

СВОЙСТВА ВОЛЛАСТОНИТСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

PROPERTIES OF WOLLASTONITE CONTAINING COMPOSITE CEMENTING AGENTS

Бул макалада волластонит курамдуу композициялык чапташтыргыч заттардын касиетин изилдөө келтирилген.

Ачык сөздөр: гидратташуу, волластонит, кристаллдык-химиялык структура, композициялык чапташтыргыч, адсорбциялык структураны пайда кылуучу касиеттер.

В этой работе исследованы свойства волластонитсодержащих композиционных вяжущих веществ.

Ключевые слова: гидратация, волластонит, кристаллохимическая структура, композиционные вяжущие, адсорбционно-структурообразующие свойства.

In this article researched the properties of the wollastonite-containing composite cementing agents.

Keywords: hydration, wollastonite, crystal-chemical structure, composite cementing agents, adsorption-structure properties.

В технологии вяжущих применяются активные минеральные вещества, связывающие при твердении извести. Однако некоторые инертные в химическом отношении к минералам цементного камня кристаллические минералы (волластонит, диопсид) при обычном и тонком измельчении могут оказывать положительный эффект на твердение цемента.

При введении свежемолотых порошков клинкера волластонит оказывает влияние на процесс гидратации, т.к. образование новых соединений (гидратов) происходит при влиянии сильного адсорбционного поля частиц волластонита.

В работе /1/ авторы предлагают новую классификацию минеральных добавок для цемента.

Добавки, связывающие известь при гидратации и твердении цемента, называются активными, то добавки, не участвующие в химических реакциях гидратации, но обеспечивающие прирост прочности цемента за счет тонкой (кристаллохимической) структуры также следует назвать активными.

Для того, чтобы отличить одну группу от другой, первые предлагается назвать “химически активные минеральные добавки - ХАМД”, а вторые “структурно- активные минеральные добавки -САМД”. Добавки, обладающие и тем и другим свойством (например, доменный гранулированный шлак) следует назвать “структурно-химически активные минеральные добавки- СХАМД”.

В свете вышеизложенного природный волластонит можно отнести к структурноактивным минеральным добавкам (САМД).

Волластонитовая руда и концентраты нетоксичны, невзрывоопасны, негорючи, не выделяют токсичных веществ /2/.

Для природного волластонита характерна игольчатая структура частиц, при раскалывании которых образуются зерна игольчатой формы упругие волокна с высокой механической прочностью на разрыв, термической стойкостью, высокой сцепляемостью волокон с цементом и другими органическими связующими. Игольчатая форма зерна

структурно - активных минеральных добавок определяет основное направление их использования как микроармирующих наполнителей.

Армирование изделий игольчатыми кристаллами волластонита определяет повышенные прочности на изгиб, а также его физико-механическое сродство с цементосодержащими сырьевыми композициями, активная и избирательная адсорбция продуктов гидратации вяжущего способствует образованию плотной структуры изделий, что является весьма важным фактором для повышения водонепроницаемости волластонитсодержащих цементов.

В данной работе использовалась волластонитовая порода Макмальского месторождения, характеризующаяся низким содержанием волластонита (32-34 %), вследствие чего обогащение ее для извлечения волластонитового концентрата неэффективно, поэтому ее можно рекомендовать в качестве наполнителя при производстве композиционных малоклинкерных вяжущих.

В качестве цементной матрицы использовался цемент Кантского завода.

Химический состав материалов приведен в табл. 1.

Минералогический состав портландцемента в (%): C₃S -61,2; C₂S -17,2; C₃A -5,8; C₄AF-12,7.

Портландцемент М 400 Д 20 ГОСТ 10178-85 характеризуется НГ-24,5%; сроками схватывания: начало 2ч50 мин., конец 4 ч. 00 мин; тонкость помола -88 % прошло через сито 008; R_{сж} - 41,8 МПа; содержание SO₃ -1,9 %.

Таблица 1- Химический состав сырьевых материалов

№ п/п	Материалы	Содержание оксидов								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	ппп	Σ
1	Клинкер КЦЗ	22,34	4,60	3,99	65,2	1,34	0,6	-	-	98,31
2	Волластонит	20,58	2,57	0,79	48,5	1,99	-	25,0	0,43	95,89

Минеральный состав породы представлен волластонитом (32,54%), кальцитом (54,16 %), кварцем (3,2 %), магнезитом (4,06 %), полевым шпатом (6,23 %).

Дифрактограмма и дериватограмма волластонитовой руды показывают о наличии в ней кварца, полевого шпата, кальцита, рис. 1. и 2.

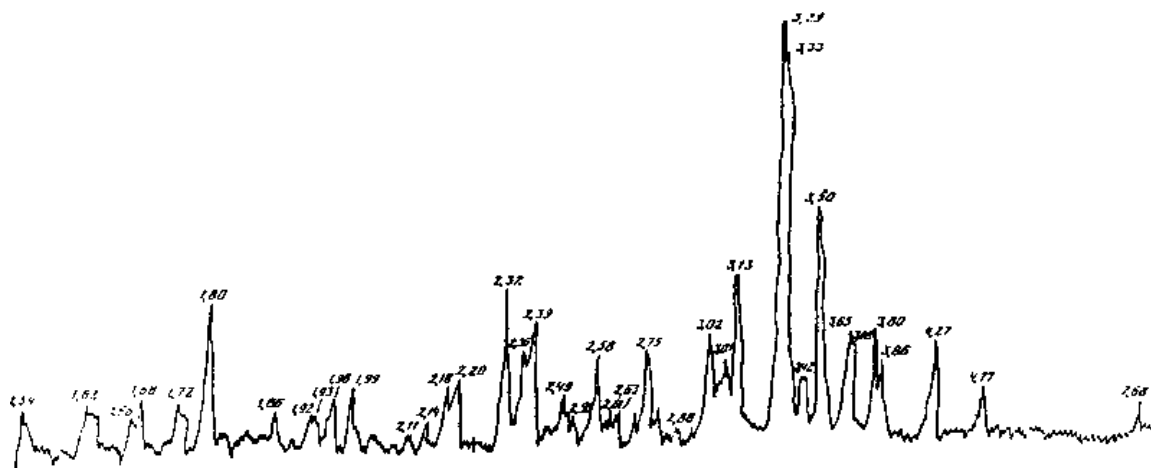


Рис.1. Рентгенографический анализ волластонита

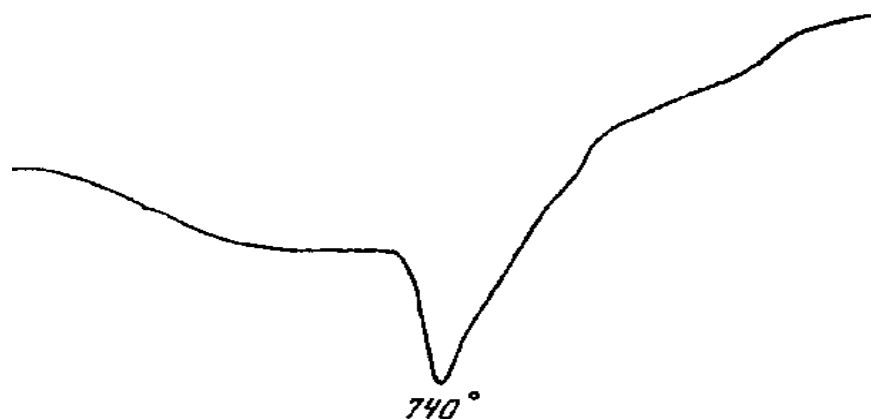


Рис.2. Дифференциально-термический анализ волластонита

Активность волластонитовой породы по поглощению извести из насыщенного раствора извести, которая за 15титрований составила 8... 10 мг/г, тогда как активность чистого волластонита составляет 25.. 30 мг/г добавки /3/.

Однако повышенное содержание кальцита в составе породы (54,16 %) способствует повышению реакционной способности породы, так как при механоактивации кальцит, как известно, заряжается преимущественно положительно. При гидратации композиционных вяжущих, содержащих волластонитсодержащую породу, наполнитель является активным, так как образующаяся в результате гидролиза трехкальциевого силиката $\text{Ca}(\text{OH})_2$ будет реагировать с кальцитом. При этом образуется основной карбонат кальция, выделяющийся в виде гелеобразных масс, обладающих адгезионными свойствами, упрочняющими поверхность новообразований клинкерных минералов с частицами наполнителя при последующей кристаллизации.

Особая роль в процессе гидратации цементов, содержащих волластонитсодержащую породу отводится волластониту, который благодаря кристаллической структуре и химическому составу ($\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) обладает сродством к клинкерным минералам и интенсифицирует процесс гидратации, так как игольчатые удлиненные кристаллы волластонита играют роль каркаса и затравки для твердеющей массы.

Вышеописанные процессы обуславливают образование плотной и прочной структуры волластонитсодержащего цементного камня.

Были составлены смеси цемента с различным содержанием наполнителя (10-40%) и подвержены дополнительному совместному измельчению до тонкости помола, соответствующей полному прохождению через сито 008.

Физико-механические свойства полученных композиций приведены в табл.2.

Таблица 2- Физико - механические свойства волластонитсодержащего портландцемента

№ п/п	Составы		НГ, %	Сроки схватывания, мин.		Предел прочност, МПа		Равномерность изменения объема
	п/ц	волл.		нач.	кон.	изгиб.	сжат.	
1	100	-	24,5	50	80	7,4	41,8	нет трещин
2	90	10	25,0	55	145	7,7	40,0	-
3	85	15	25,5	80	160	7,0	39,9	-
4	80	20	26,0	95	210	6,8	39,3	-
5	70	30	26,5	100	220	6,5	39,0	-
6	60	40	26,6	110	240	6,4	38,9	-

Водопотребность вяжущих с добавкой 10% волластонитовой породы изменяется незначительно. При содержании 30-40 % волластонита водопотребность цемента

составляет 26,5-26,6 %, что можно объяснить пластифицирующим влиянием волластонита на реологические свойства (пластичность) смесей.

Мелкие фракции волластонита обладают ярко выраженными адсорбционными структурообразующими свойствами, ликвидируют усадочные деформации и повышают прочность на изгиб и сжатие композиционных вяжущих. При содержании наполнителя до 30-40 % марочность цемента остается в пределах марки исходной матрицы.

Таким образом волластонитосодержащие породы (содержание CaO/SiO_2 -30-40 %) можно отнести к структуроактивным активным минеральным добавкам и на их основе получены композиционные цементы с содержанием породы до 40 % и соответствующие по прочности марке исходной матрицы.

Список литературы

1. Овчаренко Г.И. Новая классификация активных минеральных добавок к цементам [Текст] / Г.И. Овчаренко, А.В. Викторов, А.О. Содрашева, А.В. Песоцкий // сбор. научн. тр. Современные строительные материалы, технологии и конструкции. – Грозный: 2015.
2. Волластонит [Текст]. –М.: Наука, 1982. - 284 с.
3. Абылов С.А. Безобжиговая черепица из местного сырья [Текст] / С.А.Абылов. - Б.: «Китепкомпани», 2008.