

КОМПОЗИЦИОННЫЙ АНГИДРИТОВЫЙ ЦЕМЕНТ

Шленкина С.С., Гаркави М.С., Фишер Х.-Б., Магнитогорский государственный технический университет (Россия), Веймарский строительный университет (Германия)

Вяжущие на основе сульфата кальция (гипсовые и ангидритовые) находят все более широкое применение благодаря относительно невысокой энергоемкости производства и ценным строительным свойствам.

Особое место занимают ангидритовые вяжущие, не требующие предварительной термической обработки. В международной практике в качестве сырья для получения ангидритовых вяжущих используют содержащие сульфат кальция побочные продукты производства фосфорной кислоты, а также отходы производства минеральных удобрений. В таком случае достигается значительная экономия сырьевых ресурсов и решаются вопросы охраны окружающей среды. Ангидритовые вяжущие получают главным образом путем измельчения природного и синтетического ангидритов вместе с кристаллизационными затравками в качестве активизаторов твердения.

Области применения ангидритового вяжущего обуславливаются физико-химическими процессами, лежащими в основе его твердения. Гидравлическая активность ангидрита зависит от его кристаллической структуры и наличия в ней дефектов. Для ускорения твердения ангидритового вяжущего необходимо нарушить существующую в решетке ангидрита координацию ионов Ca^{2+} , что достигается использованием следующих технологических приемов:

- тонким измельчением ангидрита;
- использованием различных активаторов твердения, вводимых в вяжущее при помоле или в воду затворения.

Гидратация тонкоизмельченного ангидрита в значительной степени зависит от его зернового состава, поэтому предпочтительным является использование вяжущего с узкой гранулометрией, т.к. при этом имеет место гидратация частиц с одинаковой скоростью. Если активатор вводится в ангидритовое вяжущее при помоле, то его зерновой состав должен быть аналогичен гранулометрии ангидрита. Такой зерновой состав может быть получен при использовании в качестве измельчителя центробежно-ударных мельниц, разработанных и изготавливаемых НПА «Урал-Центр».

Целью настоящей работы является получение композиционного ангидритового цемента на основе природного ангидрита и глиноземистого шлака Чусовского металлургического завода. Выбор последнего в качестве активатора твердения ангидрита обусловлен его химическим составом, в котором преобладают оксиды алюминия (50...75%) и кальция (15...25%). Такой состав шлака обеспечивает создание необходимой кислотности жидкой фазы и концентрации в ней ионов кальция, способствующих активизации твердения ангидритового цемента.

Указанные компоненты были размолоты в центробежно-ударной мельнице МЦ-0,36, причем при помоле ангидрита производилась его классификация с разделением на два продукта – мелкий (A_M) и крупный (A_K). Зерновой состав ангидрита, определенный методом лазерной гранулометрии, приведен на рисунке 1.

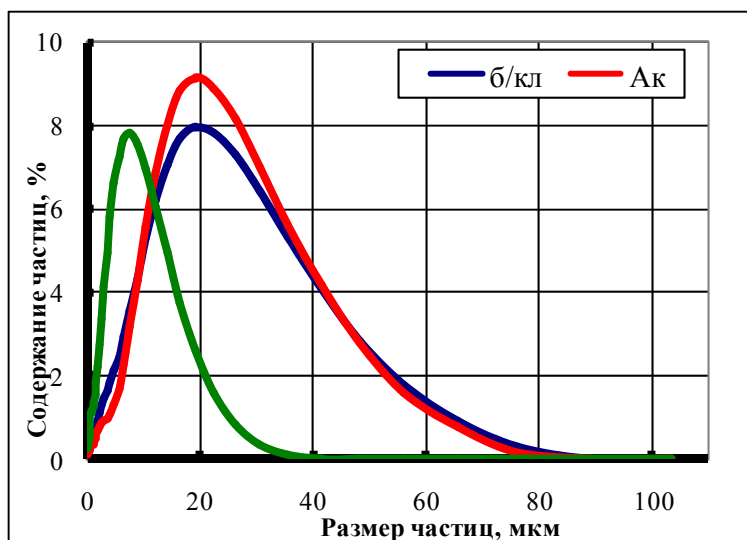


Рисунок 1. Зерновой состав ангидрита (дифференциальная кривая)

Из указанных компонентов смешиванием были приготовлены композиционные ангидритовые цементы, содержащие в качестве активатора указанный выше глиноземистый шлак в количестве 10 и 30% по массе. Из этих вяжущих были изготовлены образцы, прочность которых через 1 сутки твердения в нормальных условиях приведена на рисунке 2.

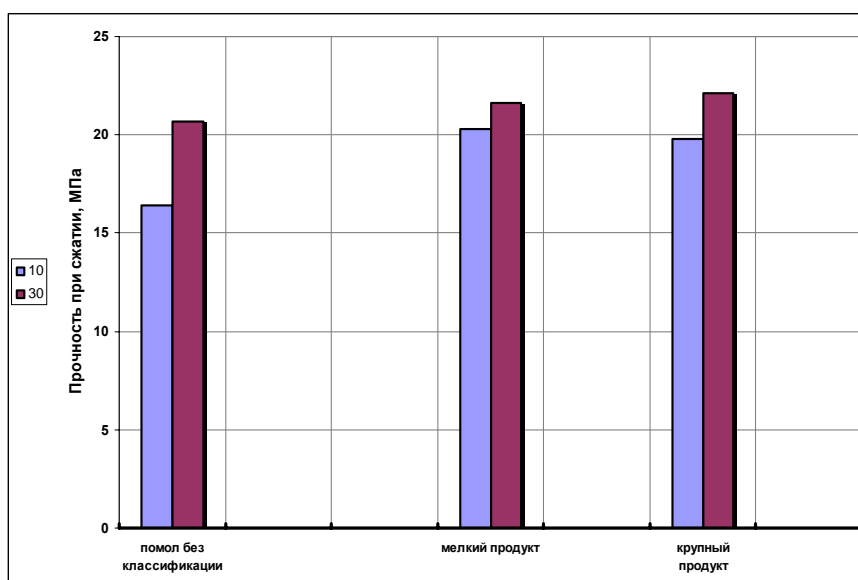


Рисунок 2. Прочность при сжатии камня из композиционного ангидритового цемента

Как следует из приведенных данных, использование классификации при измельчении ангидрита способствует увеличению прочности композиционного цемента при содержании в нем 10% шлака. Увеличение доли шлака в составе композиционного

ангидритового цемента нивелирует влияние этого фактора (различие в прочностных показателях не превышает 9%). Возрастание прочности обусловлено образованием и увеличением доли этtringита в структуре камня при 30% содержании шлака в составе исследуемого цемента (рисунок 3). Кроме того, здесь, по-видимому, имеет место эффект механоактивации, который не зависит от крупности получаемого продукта измельчения.

10% шлака

30% шлака

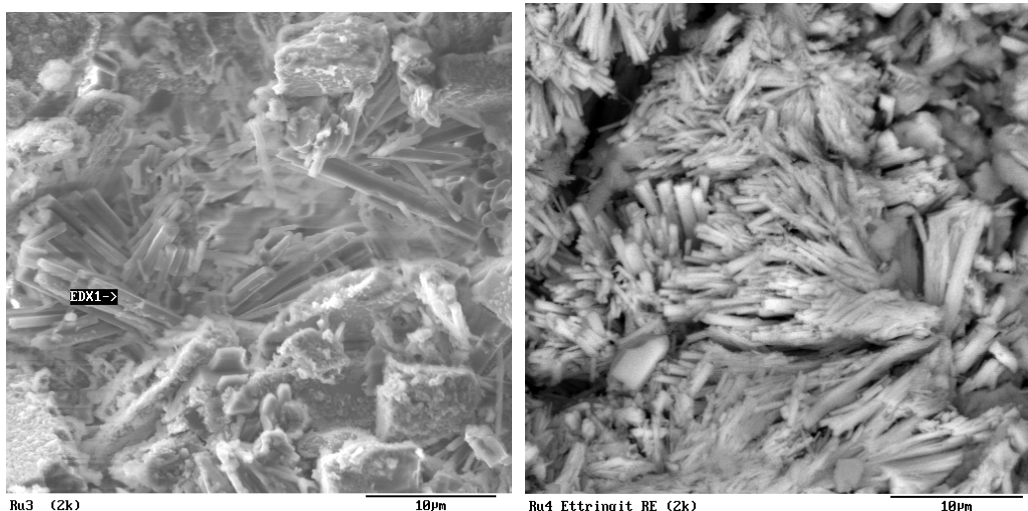


Рисунок 3. Структура затвердевшего ангидритового камня:

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при высоком содержании активатора в составе ангидритового цемента можно отказаться от классификации измельчаемого ангидрита, что способствует повышению производительности центробежно-ударной мельницы. Таким образом, использование центробежно-ударных мельниц позволяет получать композиционный ангидритовый цемент с необходимыми строительно-техническими свойствами без использования достаточно дорогих химических активаторов.