



О ВЛИЯНИИ РЕЖИМОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСЕЙ НА СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОГО ЗОЛОЦЕМЕНТНОГО ВЯЖУЩЕГО

Рузметов Фазлиддин Шарифбоевич

Амиров Темирбек Турсоат угли

Ярашев Шахобиддин Олимжон угли

Ташкентский государственный транспортный университет

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10004661>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 04-October 2023 yil

Ma'qullandi: 08- October 2023 yil

Nashr qilindi: 14- October 2023 yil

KEY WORDS

монолитный бетон, пористые
заполнители, заменителей
цемента, стеновой материал,
золоцементные смеси, конусная
осатка, золоцементный камен.

ABSTRACT

В статье рассматриваются вопросы улучшения физико-технических свойств конструкционно-теплоизоляционного стенового материала на основе модифицированной золоцементной смеси в зависимости от режимов её приготовления. Показано, что приготовление золоцементной смеси в турбулентном смесителе-активаторе позволяет направленно регулировать прочностные характеристики золоцементного камня в зависимости от технологических параметров режима приготовления. При турбулентном перемешивании возникают значительные скоростные градиенты в смеси, снижается её вязкость и улучшаются тиксотропные свойства, а также повышается дисперсность системы.

Прогресс в области возведения зданий из монолитного бетона, несмотря на большие потенциальные возможности метода, сдерживается невысоким организационным и техническим уровнем строительства. В результате срок возведения зданий и сооружений в монолитных конструкциях в ряде случаев на 15-20 % больше, чем при полносборном варианте, а трудоемкость строительства возрастает в 1,5-2,0 раза.

Решение проблемы повышения эффективности монолитного домостроения может быть обеспечено индустриализацией метода, включая разработку проектных решений, обеспечение спецоборудованием, комплекс организационных и технологических переделов. При этом можно с уверенностью предположить, что объемы и область применения монолитного бетона в Республике Узбекистан будут неизменно расширяться.

Для интенсификации развития монолитного домостроения необходимо [1,3]:

- создать специализированные строительные организации по возведению монолитных зданий и сооружений;
- освоить производство индустриальных, ресурсоэкономных, многократно

оборачиваемых опалубочных систем;

- организовать выпуск эффективных химических добавок, в том числе суперпластификаторов в необходимых количествах;
- создать предприятия по производству эффективных смесителей для приготовления бетонных смесей и установок для механизированного их транспортирования;
- увеличить производство эффективных лёгких пористых заполнителей, в том числе мелких, и минеральных наполнителей - заменителей цемента.

Одним из направлений повышения эффективности возведения монолитных малоэтажных зданий в сельской местности является строительство домов со стенами из монолитного золоцементного вяжущего. В ранее проведенных исследованиях в этом направлении недостаточно изученным являлся вопрос улучшения физико-технических свойств стенового материала в зависимости от режимов приготовления золоцементной смеси.

Физико-технические свойства стенового материала в значительной степени зависят от режимов приготовления золоцементной смеси. Поэтому нами было исследовано влияние технологических параметров: времени перемешивания и последовательности загрузки компонентов в смеситель.

При проведении экспериментов изготавливали образцы-кубы размером 7,07x7,07x7,07 см из золоцементной смеси с водоцементным отношением 0,32 при содержании золы-унос 85 % от общей массы смеси. Дозировку добавки-порошка КОН приняли 1,5% от массы вяжущего. Время перемешивания изменяли от 30 до 120 с. с интервалом 30 с. при приготовлении смеси в смесителе-активаторе и от 2 до 4 мин - при приготовлении в обычном смесителе. Исходная подвижность смеси при этом составляла 12-14 см. Рациональное время перемешивания определяли по прочности при сжатии в возрасте 1 и 28 суток нормального твердения. Результаты исследований приведены в табл.1.

Результаты исследований (табл.1) показывают, что добавка КОН ускоряет твердение золоцементной смеси в зависимости от способа и времени перемешивания на 80-90 % в суточном возрасте. Более предпочтительным является приготовление смеси в турбулентном смесителе-активаторе. Рациональной продолжительностью перемешивания следует считать 60 с. В 28-ми суточном возрасте за счет активации смеси прочность золоцементного камня повышается на 8-20 % соответственно для смесей без и с добавкой КОН.

Таблица 1.

Влияние способа и времени перемешивания на прочность золоцементного камня

Способ Перемешивания	Время перемешивания, сек	Прочность при сжатии, МПа в возрасте, сут			
		Без добавки		С добавкой	
		1	28	1	28
Традиционный	120	0,7	7,0	0,9	7,4
	240	0,8	7,3	1,2	7,6
	360	0,85	7,6	1,3	7,9
Скоростной	30	0,8	7,7	1,2	8,9
	60	0,9	7,9	1,5	9,1

	90	0,95	8,0	1,65	9,3
	120	1,00	8,2	1,7	9,4

Влияние последовательности загрузки компонентов смеси изучали на двух схемах. По первой схеме в работающий смеситель-активатор последовательно подавались вода + добавка КОН+ цемент + зола-унос; по второй - вода + добавка КОН + зола- унос + цемент. Полученные данные приведены в табл.2.

Таблица 2.

Влияние схемы загрузки компонентов на свойства золоцементного камня

Схема загрузки компонентов	Прочность при сжатии, МПа через ...	
	1 сутки	28 суток
Первая схема	1,5	9,2
Вторая схема	1,5	8,3

Из полученных данных следует, что последовательность загрузки компонентов смеси влияет на прочность материала. При первой схеме загрузки компонентов в смеситель прочность при сжатии золоцементного камня на 10-14 % выше, чем при второй схеме. Это, видимо, связано с тем, что при второй схеме загрузки вода затворения адсорбируется на активной поверхности золы-уноса, тем самым уменьшается количество жидкой фазы, необходимое для первоначальной диспергации и гидратации зерен цемента. При первой же схеме загрузки компонентов в смеситель вода адсорбируется на диспергированных частицах цемента, зола-уноса физически связывает лишь оставшуюся часть воды, так называемую «свободную воду». Это ведет к уменьшению, вероятно, капиллярной пористости, увеличению плотности и прочности золоцементного камня. Кроме того, не скомпенсированные активные центры поверхности золы-уноса могут оказывать влияние на процессы структурообразования цементоводных суспензий за счет взаимодействия с новообразованиями и частицами цемента.

Ускорение твердения золоцементной смеси при введении добавки КОН и активации в турбулентном смесителе подтверждаются и данными изменения пластической прочности. Исследования показали, что при введении золы в количестве 75, 80 и 85 % процесс твердения замедляется. Активация смеси несколько ускоряет процесс твердения. Введение добавки КОН (1,5 %) и активация золоцементной смеси в скоростном смесителе значительно интенсифицируют процесс твердения. Это объясняется повышенной активностью цемента и золы-уноса в присутствии добавки КОН.

При перемешивании цемента и золы-уноса с водой формируется золоцементная композиция на уровне микроструктуры.

Прочностные свойства затвердевшего смешенного вяжущего определяются явлениями, протекающими в контактной зоне твердой и жидкой фаз, и зависят от количества наполнителя и физикохимической активности поверхности частиц композита.

Кривая влияния степени наполнения золоцементной композиции на ее прочность при сжатии имеет явно выраженный экстремальный характер. Это объясняется с позиций

полиструктурной теории композиционных материалов академика В.И.Соломатова [2]. Экстремум прочности наблюдается в области наполнения вяжущего 25-30 %. Прочность при сжатии золоцементного камня в этой области наполнения превышает прочность чисто цементных образцов на 10-13 %. При дальнейшем наполнении вяжущего наблюдается снижение прочности золоцементного камня. Однако в области наполнения вяжущего 70-85 % достигается прочность золоцементной композиции соответствующая классу стенового материала по прочности равной В7,5-В12,5. Введение 1,5 % добавки КОН показывает прочность золоцементной композиции на 20 % выше по сравнению с контрольным за счет снижения водопотребности смеси. Добавка КОН в количестве 1,5 % снижает водопотребность золоцементной композиции в этой области наполнения на 3,5-6 пунктов (табл.3.).

Таблица 3.

Водопотребность литой золоцементной композиции с и без добавки КОН

Содержание золы-уноса в составе вяжущего, %	Водопотребность золоцементной смеси, %	
	Без добавки	С добавкой КОН- 0,5%
70	38,0	32,5
80	39,0	35,5
90	39,5	36,0

Вероятно, добавка КОН оказывает пластифицирующее действие на смешенное вяжущее. Для всего интервала степени наполнения золоцементной смеси получены данные и об изменении прочности на изгиб. При наполнении вяжущего 20-30 % золой-уноса наблюдается рост $R_{сж}$ на 10-15 %. При введении добавки КОН 1,5% $R_{сж}$ золоцементного камня увеличивается на 20-23 %.

Приготовление золоцементной смеси в турбулентном смесителе-активаторе позволило направленно влиять на прочностные характеристики золоцементного камня.

Возрастание активности системы подтверждается исследованиями по изучению кинетики набора прочности золоцементного камня. Активация золоцементной смеси без добавки позволяет получить стеновой материал при 30% содержании золы, а с добавкой КОН 1,5 % при 40 %. Прочность механически активированной золоцементной смеси с 80 % содержанием золы-уноса и добавкой КОН -1,5 % достигает 18,3-19,5 МПа, что с учетом статистической неоднородности смеси позволяет получить легкий стеновой материал с классом по прочности до В15. С точки зрения механического воздействия, процесс активации может быть объяснен следующим образом [2]. При турбулентном перемешивании возникают значительные скоростные градиенты в смеси, снижается её вязкость и улучшаются тиксотропные свойства, а также повышается дисперсность системы. При соударениях частиц с их поверхности сдвигается инертная плёнка. Процесс диспергирования обеспечивает свободный доступ воды к частицам золы-уноса и цемента, что увеличивает количество гидратных новообразований и более глубокое протекание процессов гидратации.

Добавка КОН, как ускоритель твердения, интенсифицирует процесс взаимодействия цемента с водой, повышает растворимость частиц цемента и их диспергирование.

Литература:

1. Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Под ред. Л.И. Дворкина / Киев: Будевильник, 1991. - 136с.
2. Адылходжаев А.И., Тахиров М.К., Самигов Н.А. О полиструктурной теории композиционных строительных материалов // Сб. науч. трудов ТАСИ.- Ташкент, 2008.- С 10-16.
3. Рунова Р.Ф. Особенности структурообразования вяжущих на основе высококальциевой золы / Цемент, 1995. №3- с.38-41.

