

А. С. Мукимов, баз. докторант;
Х. Х. Тураев, проф., д-р хим. наук; П. Дж. Годжиев, доц.,
(ТерГУ, г. Термез, Узбекистан);
М. У. Каримов, проф., д-р техн. наук
(ТНИИХТ, г. Ташкент, Узбекистан)

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА ПРОЧНОСТЬ КЛИНКЕРА

Введение: Мы знаем, что одним из важнейших продуктов строительной отрасли является цемент. В процессе производства цемента требуется много тепла и электроэнергии, а также выбросы углекислого газа в атмосферу. В связи с высоким спросом на цемент в строительной отрасли, чтобы уменьшить расход цемента, чтобы уменьшить расход цемента, помимо снижения расхода цемента, также увеличивается прочность цементного камня [1]. Минеральные добавки, применяемые для снижения расхода цемента и повышения прочности, показали хорошие результаты при добавлении 10-12% доменного шлака и микрокремнезема (МК) [2]. Добавки к цементу являются ключевым ресурсом в уменьшении экологических проблем и снижении стоимости цемента [3]. Для повышения прочности цементного камня также используются различные побочные продукты промышленности, одним из таких побочных продуктов является микрокремнезем (МК), который является побочным продуктом, выделяющимся в процессе плавки в кремниевой и ферросилициевой промышленности и эффективен при производстве высококачественного цемента и бетона[4].

Экспериментальная часть. При активации микрокремнезема его нагревают в 0,5% растворе триэтанолamina при температуре 60-70°C в течение 2 часов. Активированный микрокремнезем фильтруют на вакуум-фильтре и сушат при температуре 50-60°C в течение 12 часов. Клинкер, 3% гипса и 10% активированного микрокремнезема по отношению к клинкерной массе измельчают в течение 1 часа в лабораторной мельнице. Степень помола Сито 0,08 мкм измельчает до тех пор, пока не останется 2-3% остатка. Были отобраны и испытаны на прочность при сжатии образцы цемента размером 4x4x16 см на основе портландцементного клинкера, портландцементного клинкера с добавлением микрокремнезема и портландцементного клинкера с активированным микрокремнеземом.

Прочность на сжатие образцов портландцементного клинкера, содержащих 10% активированного микрокремнезема, была испытана

через 2, 7 и 28 дней по сравнению с обычным цементом SEM I/A-I 42,5N и SEM I/A-I 42,5N с неактивированным микрокремнеземом. На 24,5% и 4% по сравнению с марочными образцами цемента. Из проведенных экспериментов известно, что 28-дневная прочность образцов цемента выше при добавлении микрокремнезема в количестве 10% по сравнению с массой цемента (таблица 1).

Таблица 1 – Прочность образцов цемента на сжатие

№	Ежедневные образцы	Цемент SEM II/A-I 42.5N (N/mm ²)	Цемент марки SEM II/A-I 42.5N с добавлением микрокремнезема 10% (N/mm ²)	Цемент марки SEM II/A-I 42.5N с добавлением активированным микрокремнеземом 10% (N/mm ²)
1	2 дневно	21,7	23,8	25,1
2	7 дневно	30,4	34,4	33,4
3	28 дневно	37,4	47,6	49,5

Расширение образцов цемента SEM I/A-I 42,5N и образцов цемента SEM I/A-I 42,5N с добавкой активированного микрокремнезема и неактивированного микрокремнезема исследовали в кольце Ле Шателье согласно требованиям ГОСТ 30744-2001.

Расширение полученных образцов цемента в кольце Ле Шателье исследовали в лабораторных условиях. Соответственно, образцы цемента марки SEM I/A-I 42,5N с активированным микрокремнеземом и неактивированным микрокремнеземом показали, что расширение кольца Ле Шателье было меньше, чем расширение обычного образца цемента SEM I/A-I 42,5N.

Это происходит за счет добавления в массу цемента 10% микрокремнезема (таблица 2).

Таблица 2 – Расширение образцов цемента в кольце Ле Шателье

№	Образец	Цемент SEM II/A-I 42.5N (mm)	Цемент марки SEM II/A-I 42.5N с добавлением микрокремнезема 10% (mm)	Цемент марки SEM II/A-I 42.5N с добавлением активированным микрокремнеземом 10% (mm)
1	Расширение образцов	4	3	3

Выводы: Измельчение в случае добавления в клинкер активированного микрокремнезема повышает прочность цемента и дает положительный результат в процессе твердения цементного

теста. Установлено, что образец цемента с активированным микрокремнеземом, образец цемента с неактивированным микрокремнеземом и традиционный образец цемента SEM I/A-I 42,5N прочнее на 24,5-4%. Добавление 10% активированного микрокремнезема по отношению к массе цемента положительно влияет на расширение и время схватывания образца цемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х.Х. Тураев, А.С. Мукимов, П.Дж.Тожиев, М.У. Каримов Физико-химические свойства микрокремнеземного цементного композита. Узбекский химический журнал 2023 выпуск № 4.
2. M N Khan 1, S Singla, R Garg, and R Garg Effect of Microsilica on Strength and Microstructure of the GGBS-based Cement composites Materials Science and Engineering 961 (2020) 012007 doi:10.1088/1757-899X/961/1/012007.
3. Prakash, S., Kumar, S., Biswas, R. et al. Influence of silica fume and ground granulated blast furnace slag on the engineering properties of ultra-high-performance concrete. Innov. Infrastruct. Solut. 7, 117 (2022). <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00714-7>.
4. Rafat Siddique Utilization of silica fume in concrete: Review of hardened properties Resources, Conservation and Recycling Volume 55, Issue 11, September 2011, Pages 923-932 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.012>.

УДК 661.248:546.881- 44

Е.В. Габалов, ст. преп., канд. техн. наук;
А.П. Васеха, ассист.; И.В. Ковальчук, студ.
(БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ ОКИСЛЕНИЯ СЕРНИСТОГО АНГИДРИДА

Использование катализаторов окисления сернистого ангидрида с низкой температурой зажигания, активных в широком диапазоне температур, позволяет повысить конечную степень превращения SO_2 , уменьшить выбросы диоксида серы в окружающую среду, перерабатывать газы с повышенной концентрацией SO_2 (до 15% об.) и избежать комбинированной загрузки реактора высокотемпературными и низкотемпературными катализаторами.