

Механоактивация материалов для строительства

Студент гр. 10402114 Крук Д.С.

Научный руководитель – Меженцев А.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время в промышленности в основном используется гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и ангидрит (CaSO_4). Причем подавляющая часть гипса и ангидрита используется в качестве сырья для производства гипсовых вяжущих материалов (строительного гипса) и добавок в различные виды цементов.

Новым направлением повышения эффективности применения гипса и его смесей является активация полупродуктов гипсовых смесей.

При механохимической активации смешанного гипса промежуточное активное состояние наступает при мгновенном перераспределении механической энергии удара в макромолекулах.

Активные молекулы гипса возникают при разрушении молекулярных упаковок на участках дефектов и разрыхлителей при декомпенсации межмолекулярных сил. Процесс сопровождается изменением прочности, водогипсового отношения и других свойств смешанного гипса.

Использование составов на основе гипсовых вяжущих обусловлено во многом совокупностью положительных свойств, присущих только данной группе вяжущих. В первую очередь это отсутствие усадочных деформаций, быстрый набор прочности, хорошие тепло- и звукоизолирующие свойства, хорошая огнестойкость.

Сроки производства работ с использованием бетонов и растворов на основе гипсовых вяжущих в несколько раз ниже, чем при работе с аналогичными материалами на основе портландцемента.

Применение в составах сухих строительных смесей наиболее доступного гипсового вяжущего $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ограничено.

В основном это связано с тем, что составы имеют низкую водостойкость и невысокие прочностные характеристики. Как правило, коэффициент размягчения для таких составов не превышает 0,4, а прочность при сжатии 4 – 6 Мпа.

Одним из путей практического решения проблем прочности и водостойкости бетонов и растворов на основе гипсовых вяжущих является применение механоактивированных премиксов, то есть комплексной добавки, посаженной предварительной на часть гипса или цемента. Гипсовые вяжущие на основе $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ в сочетании с механоактивированными премиксами позволяют получить сухие строительные смеси для устройства гипсбетонных полов, а также мелкозернистые бетоны и поробетоны для несущих и ограждающих конструкций плотностью 400 – 1800 кг/м³ и прочностью при сжатии свыше 20 Мпа.

Целесообразно использовать смеси порошков полуводного гипса и доменного шлака, особенно кислого, в соотношении 1:0,5 – 1:4 (по массе) и 3-5% извести.

Правильно подобранный гранулометрический состав заполнителей и наполнителей также способствует снижению пористости затвердевшего раствора. Более плотная структура материала достигается при использовании механоактивированных премиксов с суперпластификаторами и пеногасителями, а использование гидрофобизирующих добавок и редиспергируемых порошков сополимеров винилацетата и акрилата препятствует распространению воды через поры.

Для снижения растворимости гипса используются добавки, при взаимодействии с которыми образуются соединения с более низкой растворимостью, чем у двуводного гипса. В качестве таких добавок можно применять вещества, имеющие общий ион с сульфатом кальция. Возможно, также использование гидравлических вяжущих совместно с активными ми-

неральными добавками. При правильном проектировании состава удастся существенно повысить водостойкость материалов и довести коэффициент размягчения до 0,4-0,6.

Несомненный интерес представляет механохимическая технология получения цветных гипсов. Сначала дробленый гипсовый камень слегка орошается водой, затем раздавливается, измельчается и окрашивается кислотостойкими пигментами. Кристаллическая природа гипса сохраняется в любых размерах частиц и играет роль каркаса в получаемых пигментах.

На второй стадии порошкообразную смесь строительного полуводного белого или серого гипса с пигментом подвергают механоактивации и получают цветной строительный гипс высокого качества. Данная технология позволяет производить цветные гипсы любого заданного цвета и открыть новую страницу в декоративной отделке фасадов и интерьеров зданий.

УДК 546.28

Синтез и свойства цементов на основе высокодисперсного нитрида кремния и ортофосфорной кислоты

Студенты гр. 10405114 Скируха А.С., гр. 101610 Шевченко А.А.
Научный руководитель – Медведев Д.И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Известно, что ультрадисперсные системы могут служить основой при создании паст для неразъемных соединений разнородных материалов, а также при разработке композиционных материалов с повышенными физико-механическими свойствами.

Последнее объясняется резким снижением энергии активации процессов, обуславливающих твердение систем при относительно невысоких (20 – 200°C) температурах термообработки.

В работе проведены исследования по разработке антикоррозионных термостойких материалов фосфатного твердения с целью использования их в качестве клеев, обладающих высокими диэлектрическими свойствами, а также защитных покрытий.

Выбор ортофосфорной кислоты обусловлен способностью последней образовывать клейкие и вязкие (вследствие образования водородных связей), растворы, на основе которых при введении в состав наполнителей получают твердеющие массы, стойкие при нагревании до высоких температур.

Вязущие свойства цементных композиций исследовали на образцах пластичного формования в зависимости от концентрации ортофосфорной кислоты, соотношения твердого и жидкого компонентов и температуры термообработки.

Экспериментально было установлено, что лучшие по прочности образцы образуются при затворении 60-80%-ными кислотами. Поэтому в дальнейшем исследования проводили с концентрированными растворами H_3PO_4 .

Определены оптимальные условия получения кремнийфосфатных цементов. Установлено, что использование дисперсного Si_3N_4 приводит с одной стороны к некоторому снижению прочностных свойств цементов, а с другой – к резкому возрастанию адгезионных свойств вследствие значительного снижения соотношения Т:Ж.

Физико-химическими методами исследования установлено, что взаимодействие Si_3N_4 с ортофосфорной кислотой является сложным процессом в результате чего образуются кислые фосфаты кремния общей формулы $xP_2O_5 \cdot ySiO_2 \cdot nH_2O$. В ИК спектре образцов фиксируются полосы поглощения в области 1176 и 1030 cm^{-1} характерные для связи P-O-P и полоса при 1098 cm^{-1} соответствующая связи P-O-Si. Причем одним из основных факторов влияю-