

Мамытов Акпарали Сыдыкович – к.т.н., доцент,
Абдукадилова Ферузахон Пулатовна – преподаватель,
Эргешова Уулкан Бегижанова – магистрант,
Ошский Технологический университет

ВЛИЯНИЕ ГЛИНИСТОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ

В этой статье рассматриваются вопросы, связанные с влиянием глинистой составляющей на свойства композиционных вяжущих

Ключевые слова: глиеж, гранитная мука, глинистые минералы, шамот

Мамытов Акпарали Сыдыкович – т.и. к., доцент,
Абдукадилова Ферузахон Пулатовна – окутуучу,
Эргешова Уулкан Бегижанова – магистрант,
Ош технологиялык университети

ЧОПОЛУУ КУРАМДЫН КОМПОЗИТТИК ЧАПТАШТЫРГЫЧТЫН КАСИЕТИНЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Бул статьяда чополуу курамдын композиттик чапташтыргычтын касиетине тийгизген таасирин тастыктоочу маселелер каралат.

Ачкыч сөздөр: глиеж, гранит уну, чопо минералдары, шамот.

Mamytov Akparaly Sydykovich – candidate of technical
sciences, assistant professor,
Abdukadirova Feruzakhon Pulatovna – lecturer,
Ergeshova Uulkan Begijanovna – graduate student,
Osh technological university

THE EFFECT OF THE CLAY COMPONENT ON THE PROPERTIES OF COMPOSITE BINDERS

This article discusses issues related to the influence of clay component on the properties of composite binders.

Key words: glizh, granite flour, clay minerals, chamotte.

В связи с повышением темпов роста строительства весьма важным является расширение выпуска композиционных малоклинкерных вяжущих материалов и бетонов на их основе, в которых часть клинкера заменяется добавкой из техногенных продуктов, что снижает энергозатраты на производство цемента.

На основе композиционных цементов с наполнителями были изготовлены бетонные смеси. Расчет бетонных смесей производился по методу абсолютных объемов, а в качестве заполнителя были использованы материалы различного химико-минералогического состава.

Для повышения гидрофизических и антикоррозионных свойств композиционных вяжущих нами в работе в составы вяжущих, содержащим 40 % гранитной муки, добавляли глину. Композиционные цементы готовились на ПЦ М 500. Глину добавляли в количестве 10, 15, 20 %.

Результаты исследования показали (табл.1), что введение глины в состав композиционных вяжущих с 40 % гранитной мукой повышает водопотребность цемента. С повышением глины до 20 % нормальная густота цементов повышается до

28,5 %, что объясняется повышенной сорбционной способностью глинистых частиц. Кинетика изменения прочности цементов во времени показывает плавный рост прочности без промежуточного сброса. Однако наблюдается снижение прочности цементов с повышением в нем количества глины.

При добавке до 20 % глины прочность снижается на 15 % в сравнении с прочностью цемента с микронаполнителем, но остается в пределах марки 300.

Известно, что использование глинистого порошка в составе композиционных цементов устраняет деструктивные процессы, происходящие при гидратации клинкерных минералов, компенсируя расширение СаО и повышая плотность упаковки гидратированных зерен цемента, а также повышает адгезионные связи вяжущего с заполнителем.

Таблица 1

Физико-химические характеристики композиционных цементов

№ п/п	Состав композиционного цемента, %			НГ, %	Прочность на сжатие, МПа, в возрасте, суток		
	ПЦ	Гранитная мука	Глина		3	7	28
1	60	40	0	20,8	5,3	20,3	41,2
2	50	40	10	26,0	3,5	16,0	34,8
3	45	40	15	27,0	3,0	15,6	32,4
4	40	40	20	28,5	2,8	14,5	30,6
Глиеж							
5	50	40	10	26,8	5,7	18,8	36,2
6	45	40	15	27,6	5,2	17,2	35,3
7	40	40	20	28,5	4,9	16,0	33,2

Благодаря высокоразвитой удельной поверхности и степени дисперсности глинистые минералы обладают адсорбционной способностью и склонны к ионному обмену. Поэтому при гидратации композиционных вяжущих с глиной на поверхности частиц глинистых минералов протекают ионно-обменные процессы. Ионы Са²⁺, К⁺, Na⁺, содержащиеся в жидкой фазе твердеющей массы, адсорбируются на поверхности частиц глинистых минералов и на их активных центрах образуются низкоосновные гидросиликаты. В составах 4, 5, 6 вместо глины использовался глиеж. Водопотребность композиционных цементов с глиежом изменяется также как с глиной, т.к. тонкоизмельченный глиеж также обладает повышенной адсорбционной способностью. Характер изменения прочности почти идентичен, но несколько выше, чем с глиной. [1]

Нами были проведены исследования влияния условий твердения на прочность цементного камня, полученного на основе смешанных малоклинкерных цементов, полученных с добавкой глины и глиежа.

Результаты исследования влияния условий твердения на прочность смешанных малоклинкерных цементов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние условий твердения на прочность смешанных цементов

№ п/п	Вид добавки	Кол-во	Активность цемента при условии твердения, МПа					
			нормальное твердение		Пропаривание		автоклавирование	
			1 сут.	28 сут.	1 сут.	28 сут.	1 сут.	28 сут.
1	Глина	10	2,7	34,8	21,4	30,6	37,2	37,6
2	Глина	20	2,4	30,8	20,6	30,9	29,8	32,8
3	Глиеж	10	5,0	33,5	21,8	33,4	32,4	36,4

4	Глиеж	15	5,4	36,5	22,5	36,3	37,4	38,2
5	Глиеж	20	4,5	32,3	20,9	32,6	31,9	35,8

Образцы с добавкой глиежа, имеют более высокую прочность, чем с глиной-сырцом, что объясняется высокой химической активностью глиежа.

При этом положительно влияет высокая дисперсность порошка глиежа. Он не обладает гигроскопичностью в отличие от глины-сырца и не вносит в смесь вяжущего дополнительной влаги, агрегирующей частицы портландцемента.

Составы с глиежом быстро набирают прочность к 28-суточному возрасту, когда полнота реакций гидратации считается достаточной. Скорость твердения составов с глиной-сырцом меньше, они продолжают набирать прочность после 28-суток. Причем, скорость набора прочности зависит от гигроскопической влажности порошка глины-сырца.

Активность смешанных цементов с глиной и глиежом при пропаривании в 28-суточном возрасте имеет аналогичные значения, как при твердении в нормальных условиях. Прочность при автоклавировании возрастает, что объясняется глубиной протекания гидратационных процессов.

Известно [2], что гидротермальная обработка вызывает ослабление связи в кристаллической решетке каолинита (глины) между кремнекислотными тетраэдрами и атомами алюминия. При этом глинозем приобретает способность вступать в химическое взаимодействие с образованием гидроалюмината кальция типа $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 12\text{H}_2\text{O}$, а кремнезем – гидросиликатов кальция различной основности, что является причиной повышения активности.

Выше было показано, что активность глиежа составляет $39,78 \text{ м}^2/\text{г}$ и по существующей классификации активных минеральных добавок продукты неполного обжига глин относят ко 2-й группе (1 группу представляет тонкодисперсный аморфный кремнезем, 3-ю – стекловидные горные породы – вулканические туфы, трассы).

Наиболее высокой химической активностью по отношению к гидроксиду кальция обладают глиежи, шамот, цемянки. Поэтому влияние неполно обожженной глины на прочность смешанного вяжущего несколько выше, чем глины – сырца. Хотя глина-сырец играет роль демпферного элемента, компенсирующего расширение CaO и повышает плотность упаковки гидратированных зерен цемента.

При добавке глинистого компонента в состав смешанного вяжущего, содержащего 40 % гранитной муки, прочность снижается по мере увеличения добавки, достигая марки 300 при увеличении добавки до 20 %. [3]

На прочность глиносодержащего вяжущего оказывает влияние гигроскопическая влажность глиняного порошка, поэтому при производстве вяжущего следует производить совместный помол компонентов состава с глиной-сырцом и после этого смесь должна идти на изготовление бетона.

Если измельчать глину отдельно, то со временем из-за высокой гигроскопичности увеличивается ее влажность, что приводит к замедлению ее твердения и снижению прочности.

Глины состоят из мельчайших менее 0,001 мм к частиц глинистых минералов преимущественно слоистой структуры. Благодаря этому вода может легко проникать между слоями в кристаллической решетке минералов, раздвигая их с эффектом набухания. С этим же связана гигроскопичность высушенных глин. Тонкоизмельченные глинистые минералы склонны к ионному обмену, так как на обломанных краях кристалликов заряды некоторых элементов становятся незамещенными. Происходит замещение Al^{3+} на Si^{4+} , что также способствует ионному обмену. Благодаря этому улучшается протекание электрохимических реакций, диффузия растворенных продуктов при взаимодействии глин с жидкой фазой твердеющей массы.

Выводы:

1. Глина-сырец в составе композиционного вяжущего, устраняет деструктивные процессы, происходящие при гидратации клинкерных минералов, компенсируя расширение СаО и повышая плотность упаковки гидратированных зерен цемента, а также укрепляет адгезионные связи вяжущего с заполнителем;
2. Добавка глины до 20 % способствует снижению прочности на 15 % в сравнении с прочностью цемента с гранитом, однако остается в пределах марки 300;
3. Скорость твердения цементов с глиной-сырцом зависит от глины-порошка и невысокая. Они продолжают набирать прочность и после 28 суток;
4. Композиционные вяжущие с гипсом имеют более высокую прочность, чем с глиной-сырцом, что определяется высокой активностью глиежа.

Литература:

1. **Абдыкалыков, А.А.** Моделирование и оптимизация свойств композиционных строительных материалов [Текст] / В.А. Вознесенский, А.С. Мавлянов, Т.В. Лещенко // Фрунзе, ФПИ, 1988, - 109 с.
2. **Абакумов, Ю.Н.** Технология и повышение качества вяжущих и композиционных материалов. [Текст] // Белгород, 1989. 132 с.
3. **Абдыкалыков, А.А.** Экспериментально – теоретические основы оптимизации реологических и прочностных свойств наполненных композиционных материалов. [Текст] // Бишкек: Технология, 2000. 252с.