

ОКСИД МАРГАНЦА - МИНЕРАЛИЗАТОР ОБЖИГА КЛИНКЕРА

АБДУГАНИЕВ АБДУЛМАДЖИД МАХМАДСОДИКОВИЧ, стар. преподаватель,
МУМИНОВ ИХТИЁР СУБХОНКУЛОВИЧ, стар. преподаватель,
АКРАМОВ АВАЗЖОН АБДУЛЛАЕВИЧ, к.т.н, доцент,

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, (Республика Таджикистан)
shahboz04@mail.ru, imuminov86@gmail.com, akramov.avaz@mail.ru.

Аннотация: В статье изучены влияния оксида марганца на минералогический состав клинкера и его активность. Выявлено, что при вводе 1% оксида марганца незначительно снижается количество алита, но увеличивается количество вытянутых кристаллов алита, что сказывается положительно на прочностных характеристиках цемента в 28-суточном возрасте.

Аннотация: Мақолада марганец оксидининг клинкернинг минералогик таркибига ва унинг фаоллигига таъсири ўрганилади. Аниқланишича, 1%-ли марганец оксиди киритилганда алит миқдори бироз камайди, лекин чўзилган алит кристаллари сони кўпайди, бу эса 28 кунлик ёшда цементнинг мустаҳкамлик хусусиятларига ижобий таъсир қилади.

Abstract: The article studies the influence of manganese oxide on the mineralogical composition of clinker and its activity. It was revealed that when 1% manganese oxide is introduced, the amount of alite decreases slightly, but the number of elongated alite crystals increases, which has a positive effect on the strength characteristics of cement at 28 days of age.

Ключевые слова: оксид марганца, клинкер, алит, цемент, прочность.

Калид сўзлар: марганец оксиди, клинкер, алит, цемент, мустаҳкамлик.

Key words: manganese oxide, clinker, alite, cement, strength.

Одним из эффективных способов интенсификации физикохимических процессов в печи, а также решением вопроса энергосбережения является применение минерализаторов [1]. Роль минерализатора сводится к ускорению твердофазовых реакций, снижению температуры появления жидкой фазы и улучшению ее свойств. Кроме того, при использовании минерализаторов возможно повышение качества продукции.

В результате многочисленных исследований найдены многие вещества, применение которых в качестве минерализаторов дает существенный эффект. В ряде случаев определены оптимальные дозировки этих добавок, а также особенности их действия на сырьевые смеси различного состава. В качестве минерализаторов в цементной промышленности используют плавиковый шпат – флюорит, фосфогипс, кремнефтористый натрий, апатит, гипс и другие [2].

Наиболее исследованным минерализатором является плавиковый шпат. Влияние плавикового шпата на спекание клинкера и производительность печей исследовали многие авторы [2], [3]. На сегодняшний день стоит вопрос о поиске и изучении новых, возможно более эффективных минерализаторов.

В литературе имеются данные о положительном влиянии на процессы минералообразования и свойства клинкера марганецсодержащих добавок [4], [5], [6]. Известно, что в посёлке Харангон, Варзобского района Республики Таджикистан имеются месторождения марганецсодержащей руды, которую можно использовать в качестве минерализатора.

Таким образом целью работы было проведение промышленных испытаний для изучения влияния оксида марганца в качестве минерализатора на минералогический состав и активность клинкера.

Для проведения испытаний использовали следующие материалы: шлам ООО «Душанбецемент», Душанбинского цементного завода (характеристика табл.1), с коэффициентом насыщения 0,92. Минерализатором выступала марганцевая руда (характеристика табл.2).

Таблица 1

Характеристика шлама, используемого на предприятии за период наблюдений, %

Шлам	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MnO	Титр	W	ППП	n	p
Рядовой	2,92	3,14	14,4	43,15	0	76,8	37,1	34,61	2,36	1,08
Экспериментальный	2,9	3,14	14,5	43,3	0,64	76	36,6	34,51	2,37	1,09

Таблица 2

Химический состав марганецсодержащей руды месторождения Харангон, %

ППП	MnO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	NiO ₂	SO ₃
13,43	25,3	33	6,67	12,4	4,86	1,84	1,65	сл.	0,43	0,04

Для изучения минералогического состава клинкера, полученного обжигом шлама в печи, был проведён петрографический анализ (см. рис. 1) рядовых клинкеров и клинкеров с добавкой 1% MnO. Количество алита в экспериментальном клинкере ниже, чем в рядовом (см. табл.3).

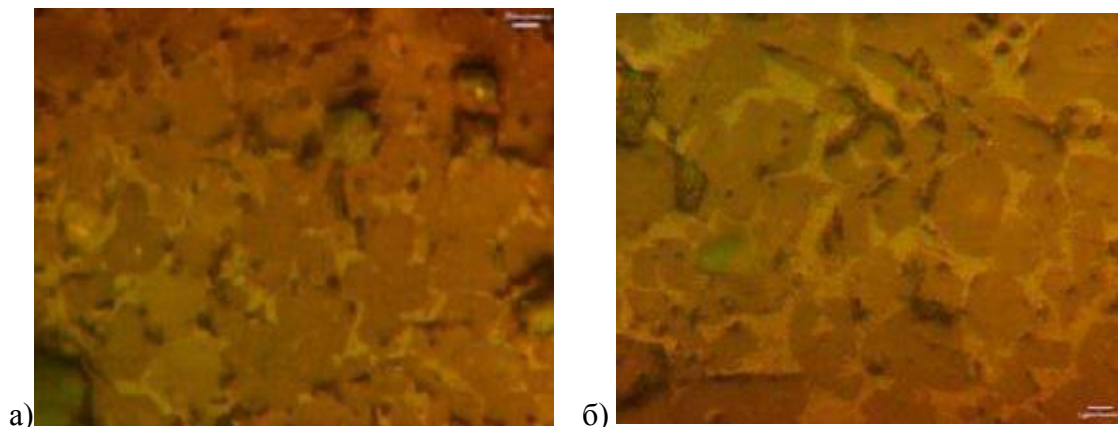


Рис. 1. Влияние MnO (1%) на микроструктуру промышленного клинкера:
а) рядовой клинкер; б) клинкер, содержащий 1% MnO.

Таблица 3

Минералогический состав промышленных клинкеров, %

Наименование образца	Алит	Белит	Промежуточное вещество
Рядовой клинкер 16.12.15 13.50	73	13	14
Экспериментальный клинкер 1% MnO 17.12.15 1.50	70,5	18,7	10,8

Алит в рядовом клинкере преимущественно представлен кристаллами таблитчатой формы со средним размером 20...30 мкм. Встречаются кристаллы с размером 40...50 мкм. Средний размер кристаллов алита экспериментального клинкера также 20...30 мкм, а максимальный размер около 50 мкм. Кроме того, встречаются вытянутые кристаллы алита в рядовом и экспериментальном клинкере, но в последнем наиболее часто. По данным Е. Гжимека [7], цементы приобретают тем большую прочность и скорость твердения, чем выше отношение длинной оси шестигранных кристаллов алита к короткой. Следовательно, экспериментальный цемент будет иметь наибольшую прочность и скорость твердения, чем рядовой цемент.

При изучении тепловыделения цементов за 72 часа выяснили, что в рядовом цементе они больше (максимальное значение выше 320 Дж/г), чем в экспериментальном цементе (максимальное значение 239 Дж/г), что видно на рисунке 2 и 3 соответственно.

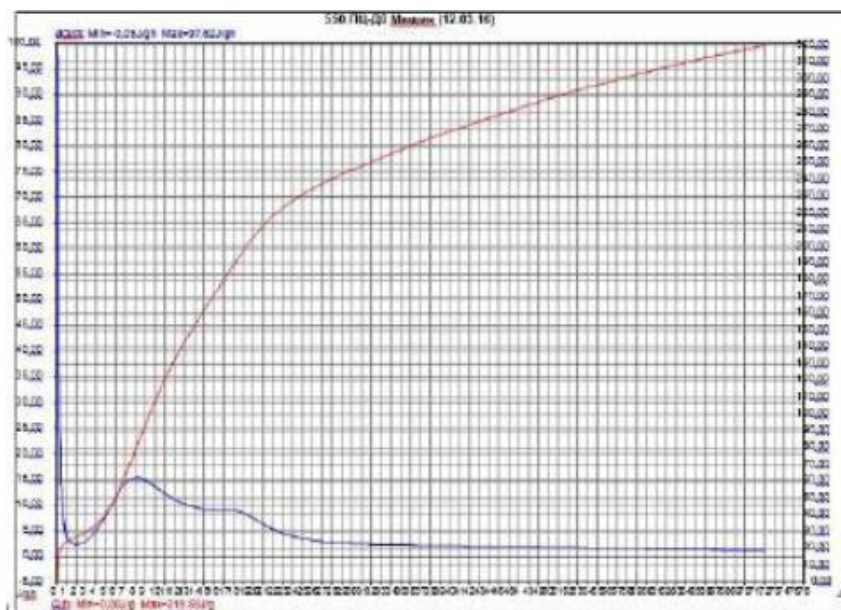


Рис.2.Тепловыделение рядового цемента.

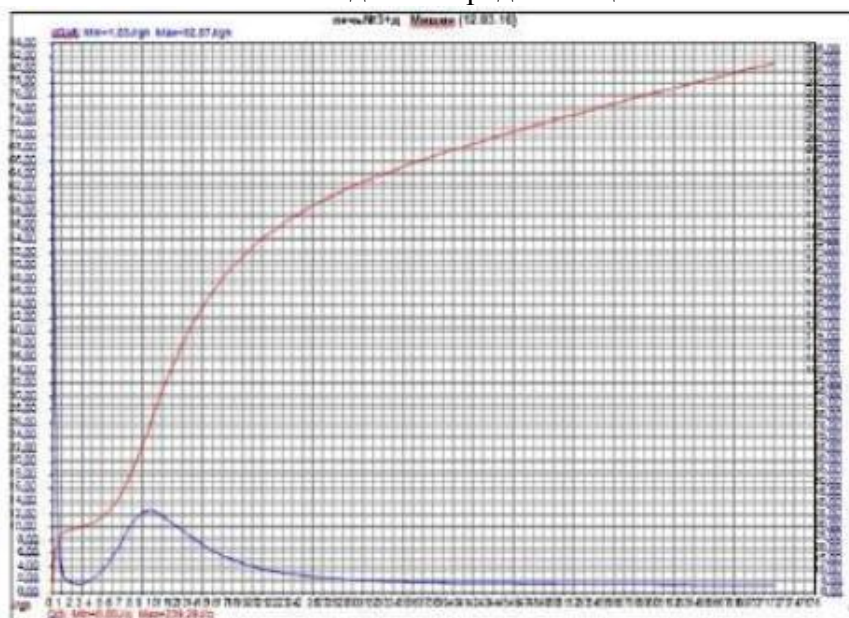


Рис.3.Тепловыделение экспериментального цемента.

Чтобы изучить физико-механические свойства цементов, приготовленных промышленным помолотом на заводе, определили прочность при сжатии в малых образцах. Для этого изготовили образцы кубики размерами 1,41×1,41×1,41 см из цементного теста с водоцементным отношением 0,3. Результаты физико-механических испытаний указаны в таблице 4. Таким образом и рядовой, и экспериментальный цемент обладает высокой активностью. Кинетика твердения марганецсодержащего цемента характеризуется несколько замедленным в сравнении с рядовым цементом, без добавки, нарастанием прочности в ранние сроки (2 и 7 суток) и интенсивным ростом в более поздние сроки твердения (к 28 суткам прочность на сжатие увеличилась на 17,9 МПа или на 26% в сравнении с рядовым цементом).

Таблица 4

Влияние оксида марганца на прочностные характеристики цемента, МПа

Вид ПЦ	2 суток	7 суток	28 суток
Рядовой	55,1	65,9	69,4
Экспериментальный	29,1	69,2	87,3

Исследовалось влияние оксида марганца в качестве минерализатора на минералогический состав и активность клинкера. При вводе 1% оксида марганца незначительно снизилось

количество алита, но увеличилось количество вытянутых кристаллов алита, что сказывается положительно на прочностных характеристиках цемента в 28-суточном возрасте. Результаты пониженного тепловыделения экспериментального цемента за первые трое суток можно объяснить содержанием кристаллов алита, которое предопределяет интенсивное тепловыделение при твердении, особенно в начальные сроки. А это имеет большое практическое значение при возведении массивных бетонных конструкций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Коновалов В.М. Повышение эффективности тепломассообменных процессов в производстве цемента / В.М. Коновалов, С.А. Перескок. – Издание четвёртое. М.: Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2016. - 256 с.
2. Волконский Б.В. Влияние минерализаторов на обжиг цементного клинкера и качество цемента / Б.В. Волконский, П.Ф. Коновалов, С.Д. Маклшев. - М.: Изд. лит. по строит. 1964. — 197 с.
3. Лугинина И.Г. Влияние фторида кальция на процессы обжига и активность цемента / И.Г. Лугинина. - М.: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – 302 с.
4. Тимашев В.В. Формирование, состав и свойства марганецсодержащего портландцемента / В.В. Тимашев, Н.И. Макаров, А.П. Осокин, В.П. Рязин, А.Н. Макаров. – Издание сорок пятое. М.: Труды НИИцемента, 1977. – стр.14-22.
5. Киряева Е.Э. Влияние марганецсодержащих добавок на фазовый состав и свойства цементного клинкера / Е.Э. Киряева, Т.Ю. Щёткина. – Издание сорок четвёртое. М.: Труды НИИцемента, 1978. – стр.58-72.
6. Барбанягрэ В.Д. Влияние примесных элементов в составе оксида кальция на минералогический состав и активность клинкера / В.Д. Барбанягрэ, В.М. Шамшуров, О.А. Кирилкина, Т.И. Тимошенко. – М.: Сборник научных трудов, 1982. – стр.47-53.
7. Волженский А. В. Минеральные вяжущие вещества. Глава 4. Гидравлическая известь и романцемент. Алит. [Электронный ресурс] URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-72/42.htm>.

IMPROVING THE STRENGTH OF ASPHALT-CONCRETE PAVEMENT

ABLAKULOV ABDUNAYIM,
JAMOLOV SAIDKAMOLHON KHUSANKHON UGLI

Tashkent state transport university

Annotation: This article presents the results of research on increasing the strength of asphalt concrete pavements used on highways. In order to increase the strength of the asphalt concrete coating, the results of tests conducted in laboratory conditions with the addition of various surface-active additives are presented.

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследований по повышению долговечности асфальтобетонных покрытий, используемых на автомобильных дорогах. С целью повышения прочности асфальтобетонного покрытия представлены результаты испытаний, проведенных в лабораторных условиях с добавлением различных поверхностно-активных добавок.

Annotatsiya: Ushbu maqolada avtomobil yo'lllarida ishlatiladigan asfaltbeton qoplamalarining mustahkamligini oshirish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirish uchun turli-xil sirt-faol qo'shimchalarini qo'shib laboratoriya sharoitida o'tqazilgan sinov natijalari havola etiladi.

Key words: Asphalt concrete, bitumen, surface-active additives, physical and mechanical properties of asphalt concrete.

Ключевые слова: Асфальтобетон, битум, поверхностно-активные добавки, физико-механические свойства асфальтобетона.

Kalit so'zlar: Asfaltbeton, bitum, sirt-faol qo'shimchalar, asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlari

INTRODUCTION.

The safe and comfortable movement of vehicles depends on the condition of road surfaces. Currently, asphalt-concrete roads are the main part of public roads in our country. In recent years, as a result of the sharp increase in the number of large cargo vehicles and the anomalous climate change in our country in the last 4 years, asphalt concrete pavements have various and visible deformations. This, in turn, has a negative impact on traffic conditions and safety on highways. In order to prevent such negative situations, research work was carried out to increase the strength of the asphalt concrete coating. In particular, in order to increase the durability of asphalt concrete, research works were carried out in laboratory conditions by adding additional surface-active materials [1].

Recently, various types of SAA have been used both in the republic and abroad; to carry out