

СУЛЬФАТОСОДЕРЖАЩИЕ ЦЕМЕНТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Гульдана Коблановна Сундетбаева

студентка 2 курса Каракалпакского государственного университета имени
Бердака, г. Нукус, Республика Каракалпакстан

Сагикова Адалат Маратовна

Научный руководитель

Аннотация: В нем представлен критический обзор влияния сульфатов на гидратацию цемента, его свойства и оптимальное содержание сульфатов в портландцементе. Сульфат кальция используется в портландцементе для контроля реакции C_3A , чтобы вызвать оптимальную гидратацию C_3S . Количество сульфата кальция в портландцементе влияет на гидратацию, реологию, схватывание, объединение фаз, распределение пористости и прочность вяжущих материалов. Если его добавить в избытке, это также может привести к проблемам с долговечностью, поэтому необходимо лучше понять механизмы действия сульфата на гидратацию C_3A и C_3S .

Ключевые слова: Оптимальное содержание сульфатов; сульфатный баланс; Цемент; увлажнение; Дополнительные цементные материалы.

Портландцемент является наиболее потребляемым строительным материалом во всем мире; он используется уже почти 200 лет. Использование сульфата кальция для контроля продолжительности схватывания цемента началось в конце 19 века и повсеместно было принято производителями цемента примерно в 1930 году. В настоящее время включение сульфата кальция является неотъемлемым ингредиентом портландцемента. Несмотря на тысячи исследований за несколько десятилетий, остается много вопросов о роли сульфата кальция в гидратации цементных фаз, ее механизмах и так называемом «оптимальном сульфатном содержании». Гипс и/или природный ангидрит обычно добавляют в клинкер на стадии измельчения. В зависимости от температуры, достигаемой на мельнице, гипс может дегидратироваться в



полугидрат и/или растворимый ангидрит, которые являются более растворимыми и, следовательно, будут влиять на гидратацию цемента. В данной работе термин «сульфат кальция» используется независимо от его состава; в противном случае указывается конкретный состав. Сульфат кальция добавляют для контроля гидратации C_3A , чтобы избежать мгновенного схватывания и продлить период, в течение которого смеси сохраняют текучесть и удобоукладываемость. Когда весь сульфат из раствора израсходован — этот момент известен как истощение сульфата — начинается возобновление гидратации C_3A . Количество добавляемого сульфата кальция будет определять, когда произойдет возобновление гидратации C_3A . Требуемое количество должно быть достаточным для задержки гидратации C_3A до наступления основного пика гидратации C_3S . В противном случае гидратация C_3S затруднена, что снижает механические характеристики в раннем возрасте. С другой стороны, если добавить слишком много сульфата кальция, ухудшаются механические характеристики. Кроме того, увеличение содержания сульфатов может привести к проблемам с долговечностью из-за замедленного образования этtringита, особенно в цементах, подвергающихся воздействию высоких температур отверждения. Хотя сульфат кальция не так тщательно изучен, как системы C_3A -сульфат кальция, он также изменяет гидратацию C_3S , морфологию его продуктов гидратации и его механическую прочность. Необходимо правильно понимать влияние сульфата кальция на гидратацию C_3S , поскольку он может влиять на оптимизацию содержания сульфата в портландцементе и, следовательно, может влиять на свойства цемента. Лерх отметил, что для каждого цемента существует оптимальное содержание сульфатов, что приводит к самым высоким механическим характеристикам и самой низкой усадке. Оптимальное содержание сульфата (оптимальное содержание SO_3 или потребность в сульфате) обычно получают эмпирическим путем с помощью изотермической калориметрии и испытаний на прочность на сжатие цементов с различным содержанием сульфата кальция, как описано в стандарте ASTM C563. Остается много вопросов, касающихся влияния сульфата кальция на гидратацию C_3A и C_3S , а также факторов, которые могут влиять на оптимальное содержание сульфата. Как обсуждалось здесь, на это содержание могут влиять многие факторы, в том числе характеристики клинкера и сульфата кальция (тонкость помола,



химический и минералогический состав), наличие дополнительных вяжущих материалов и химических примесей, температура и время гидратации. Понимание потребности сульфата в системе может решить несколько проблем в свежем и отвержденном состоянии и долгосрочных характеристиках (долговечность), проблема, все еще довольно распространенная в области строительства. Без полного понимания механизма, влияющего на потребление сульфатов в системе, эти проблемы могут стать все более распространенными по мере увеличения использования различных SCM и химических добавок к цементным материалам. Недавние исследования пролили свет на эту тему. В данной работе рассмотрено влияние сульфата кальция на гидратацию клинкера C_3A , C_3S и портландцемента, а также влияние количества сульфата на свойства цемента. В нем представлены основные факторы, которые могут влиять на оптимальное содержание сульфата, и методы, которые можно использовать для определения потребности в сульфате. Насколько известно авторам, все еще существует обзор, посвященный роли сульфата в гидратации портландцемента и оптимизации содержания сульфата.

Литературы:

1. Ж. Бенстед. Структура и характеристики цементов, Spon Press, 2002.
2. А. Бентур, Закрытие «цементных материалов девять тысячелетий и новый век: прошлое, настоящее и будущее», 2003.
3. К.Л. Скривенер, А. Нонат, Гидратация вяжущих материалов, настоящее и будущее, Исследование цемента и бетона. 2011.
4. Ф. Зунино, К. Скривенер. Влияние эффекта наполнителя на потребность в сульфате цементных смесей, Исследование цемента и бетона. 2019.