» – добавки С-3, Геокрит
ЖБИ-100 (ПИК) – добавка Реламикс
ОАО «КРОСТ» – добавки фирмы МСИ

Ряд заводов применяют добавки, изготовленные ОАО «Технопласт» и ОАО «Пигмент».

Целый ряд добавок на основе карбоксилатов и кремнеземистых компонентов применяются для самоуплотняющихся и высокопрочных бетонов.

Широкое применение имеют добавки серии МБ с порошком МП-1 и КЭ 30-04.

Главной задачей при выборе способа производства и видов добавок является:

- обеспечение трещиностойкости конструкций, т.е. предотвращение трещин, связанных с экзотермией бетона и неравномерным саморазогревом;

- обеспечение режима остывания конструкции;

- обеспечение удобоуплотняемости бетонной смеси в насыщенной арматурой опалубке.

Решить проблемы трещиностойкости можно:

- применением бетонных смесей с минимальным расходом цемента (не выше 400 м²/кг, в нижней зоне конструкции – 320 м²/кг);

- применением самоуплотняющихся бетонных смесей: РК-62-65 см и осадкой конуса не менее 25 см (В40П5F200W12); В40П6 (ГК 65 см) F200W12;

- скорость остывания бетона в пределах до 2°С/сутки.

Для этих целей широко применяются модификатор бетона МБ 10-30С на органоминеральной основе (изготовитель ОАО «Предприятие Мастер Бетон»), порошок минеральный МП-1, кремнийорганическая эмульсия КЭ 30-04.



ПОЛИУРЕТАНЭКС

25 - 27 февраля 2014

6-я международная специализированная выставка
Москва, МВЦ Крокус Экспо, павильон 1, зал 1

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- Сырье для производства полиуретанов
- Технологии производства и переработки полиуретанов
- Теплоизоляция на основе пенополиуретанов
- Использование полиуретанов в:
 - машиностроении; - автомобилестроении;
 - авиационном транспорте;
 - железнодорожном транспорте (вкл. вагоностроение);
 - трубопроводном транспорте; - электротехнике;
 - изготовлении товаров бытового назначения;
 - легкой промышленности; - медицине;
 - мебельной промышленности;
 - химической промышленности; - строительной индустрии;
 - горнообогатительной промышленности; - металлургии.

Параллельно проводятся выставки:






ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки 26 февраля проводятся семинары:

- «Технологии производства и использования полиуретановых материалов»
- «Полиуретаны для производства лакокрасочных материалов»

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:












Организатор «ВК «Мир-Экспо»

Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22
Тел./факс: 8 499 618 05 65. 8 499 618 36 83
info@polyurethanex.ru | www.polyurethanex.ru
Твиттер: @polyexporus



