

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВЯЖУЩИЕ С РЕАКЦИОННО-АКТИВНЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ

Гувалов А.А., Аббасова С.И.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Баку

Современные тенденции в области бетоноведения направлены на разработку и внедрение технологий, обеспечивающих, получения бетонов с высокими эксплуатационными характеристиками. Для этого необходимо рассмотреть новые подходы к разработке составов бетонов с применением эффективных химических модификаторов, активных минеральных добавок, наполнителей различной природы и фракционного состава с содержанием высокодисперсных минеральных частиц [1-3].

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований установлена возможность получения эффективных композиционных вяжущих на основе реакционно активным компонентом алюмосиликатного состава и пластификатора [4].

В данной работе исследовалась возможность применения органоминеральной добавки для получения бетонов с высокими показателями набора прочности, на основе многокомпонентной композиции кремнезем- и алюмосодержащего сырья различного происхождения в комплексе с химическими модификаторами. В качестве активной минеральной добавки для изготовления цементных композитов применялся термический продукт каолинитсодержащая порода Чанлибельского месторождения, представляющий собой смеси реакционно-активные компонента каолинита и реологически активные компонента кварца. В качестве водоредуцирующей добавки использовался суперпластификатор Полипласт СП-1, получаемый на основе олигомера нафталинсульфоната.

Добавку получали путем совместного помола всех сырьевых компонентов в лабораторной мельнице до удельной поверхности 6000 см²/г. Эффективность добавки оценивалась посредством сравнения предела прочности при сжатии стандартных образцов тяжелого бетона с введенной добавкой с образцами бетона «контрольного» состава без добавки в различные сроки твердения.

Подбор составов бетона проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 27006-86 на портландцементе SEM I 42,5 цементного завода НОРМ. При приготовлении бетонных смесей в качестве заполнителей использовались гранодиоритовый щебень марки М1200 фракцией 5-10 и 10-20 мм, речной песок с $M_{кр} = 2,25$, а также отсеvy из камнедробления. Составы подбирались расчетно-экспериментальным способом при условии равной подвижности бетонных смесей (табл. 1). Хранение образцов осуществлялось в камере нормального твердения при температуре 20 ± 2 °С и влажности более 90 %.

Таблица 1 - Составы цементных бетонов

Состав бетонов					
Марка по удобоукладываемости	Цемент, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Щебень, кг/м ³	Вода, л/м ³	Добавка, % от массы цемента
П4	420	810	1010	185	-
П4	420	810	1010	140	10,0

Предел прочности при сжатии определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 10180-90 на стандартных образцах-кубах размером 150x 150x 150 мм в возрасте 1, 3, 7 и 28 суток, данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Физико-механические характеристики образцов

Сроки твердения, сут.	Предел прочности при сжатии, кг/см ²	
	состав 1	состав 2
1	74	120
3	145	290
7	234	430
28	350	540

Данные об испытании образцов свидетельствуют, что бетоны, изготовленные с использованием добавки многокомпонентного состава, характеризуются достаточно высокими прочностными показателями, а также ускоренной кинетикой набора прочности по сравнению с образцами бетона без введения добавки. При применении модификатора предел прочности при сжатии через сутки провышается на 62%, а через 28 суток – на 54%.

Полученные результаты могут быть объяснены созданием сложной гетерогенной структуры на ранних стадиях твердения цементных композиций с развитой системой межфазовых переходов путем введения многокомпонентной органоминеральной добавки. Кинетика набора прочности таких систем определяется комплексным воздействием органоминерального комплекса на стадии структурообразования системы с повышением степени гидратации минералов цементного клинкера со смещением баланса фазообразования в сторону увеличения низкоосновных гидросиликатов кальция типа CSH(1) и снижением первичных кристаллогидратов портландита в результате взаимодействия с реакционно-активным компонентом минеральной составляющей добавки [2,3]. Реологически-активный компонент тонкодисперсный кварцит заполняет межпустотное пространство и уплотняет структуры цементного камня. Совместное применение каолинита, кварцита и суперпластификатора позволяют направленно модифицировать структуры цементного камня, тем самым повышать прочностные характеристики цементных систем.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности применения многокомпонентного комплексного органоминерального состава не только для производства эффективных ресурсосберегающих вяжущих, но и для добавок при изготовлении бетонных смесей, обладающих высокими показателями набора прочности, для существенного повышения эффективности производства бетонных и железобетонных изделий. При этом одновременно решается несколько проблем: экологическая, ресурсо- и энергосбережения, снижения себестоимости композиционных вяжущих, затрат при производстве бетонных и железобетонных изделий.

В результате проделанной работы предложен ряд технологических решений для повышения эффективности производства цементных композиций с использованием в качестве сырья материалов природного и техногенного происхождения, доступных, недорогих и имеющих большие объемы накоплений, что можно рассматривать как весьма перспективное направление в технологии производства цементных композитов, позволяющее достигать нужных характеристик продукции и отвечающие требованиям ресурсосбережения.

Литература

1. Гувалов А.А. Органоминеральный комплекс для модифицирования цементных композиций, 53-й Международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». 2-5 октября 2012 года. Витебск, Беларусь: сборник материалов. Ч.1. /УО «ВГТУ» - Витебск, 2012. –С. 197-199.

2. Гувалов А.А., Кузнецова Т.В. Органоминеральные добавки на основе вулканического пепла Джейранчельского месторождения. Информационный научно-технический журнал «Технология бетонов». Москва. - 2012. - №11-12(76-77). – С. 65-67.

3. Гувалов А.А., Аббасова С.И. Повышение эффективности цементных вяжущих с использованием кремнеземсодержащего модификатора. Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». Москва. - 2018. - №11. – С.56-59.

4. Гувалов А.А. Особенности применения органоинеральных добавок в технологии высокопрочного бетона. Сб.трудов II Международной конференции «Инновационная деятельность предприятий по исследованию, обработке и получению современных материалов и сплавов» 24-25 ноября 2011, Орск, Россия - 201. - С. 216-222.