

**ВОДОСТОЙКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ГИПСОВЫЕ
ВЯЖУЩИЕ**

Гипсовые вяжущие вещества и изделия на их основе являются перспективными материалами для широкого использования в строительстве. Это обусловлено рядом объективных факторов, главными из которых являются высокая эффективность переработки достаточно распространенного природного гипсового сырья и гипсосодержащих отходов в гипсовые вяжущие, высокие технические и эколого-экономические показатели свойств материалов и изделий из них. Долгое время широкое применение гипсовых материалов в строительстве сдерживалось рядом отрицательных свойств. Как гипсовые вяжущие, так и изделия на их основе обладают высокой водопотребностью (50–70%) и низкой водостойкостью, а изделия из них характеризуются значительной ползучестью при увлажнении, ограниченной прочностью, малой морозостойкостью, необходимостью длительной сушки изделий при их производстве [1].

Одним из видов композиционных гипсовых вяжущих являются гипсоцементнопуццолановые (ГЦПВ), на основе которых получают бетоны прочностью 15–20 МПа. Коэффициент размягчения таких бетонов 0,6–0,8. Прочность изделий на их основе через 2–3 ч после изготовления достигает 30–40% марочной. Они имеют хорошую морозостойкость и сульфатостойкость [2].

Разработка составов ГЦПВ осуществлялась с учетом активности гидравлической (пуццолановой) добавки, в качестве которой использовали трепел месторождения «Стальное». Для оценки активности применяли метод оценки по поглощению $\text{Ca}(\text{OH})_2$, который позволил установить, что используемая минеральная добавка имеет гидравлическую активность 264 мг/г [3].

Первый этап исследований был направлен на разработку составов композиционных гипсоцементнопуццолановых вяжущих (ГЦПВ), где в качестве гипсосодержащего компонента использовали следующие вяжущие вещества различной природы:

- строительное гипсовое вяжущее марки ГЗ (β -полугидрат);
- высокопрочное гипсовое вяжущее марки Г10 и Г16 (α -полугидрат).

Установлено, что свойства ГЦПВ зависят от качества и соотношения исходных составляющих. Прочность и водостойкость изделий, находящихся во влажных условиях, зависят, главным образом, от ко-

щества комбинированной добавки (цемент + пуццолановая добавка) в составе смешанного вяжущего. Долговечность изделий, в первую очередь стойкость против сульфатоалюминатного разрушения, зависят от правильного соотношения между цементом и пуццолановой добавкой.

С целью снижения себестоимости ГЦПВ были проведены исследования направленные на частичную замену используемых выше гипсовых вяжущих на крупнотоннажный отход - фосфогипс. Процентное содержание фосфогипса, которое вводилось вместо гипсового вяжущего, варьировали от 10 до 60%.

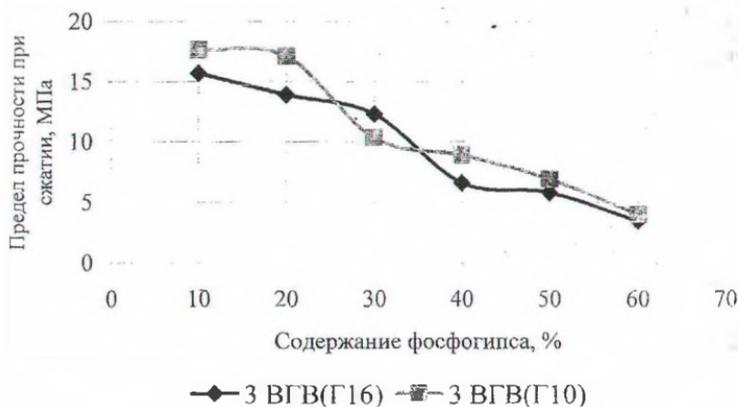


Рисунок 1 – Влияние фосфогипса на прочность составов ГЦПВ через 3 сут. твердения

Введение в состав композиции до 20% фосфогипса не вызывало снижение прочностных показателей, так как имеющийся в составе фосфогипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ являясь центром кристаллизации коллоидных частиц обеспечивает высокий темп набора прочности. При дальнейшем увеличении доли фосфогипса наблюдалось падение физико-механических свойств вяжущего, что связано с действием кислотных фосфатов кальция, которые присутствуют в фосфогипсе, а особенно CaHPO_4 , который встраивается в кристаллическую решетку $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и недоступен для удаления.

Второй этап исследований был направлен на получение композиционных ГЦПВ, где в качестве сульфатсодержащего компонента использовалось ангидритовое вяжущее (АВ), которое было получено обжигом фосфогипса. Содержание АВ в составе композиции варьировалось в пределах 20–75%.

При анализе результатов обращает на себя внимание высокая прочность составов (соотношение цемент: ангидритовое вяжущее: трепел=4:5:1). По всей видимости, это связано с созданием в твердеющей системе оптимальных условий для формирования низкосульфатной формы, которая формирует прочный кристаллический каркас и является основным носителем прочности в данной системе. Появление малорастворимых соединений способствует увеличению прочности смешанных вяжущих.

Увеличение в составе композиции количества АВ приводит к образованию высокосульфатной формы гидросульфоалюмината кальция при взаимодействии с ПЩ, что неизбежно должно привести к разрушению твердеющей системы, однако этого не наблюдается. Объяснить данный факт можно высокой гидравлической активностью используемой добавки, благодаря которой происходит переход высокосульфатной формы в низкосульфатную, которая не вызывает разрушающих напряжений.

Разработанные составы композиционных вяжущих на основе ангидритового цемента, полученного обжигом крупнотоннажного отхода – фосфогипса характеризуются высоким коэффициентом размягчения ($K_p = 1,2 - 2,3$), что свидетельствует о их высокой водостойкости, что значительно расширяет область их применения. Вследствие того, что сроки схватывания композиционных вяжущих на АВ составляют 2–6 часов, они могут быть использованы при устройстве самонивелирующихся полов, а также для производства сухих строительных смесей, поскольку эти сроки обеспечивают жизнеспособность растворов в производственных условиях.

Преимущества композиционных ГЦПВ перед гипсовыми вяжущими делают их весьма перспективными для широкого использования в различных областях строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ферронская А.В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ // Строительные материалы. –2000. –№2. – С. 26–27.
2. Кузьменков М.И, Куницкая Т.С.. Вяжущие вещества и технология производства изделий на их основе. – Минск: БГТУ, 2003. – 212 с.
3. Пашенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы.– Киев: Вища школа, 1985.– 490с.