

К ВОПРОСУ УПРОЧНЕНИЯ ПРЕССОВАННЫХ ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Б. Петропавловская, Т.Б. Новиченкова, И.К. Доманская

ON THE STRENGTHENING OF THE PRESSED BINDING MATERIALS

V.B. Petropavlovskaya, T.B. Novichenkova, I.K. Domanskaya

Представлены результаты исследования влияния дисперсионной среды на формирование высокопрочной структуры негидратационного твердения. Установлена взаимосвязь щелочности среды, состава комплексной добавки, используемого давления прессования на свойства материала на основе двуводного техногенного гипса.

Ключевые слова: двуводный техногенный гипс, комплексная добавка со щелочным компонентом, дисперсная система, негидратационное твердение.

The research results of the influence of the dispersive medium on formation of the high-strength structure of the non-hydration maturing are given. The interconnection between the alkaline medium, composition of the complex addition, the used compacting pressure on the material properties based on the technogenic calcium sulfate dehydrate.

Keywords: technogenic calcium sulfate dehydrate, complex admixture with alkaline component, disperse system, non-hydration maturing.

В настоящее время изготовление строительных материалов и изделий по ресурсосберегающим и энергоэффективным технологиям является одной из важнейших задач строительного производства. Непрерывно возрастающая потребность в вяжущих и материалах, отвечающих современным требованиям по эффективности, долговечности, надежности и безопасности, заставляет ускорить решение этой задачи. Необходимо большее внимание уделить вовлечению в производство таких резервов минерального сырья в строительном производстве, как гипсовые и гипсосодержащие отходы промышленности. Гипсовые вяжущие и материалы на их основе, за экономичность и малую энергоемкость производства относят к эффективным строительным материалам. Именно широкое использование гипса позволило многим европейским странам достигнуть больших успехов в повышении производительности труда, качества и снижении цементоемкости, а значит и стоимости строительства в целом [1]. Использование составов на основе гипса 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. Ввиду того, что применение составов ориентировано в основном на производство внутренних работ, то к привлекательным свойствам добавляются также хорошие экологические характеристики и высокая паропроницае-

мость. При этом удельные капитальные вложения в производство гипсовых вяжущих в 2 раза, а энергозатраты в 4 раза ниже, чем на получение клинкерных цементов. Кроме того, гипсовые стеновые изделия, по сравнению с другими материалами (кирпич, железобетон) отличаются меньшей массой. Широкое использование модифицированных гипсовых вяжущих при возведении ограждающих малоэтажных зданий уже сейчас может создать реальный вклад в реализацию национальной программы «Доступное и комфортное жилье» и обеспечить современному жилищу требуемую безопасность.

Данные исследования посвящены проблеме использования отходов двуводного техногенного гипса в производстве материалов и изделий без его традиционного перевода в вяжущее. Возможность формирования кристаллизационных структур на основе дигидрата сульфата кальция по негидратационной схеме, предложенной А.Ф. Полаком, открывает новое перспективное направление в технологии строительных материалов и изделий [2]. Для образования контактов в системе на основе двуводного гипса необходимо создать особые условия структурообразования - сблизить частицы вяжущего на расстояния действия внутрикристаллических сил, а также создать в твердеющей системе необходимое пересыщение [1]. Варьируя эти условия, можно направленно воздействовать на процесс структурообразования в твердеющей системе, выстраивая таким образом материал с заданными свойствами.

Известно, что на формирование фазовых контактов в дисперсной системе на основе двухводного гипса большое влияние оказывает дисперсионная среда [3]. В работе исследовались зависимости прочностных характеристик систем негидратационного твердения от щелочности среды затворения.

В качестве основного сырьевого компонента в работе применяли двухводный техногенный гипс в виде отработанных форм для литья Конаковского фаянсового завода. Исследования проводились с использованием бинарных сырьевых смесей двухводного гипса, соответствующие ГОСТ 125-79. Щелочная среда регулировалась содержанием комплексной добавки со щелочными компонентами на основе гидроксидов кальция, калия и натрия. Показатель pH среды затворения контролировали с помощью стандартных индикаторов. Оценку влияния щелочности дисперсионной среды на прочность гипсовых систем негидратационного твердения проводили на образцах - цилиндрах, изготовленных методом полусухого прессования и испытанных после 28 суток твердения.

Результаты исследований влияния щелочности при различном давлении прессования на прочность материала при использовании комплексной добавки с гидроксидом калия представлены на рис. 1 и рис. 2.

Проведенные исследования показали, что характер зависимостей прочности прессованного материала от щелочности среды остается практически неизменным при использовании давлений

5 и 15 МПа. При прессовании под давлением 30 МПа прочность материала снижается на 20 % при увеличении щелочности до pH= 12, а при использовании давления прессования 60 МПа повышается на 10%.

Установлено, что на формирование гипсовой структуры негидратационного твердения оказывает влияние и вид щелочного компонента в составе комплексной добавки (рис. 3). Введение в состав добавки гидроксида калия и натрия при pH от 8 до 10 повышает прочность материала, однако характер зависимостей при pH более 10 меняется. В случае применения гидроксида калия прочность материала снижается на 17 %, а при использовании гидроксида натрия увеличивается на 10 %.

Максимальной прочностью - 74 МПа обладали образцы, полученные при использовании комплексной добавки с гидроксидом кальция. Под влиянием щелочной среды усиливается полярность молекул воды. Это вызывает соответствующее упрочнение ее связей в слоях структуры двуводрата, а, следовательно, и прочность фазовых контактов между частицами двухводного гипса при негидратационном твердении.

Одновременно активность электролита зависит от ионной силы раствора, которая при одинаковом значении pH имеет наибольшее из трех значений для комплексной добавки с гидроксидом кальция, что и обуславливает наибольший эффект повышения прочности образующейся структуры.

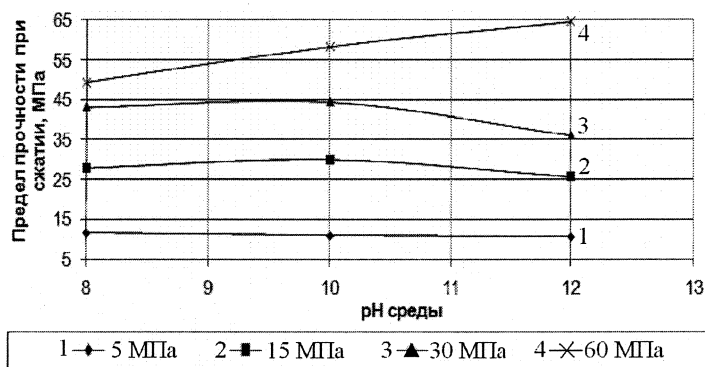


Рис. 1. Зависимость прочности гипсовых прессованных образцов от pH

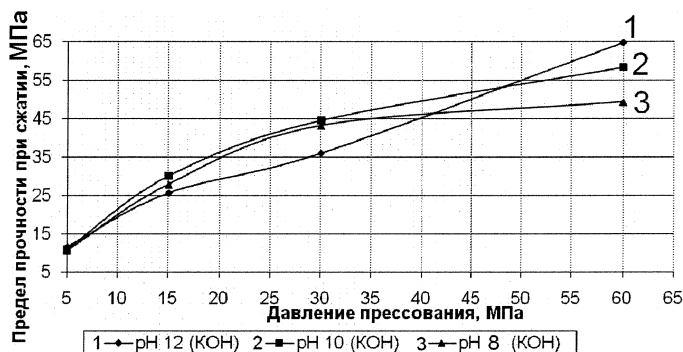


Рис. 2. Зависимость прочности гипсовых прессованных образцов от давления прессования

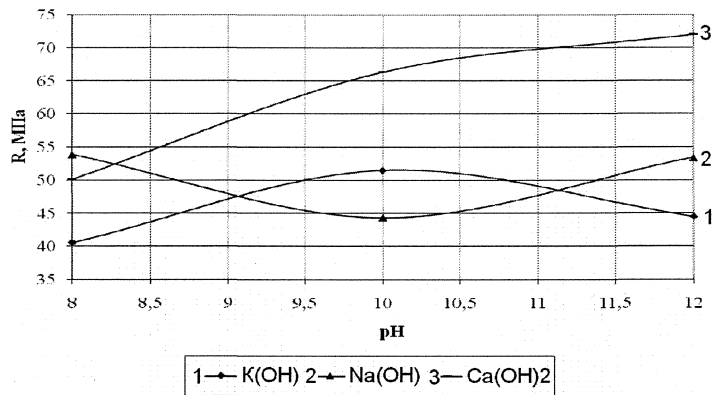


Рис. 3. Зависимость прочности гипсовых прессованных образцов от вида щелочи и pH

Таким образом, возможно регулирование свойств прессованных материалов на основе двухводного техногенного гипса путем введения комплексной добавки, что позволяет получить из отходов промышленности высокопрочные и безопасные материалы и изделия.

Литература

1. Белов, В.В. *Современные эффективные гипсовые вяжущие, материалы и изделия: научно-справочное издание* / В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов,

В.Б. Петропавловская. — Тверь: ТГТУ, 2007. — 215 с.

2. О возможности формирования кристаллизационных структур на основе двуводрата сульфата кальция / А.Ф. Полок, И.М. Ляшкевич, В.В. Бабков и др. // *Известия вузов.* - 1987. - № 10. - С. 60.

3. Ляшкевич, И.М. О возможности формирования кристаллизационных структур на основе двуводрата сульфата кальция / И.М. Ляшкевич, Г.С. Раптунович, А.Ф. Полок // *Известия вузов.* — 1985. - М 12. - С. 55-59.

Поступила в редакцию 1 марта 2010 г.