

УДК 691.54

КОНДАУРОВА А.Ю., магистрант (*КузГТУ*)

ХМЕЛЕНКО Т.В., к.т.н., доцент (*КузГТУ*)

г. Кемерово, Россия

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Весьма актуальной является проблема рационального использования материальных ресурсов, особенно цементов длительного хранения.

С приходом зимы большинство застройщиков останавливают свою деятельность, связанную с возведением жилых домов. И поэтому не всегда получается правильно рассчитать количество необходимого материала, всегда хочется сэкономить, зная о том, что цены растут с каждым днем. Очень вредным такое хранение является для цемента. Застройщики приобретают такой строительный материал оптом, не задумываясь о том, что более активным является свежий цемент, изготовленный не больше, чем месяц назад. [5]

При длительном хранении цемент теряет свою активность. Цемент не любит влаги, а также углекислоты, которая присутствует в атмосфере. В зависимости от условий, в которых хранится цемент, он может терять свою активность до 15 % в месяц. Активность цемента – это самое важное свойство, которое отвечает за связующие свойства цемента, а также за его марку в целом.

Потеря активности цемента может существенно повлиять и на замедление такого процесса как гидратация цемента. Чем выше первоначальная активность цемента, тем быстрее теряется гидратация. Например, цемент марки М500 через несколько месяцев хранения на складе будет уже М400, а через полгода этот цемент можно уже выбрасывать. Конечно, срок службы цемента зависит от условий, в которых он хранился.

Очень важно, в каком виде его хранили, и какова была влажность воздуха в помещении. [6]

Наиболее уязвим навалый цемент. Навальный цемент – это, как правило, достаточно крупный объем цемента без какой-либо упаковки, доставляющийся клиенту при помощи специальной техники (цементовозов). Покупать цемент навалом выгоднее, чем цемент, тарированный в мешки, в особенности, если необходима крупная партия.

С другой стороны, такой способ доставки требует соблюдения условий транспортировки и хранения продукции. [7]

Его тяжело хранить даже в цементных герметичных силосах. Хотя бы раз в полмесяца его необходимо переключать из емкости в емкость. Ни один бетонный завод не хранит месяцами портландцемент. Они в ос-

новном завозят его на предприятие планоно, в соответствии с потребностями производства. Проблемы с хранением чаще всего возникают на небольших предприятиях. Также такие проблемы возникают и у застройщиков. В основном цемент закупают впрок потому, что цена на него постоянно растет, а также закупают большими партиями еще и для того, чтобы не платить каждый раз за доставку. Но цемент покупают в мешках, а они не спасают, ни от влаги, ни от слеживания, ни от гидратации. Стоит помнить, что марка цемента, который хранился продолжительное время, будет ниже марки, указанной на упаковке, поэтому для ответственных работ использовать его уже нельзя. Для того чтобы хоть как-то компенсировать потерю марки, можно будет при его использовании увеличить процентное соотношение цемента в бетонной смеси. [6]

Исходя из вышесказанного, стоит признать тот факт, что цемент хранится очень плохо. Поэтому, если после прекращения строительных работ остался неиспользованный материал, нужно помнить о правилах его хранения. [5]

Существует много способов хранения цемента с минимальными потерями. Склад цемента в силосе – специально созданной башне-танке, один из перспективных методов хранения цемента. Именно он и используется на крупных перевалочных базах. Но, когда поджимают сроки начала строительства и нет никаких подходящих складов хранения цемента, пользуются упрощенными методами хранения.

Безусловно, современный, механизированный склад цемента в силосе позволяет сохранять цемент без ухудшения качества, облегчать и ускорять процессы погрузки и выгрузки. Вообще, к складу хранения цемента предъявляют вполне определенные и жесткие требования.

Одним из основных показателей, определяющих сохранность цемента, служит воздухостойкость. Воздухостойкость цемента – способность сохранять определяемый производителем уровень свойств (марку цемента, активность, сроки схватывания и др.) при длительном хранении цементного порошка на воздухе. Воздухостойкость зависит от способа и условий транспортирования и хранения цемента до его использования.

Снижение уровня свойств цемента при хранении его на воздухе связано с процессами гидратации и карбонизации цементных минералов, а поэтому определяется сроками хранения, относительной влажностью воздуха и типом хранилища. В герметичной упаковке (например, в полиэтиленовых мешках) свойства цемента не изменяются достаточно долго (год и более), тогда как при хранении на воздухе потеря активности может составить 10-20 % за 3 месяца хранения.

Потеря активности более заметна для тонкомолотых высокопрочных и быстротвердеющих цементов, поэтому ГОСТ 10178 устанавливает гарантийный срок хранения цементов. Это 45 суток при поставке в таре по-

сле отгрузки для быстротвердеющих и 60 суток для остальных типов цемента, а при поставке навалом – на момент получения цемента потребителем, но не более 45 суток после отгрузки для быстротвердеющих и 60 суток для остальных цемента. [8]

Изменение свойств портландцемента при длительном хранении в литературе практически не рассматривается, так как в основном использование его осуществляется вскоре после изготовления. Вместе с тем нередки случаи продолжительного хранения таких материалов, что неизбежно приводит к изменению их свойств в результате взаимодействия с окружающей средой.

Длительное хранение цемента, особенно в среде с повышенной влажностью, приводит к его частичной гидратации и карбонизации. Это обуславливает ухудшение его свойств.

Особенно актуальны эти вопросы для отдаленных районов Сибири, Севера, Дальнего Востока. Необходимо исследование свойств портландцемента, хранившегося длительное время в производственных условиях в регионах с жестким климатом. [1]

Кафедра «Строительного производства и экспертизы недвижимости» Строительного института Кузбасского технического университета проводит работы по улучшению свойств длительно хранившихся цемента.

Целью работы является повышение прочностных и других свойств длительно хранившихся цемента. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследование изменения свойств портландцемента, хранившегося длительное время в различных условиях;
- разработка путей регулирования свойств длительно хранившихся цемента.

Как показывает анализ литературных источников, улучшение свойств лежалых цемента возможно несколькими путями.

Бердов Г.И., Ильина Л.В., Машкин Н.А. в статье «Влияние минеральных добавок на свойства цементных материалов» (журнал «Современные наукоемкие технологии») отмечают, что повышение активности портландцемента после его длительного хранения может быть достигнуто введением минеральных добавок, например диопсида и волластонита, которые способствуют увеличению прочности цементного камня. [2]

Дисперсные минеральные добавки (волластонит, диопсид), обладающие высокой твердостью, способствуют при их тщательном перемешивании с длительно хранившимся цементом обновлению поверхности его частиц. Кроме того, такие добавки обеспечивают микроармирование цементного камня, препятствуют распространению в нем трещин.

Энергетическое воздействие поверхности частиц добавок оказывает влияние на процесс гидратации цемента, способствуя формированию бо-

лее плотной и прочной структуры твердеющей системы. Диопсид по сравнению с волластонитом обладает более высокой твердостью и модулем упругости.

При нагружении системы он воспринимает более значительную часть напряжений, чем цементная матрица. Это способствует повышению прочности цементного камня и обеспечивает большую эффективность действия диопсида по сравнению с волластонитом. [1]

Те же авторы в статье «Влияние добавок электролитов на прочность образцов, изготовленных из длительно хранившегося портландцемента» (журнал «Строительные материалы». – 2010. – № 8) рассматривают влияние электролитов с многозарядными катионами на прочность портландцемента. [3]

Добавки электролитов влияют на процессы взаимодействия между частицами цемента и жидкой фазой, способствуя возникновению дефектов на поверхности частиц цемента и повышению его активности.

Кроме того, добавки электролитов, содержащие многозарядные катионы и анионы, интенсифицируют коагуляционные процессы в твердеющей системе. Это также способствует формированию прочной и плотной структуры цементного камня. [1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Ильина, Л.В. Повышение прочностных характеристик цементных композитов на основе цементов длительного хранения / Бердов Г.И., Зырянова В.Н. // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12. – С. 112-116.

2. Бердов, Г.И. Влияние минеральных добавок на свойства цементных материалов / Г.И. Бердов, Л.В. Ильина, Н.А. Машкин // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 1. – С. 49–52.

3. Бердов, Г.И. Влияние добавок электролитов на прочность образцов, изготовленных из длительно хранившегося портландцемента / Г.И. Бердов, Н.А. Машкин, Л.В. Ильина, М.А. Раков // Строительные материалы. – 2010. – № 8. – С. 48–50.

4. Райхель, В., Конрад, Д. Бетон: В 2-х ч. Ч. 1. Свойства. Проектирование. Испытание. – М.: М.: Стройиздат, 1979. С. 33. Пер. с нем. / Под ред. В. Б. Ратинова.

5. [Http://potolochki.com/stroymaterialyi/chto-proishodit-s-tsementom-pri-dlitelnom-hrnenii.html](http://potolochki.com/stroymaterialyi/chto-proishodit-s-tsementom-pri-dlitelnom-hrnenii.html).

6. [Http://strojmaterialy.net/post/208](http://strojmaterialy.net/post/208).

7. [Http://kitmet.ru/cement/naval](http://kitmet.ru/cement/naval).

8. [Http://www.tkastrey.ru/articles/sklady-hrneniya-cementa.html](http://www.tkastrey.ru/articles/sklady-hrneniya-cementa.html).