

STRENGTH OF CEMENTS OBTAINED WITH THE ADDITION OF PROCESSED MINERALS

Pirimov T.J.¹, Olimov T.F.², Shomansurov F.F.³, Temirov G.B.⁴
(Republic of Uzbekistan) Email: Pirimov520@scientifictext.ru

¹*Pirimov Tuychi Jumayevich - Junior scientific Researcher,
PHOSPHATE FERTILIZERS LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF UZBEK
ACADEMY SCIENCE;*

²*Olimov Tolmas Farhodovich – Director,
YANGIYER BRANCH*

TASHKENT CHEMICAL TECHNOLOGICAL INSTITUTE;

³*Shomansurov Fozilbek Fattoh ugli – Assistant,
DEPARTMENT MACHINES AND APPARATUSES OF FOOD PRODUCTION
- FUNDAMENTALS OF MECHANICS,*

TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY;

⁴*Temirov Golib Bahtiyor ugli - Junior scientific Researcher,
PHOSPHATE FERTILIZERS LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF UZBEK
ACADEMY SCIENCE,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: *the article presents the results of research of new mineral additives on the strength properties of cements. The proposed mineral additives made it possible to obtain cements without lowering the grade. Modification of additives involves increasing and increasing the feedstock and its chemical activity. Modified additives have a positive effect on the properties and strength of cement.*

Thus, it is established that the use of fractional waste from steelmaking (FWSP), and heat treatment of waste from kaolin enrichment (TWKE) as modification of additives (MA) leads to energy savings for grinding cement and reducing the cost of the product. The proposed additive and methods for preparing additives for cement open up a wide possibility of recycling industrial waste in the production of cement, improves the environment in the industrial region, and also stabilizes the physical and mechanical properties of cement products.

Keywords: *cement, mineral additives, clinker, strength.*

ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ДОБАВКОЙ ПЕРЕРАБОТАННЫХ МИНЕРАЛОВ

Пиримов Т.Ж.¹, Олимов Т.Ф.², Шомансуров Ф.Ф.³, Темиров Г.Б.⁴
(Республика Узбекистан)

¹*Пиримов Туйчи Жумаевич - младший научный сотрудник,*

лаборатория фосфорных удобрений,
Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан;

²Олимов Толмас Фарходович – директор,
Янгийерский филиал

Ташкентский химико-технологический институт;

³Шомансуров Фозилбек Фаттох угли – ассистент,
кафедра машин-аппаратов пищевого производства, основ механики,
Ташкентский химико-технологический институт;

⁴Темиров Голиб Бахтиёр угли - младший научный сотрудник, лаборатория
фосфорных удобрений,

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований новых минеральных добавок на прочностные свойства цементов. Предлагаемые минеральные добавки дали возможность получения цементов без понижения марки. Модификация добавок подразумевает увеличение и повышение исходного сырья и его химической активности. Модифицированных добавки положительно влияют на свойства и прочность цемента.

Таким образом, установлено использование фракционный отход сталеплавильного производства (ФОСПП), и термообработкой отхода обогащения каолина (ТООК) в качестве модификации добавок (МД) приводит к экономии энергии на помол цемента и снижению себестоимости продукта. Предлагаемые добавка и способы приготовления добавок к цементу открывают широкую возможность утилизации промышленных отходов в производстве цементов, улучшает экологию в промышленном регионе, а также стабилизирует физико-механические свойства цементной продукции.

Ключевые слова: цемент, минеральные добавки, клинкер, прочность.

Эффективным способом снижения себестоимости цемента и повышения его качества является применение минеральных добавок. Природные добавки исследованы достаточно полно и их применение зачастую связаны наличием промышленных запасов, отдаленности от производителя цемента, стабильности химического состава и свойств полезного ископаемого [1, 2].

Модификация природного сырья и отходов промышленного производства наилучший путь получения добавок с заранее известными свойствами и обеспечения стабильности характеристик цементов [3-6].

Методы модификации добавок (МД) могут быть различными: химическая, механоактивация, термическая и т.д. При химической модификации добавок осуществляется вывод ненужного составляющего компонента сырья, т.е. происходит обогащение сырья. Механическая

модификация подразумевает увеличение удельной поверхности исходного сырья, что означает повышение его химической активности. Термическое модифицирование наиболее распространенный способ, которое позволяет получать добавки с управляемыми и стальными показателями качества. Совмещение механоактивации и термического модифицирования даёт наибольший эффект.

Минеральные добавки, наиболее широко применяемые в цементной промышленности, представляют собой породы природного и искусственного происхождения, состоящие из низкоосновных силикатов, алюминатов и ферритов кальция, аморфного кремнезема и других веществ, обладающих достаточно заметной самостоятельной гидравлической и пуццолановой активностью (t-критерия или критерия Стьюдента). Целью применения таких добавок является замена ими части цементного клинкера в составе цемента при сохранении или увеличении прочности цемента.

Положительное влияние применения добавок, инертных по отношению к воде и не вступающие в химическое взаимодействие в процессе гидратации цемента, объясняется стимулированием формирования устойчивой и плотной упаковки матрицы цементной твердеющей системы. Наиболее целесообразным в этом направлении могут быть использование минеральных добавок с наименьшими размерами частиц, например применение в составе цементов микрокремнезема.

Технические требования, предъявляемые для производства модифицированных добавок к цементу общеизвестны: удельная поверхность в пределах 200-500 м²/кг, что находится в области значения удельной поверхности цемента; аморфная, стеклообразная и частично кристаллизованная структура. Высокая удельная поверхность добавки и цемента не исключает снижения активности цемента при длительном хранении. Поэтому, актуальной становится задача поиска способа способствующего длительного хранения тонкомолотых добавок или цемента.

Одним из способов, направленных на устранение этого недостатка производства и применения цемента, могут быть достигнута путем производства минеральной смеси из компонентов шихты помола цемента. Данный способ позволяет получать цементы широкой номенклатуры непосредственно перед использованием цемента при производстве строительных работ на объектах строительства.

Таким образом, целью данной работы является исследование влияния модифицированных минеральных добавок, полученных путем модифицирования отходов металлургической и обогатительных производств, на прочностные свойства цементов.

Для исследований в качестве объекта были приняты клинкер поргландцементный АО "Бекабадцемент", фракционный отход

сталеплавильного производства (ФОСПП) с размером частиц менее 5мм АО «Узметкомбинат», флотационный отход обогащения свинцово-цинковой руды (СОФ) Алмалыкского горнометаллургического комбината (АГМК) и песчаные отходы обогащения каолина (далее ТООК). Химический состав исходных материалов приведен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав исходных материалов

Материалы	Содержание, масс. %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	П.П.П.	Σ
Клинкер	22,48	4,08	4,03	2,02	64,07	1,32	1,04	99,04
ТООК	50,62	11,97	10,54	5,56	2,21	3,20	13,35	97,45
ФОСПП	18,60	5,22	20,10	41,58	12,55	0,15	3,05	101,25
СОФ	45,75	8,72	7,11	14,59	7,10	2,98	8,83	95,08

В первом случае, модифицированную добавку получают путем смешивания ФОСПП с размером частиц менее 5мм и СОФ при следующем соотношении компонентов (мас.%): ФОСПП 25-67; СОФ 33-75. Модификацию добавок производили механоактивацией в лабораторной шаровой мельнице МБЛ-1 со стандартной загрузкой мелющих шаров и измельчаемого материала. Размеры применяемых компонентов добавки (ФОСПП с размером частиц менее 5мм и СОФ в виде песка фракции 0-1 мм) позволяет их использовать непосредственно вводом при помоле цементного клинкера, гипса и добавки в мельницу. При этом механоактивация добавки происходит во время помола цемента, что позволяет сэкономить энергию и времени на получение тонкомолотой добавки. Достаточно высокое содержание SiO₂ и Fe₂O₃ в отходах способствует сомоочищению стенки мельницы и шаров и тем самым является фактором повышения производительности помольного агрегата.

Физико-механические испытания цементов проводят по ГОСТ 310.1-76, 310.3-76, 310.4-81, а морозостойкость определяют по OzDSt 10060.1-95.

Как видно из результатов испытаний, оптимальное содержание МД в цементе составляет 15-25 мас.% (составы 1-7), где снижение марки цементов не наблюдается. Увеличение количества МД более 25% приводит к понижению марки цемента (составы 9-11). Увеличение количества СОФ до 80 мас.% в составе МД также приводит к снижению марки цемента (состав 8). Морозостойкость цементов составляет 70-75 циклов попеременного замораживания и оттаивания.

Во втором случае, модификацию добавки проводили термообработкой отхода обогащения каолина. ТООК является продуктом термообработки при 650-850 °С песчаного отхода обогащения каолина Ангреноского

месторождения. Песчаный отход обогащения каолинов образуется при флотационном обогащении каолинов на ООО «Ангрен каолины».

Проявление гидравлической активности песчаным отходом обогащения каолина при его термообработке связано с тем, что в структуре отхода обогащения каолина происходят физико-химические процессы, способствующие повышению их гидравлической активности. Кварцевые соединения претерпевают изоморфные превращения и переходят в более активную форму кремнезема, которые способствуют активному связыванию СаО, выделяющегося при гидратации цементных минералов, а глинистые минералы содержащиеся в составе отхода обогащения каолина претерпевают так же структурные изменения, то есть происходит обезвоживание каолинита и переход его в более активную форму – метакаолинит.

Из цементов лабораторного помола клинкера, гипса и добавкой ТООК, измельченных до удельной поверхности около 300 м²/кг, в соответствии с ГОСТ 310-81 формуют образцы - призмы размером 40х40х160 мм, которые после пропарки или через 28 суток твердения в воде испытывают на прочность при сжатии.

Примеры ввода добавки ТООК с наибольшей активностью и свойства цементов лабораторного помола в шаровой мельнице МБЛ-1 с добавкой ТООК, а также его смесь с другими наиболее распространенными минеральными добавками приведены в табл. 3.

Что бездобавочный цемент имеет прочность при сжатии через 28 суток водного твердения 42,2 МПа и соответствует марке «400». При добавке ТООК 5-20 масс.% прочностные характеристики не снижаются, а в некоторых случаях (примеры 1, 2, 5, 7, 8, 11) повышаются до 5%.

Оптимальное количество ТООК в составе цементов составляет 15-20 масс.%. Прочность цементов соответствуют марке «400». Увеличение количества добавки нежелательно, так как наблюдается снижение марки цемента. ТООК можно комбинировать с другими известными добавками в указанных пределах в составе цементов. Например, ТООК можно комбинировать с 5-10 масс.% топливным золошлаком или глиежом. При совместном использовании ТООК и ФОСПП доля последнего составляет 5-20 масс.%.

Таким образом, установлено положительное влияние вышеуказанных модифицированных добавок на прочностные свойства цементов. Использование ФОСПП, СОФ и ТООК в качестве МД приводит к экономии энергии на помол цемента и снижению себестоимости цемента. Предлагаемые добавка и способы приготовления добавок к цементу открывают широкую возможность утилизации промышленных отходов в производстве цементов, улучшает экологию в промышленном регионе, а также стабилизирует физико-механические свойства цементной продукции.

Список литературы / References

1. *Канцельский И.С., Пулатов З.П., Дятлов И.П.* Глиеж-портландцемент для гидротехнических сооружений. Ташкент, 1974. 104 с.
2. *Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В.* Химическая технология вяжущих материалов. М.; Высшая школа, 1980. 472 с.
3. *Мухамедбаев Аг.А., Камиров Х.Х., Хасанова М.К., Тулаганов А.А.* Особенности процесса помола электротермофосфорного шлака и его смесей // *Химия и химическая технология*. Ташкент, 2016. № 1. С. 58-61.
4. *Мухамедбаев Аг.А., Тулаганов А.А.* Механоактивация шлака в мельнице МБЛ-1 // *Сборник тезисов Международной научной конференции «Традиции и Инновации»*. Санкт-Петербург, 2018. С. 143.
5. *Мухамедбаев А.А., Мухамедбаев Аг.А., Яичников Я.М.* Исследование размалываемости портландцемента в промышленных трубных шаровых мельницах // *Химия и химическая технология*, 2018. № 3. С. 32-36.
6. *Хасанова М.К., Камиров Х.Х., Мухамедбаев Аг.А.* Особенности процесса помола гранулированного шлака в шаровой мельнице // *Сухие строительные смеси*, 2016. № 1. С. 25-27.