

Аналогичное выражение по теории наибольших линейных деформаций [1] будет иметь вид:

$$t_{\text{от}} = \frac{(\sigma_{\text{вр}})^{\frac{1}{k}} - (\sigma_0)^{\frac{1}{k}}}{(A)^{\frac{1}{k}} \sigma_0} \cdot \eta_0 \cdot \exp\left(-\frac{\sigma_0}{m}\right) \quad (10)$$

На рис. 1 приведены расчетные кривые времени до разрушения в зависимости от напряжения. В расчет закладывались следующие константы для рассматриваемого сплава:

$$\begin{aligned} A &= 477 \text{ МПа}; \\ k &= 0.2225; \eta_0 = 3.56 \cdot 10^{11} \text{ МПа} \cdot \text{сек}; \\ \tau &= 167 \text{ МПа}; \\ \sigma_{\text{вр}} &= 356 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Можно заметить, что для напряжений близких к предельным кривые, соответствующие двум теориям, практически совпадают, а для малых значений напряжений дают разные результаты.

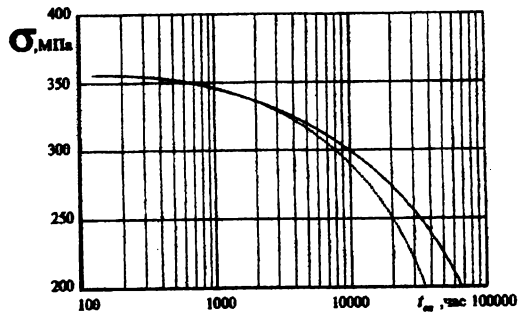


Рис. 1. Расчетная длительная прочность сплава АМгб
 — по энергетической теории
 - - - по теории наибольших линейных деформаций

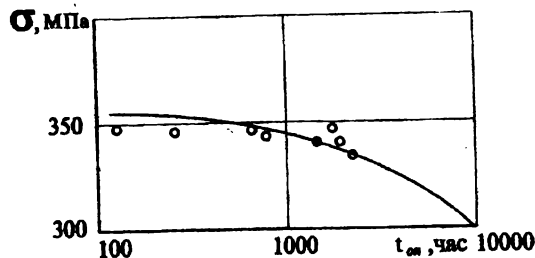


Рис. 2. Длительная прочность сплава АМгб
 — теоретическая зависимость
 о — эксперимент

Полученные теоретические результаты можно сопоставить с опытными данными по длительной прочности, полученными при напряжениях близких к предельным, что связано с естественными ограничениями по продолжительности опытов. На рис. 2 в более крупном масштабе для сплава АМгб приведена кривая длительной прочности, соответствующая энергетической теории, в сопоставлении с экспериментальными данными.

Сравнение теоретических и экспериментальных данных с учетом естественного разброса последних показывает хорошее их совпадение, что свидетельствует о применимости описанной в данной работе теории для оценки длительной прочности.

Библиографический список

1. Черепанов Г.В. Механика хрупкого разрушения. М.: Наука, 1974. - 640 с.
2. Рабинович А.Л. Введение в механику армированных полимеров. - М.: Наука, 1970. - 472 с.
3. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: АСВ, 1995. - 572 с.
4. Лукаш П.А. Основы нелинейной строительной механики. - М.: Стройиздат, 1978. - 208 с.
5. Рабинович А.Л., Штарков М.Г., Дмитриева Е.И. О некоторых закономерностях однородного деформирования металлов, обладающих упрочнением, в случае одноосного растяжения. - Труды МФТИ, вып.3, М.: Оборонгиз, 1959.

СМЕШАННЫЕ ЦЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ ВАГРАНОЧНЫХ ШЛАКОВ

доц. В.А.ПЯЧЕВ, студ. О.А.ТИТКОВ

Уральский государственный технический университет

Ваграночные шлаки получают как побочный продукт при плавке литейного чугуна в вагранках и выбрасывают в отвалы. По некоторым данным их гидравлическая активность при нормальном твердении мала [1].

В настоящей работе изучали свойства ваграночных шлаков Синарского трубного завода. Использовали две пробы – отвальный и опытный гранулированный, составы которых приведены в табл. 1

Таблица 1

Химический состав шлаков

Вид шлака	Содержание, масс. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	S
Отвальный	39,3	10,1	1,56	41,9	1,36	1,07	0,8
Гранулированный.	38,2	9,87	1,17	43,0	1,35	0,95	1,1

Согласно ГОСТ 3476-85 по химическому составу оба шлака соответствуют требованиям марки В. Петрографическим и рентгеноструктурным анализом установлена 100-% остеклованность гранулированного шлака, а отвальный шлак содержал 70% стекла и только 30% отдельных кристаллов волластанита и ветвистых дендритных образований мелилита геленитового состава.

Для изучения свойств смешанных цементов все материалы отдельно размалывали до удельной поверхности 300 м²/кг.

Гидравлическую активность шлаков определяли по методу Кюля [2] в сочетании с суходоложным клинкером и ергачинским гипсом, который вводили в смешанный цемент в количестве 5%. Содержание шлаков в смеси составляло 30 и 70 %. В качестве эталонной инертной добавки использовали кварцевый вольский песок. Были получены следующие гидравлические характеристики отвального и гранулированного шлаков: основной гидравлический показатель 85 и 75%, вспомогательный – 69 и 52, что соответствует высокой гидравлической активности данных материалов по сравнению с другими активными минеральными добавками, не уступающей доменным шлакам [2].

Совместным размолотом материалов до удельной поверхности 400 м²/кг были получены шлакопортландцементы (ШПЦ), свойства которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав и свойства шлакопортландцементов

Содержание шлака, %		Распльв конуса, мм	Предел прочности, МПа					
Отваль-ный	Гранули-рованный		При изгибе			При сжатии		
			Пропарка		Норм. тверд. 28 сут.	Пропарка		Норм. тверд. 28 сут.
		После про-парки	28 сут.			После про-парки	28 сут.	
30	-	108	4,82	6,15	6,93	29,9	41,0	46,9
-	30	107	4,95	6,19	7,39	35,5	49,3	48,7
50	-	109	5,3	7,12	6,55	31,08	41,3	42,1
-	50	106	5,43	7,99	6,58	36,3	47,3	42,7

Эти данные показывают, что на основе данных шлаков возможно производство ШПЦ марки 400.

Затем изучали свойства известково-шлаковых цементов (ИШЦ), полученных смешиванием отдельно размолотых извести, шлаков и гипса до удельной поверхности 300 м²/кг. Использовали комовую негашеную известь 2-го сорта. Результаты испытания цементов по ГОСТ 310-85 (табл.3) показывают, что на основе данных шлаков возможно получение ИШЦ марки 150-200, причем увеличение содержания извести от 15 до 20% не приводит к существенному увеличению прочности цементов. Обращает на себя внимание высокие показатели прочности цементов после пропарки, соответствующие марке 300.

В заключении отмечаем высокую активность ваграночных шлаков Синарского трубного завода, как гранулированных, так и отвальных и рекомендуем их использовать в производстве ШПЦ и ИШЦ.

Таблица 3

Состав и свойства известково-шлаковых цементов

Содержание шлака, %		Распыл конуса, мм	Предел прочности, МПа					
Отваль- ный	Гранули- рованный		При изгибе			При сжатии		
			Пропарка		Норм. 28 сут.	Пропарка		Норм. 28 сут.
		2 сут.	28 сут.	2 сут.		28 сут.		
80	-	107	4,16	6,29	4,89	27,1	33,3	19,48
-	80	107	4,79	7,39	6,13	34,7	38,8	22,99
85	-	108	4,03	6,51	4,87	24,5	31,9	18,39
-	85	107	4,17	6,81	5,79	32,8	39,9	23,94

Библиографический список

1. Волженский А.В., Бузов Ю.С., Виноградов В.Н. и др. Бетоны и изделия на шлаковых и зольных цементах. М., Стройиздат, 1969, 367 с.
2. Ланг Э. О методе определения активности минеральных добавок к цементам. Цемент, 1990, №8 С. 22-23

ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

доц. В.Д.БАРАНОВ

Уральский государственный технический университет

Гранулированные материалы используются во многих отраслях промышленного производства, в частности в строительстве они могут найти свое применение в качестве заполнителей в строительных материалах, позволяющих снизить вес конструкции и улучшить теплоизоляционные характеристики. Такой заполнитель может быть получен из отходов других производств, в частности из металлургических шлаков, что позволит снизить стоимость материалов.

Очевидно, что основными требованиями к таким заполнителям будут, кроме свойств материала, из которого получен заполнитель, требование к размеру гранул и их однородности. К самому производству такого материала должно предъявляться требование простоты процесса и низкой стоимости оборудования и затрат на его эксплуатацию.

Для процесса получения гранулированного материала из расплава необходимо иметь диспергирующий узел требуемой производительности и «холодильник», позволяющий охладить частицы до температуры, при которой продукт можно безопасно складировать или перевозить. В качестве диспергирующего узла чаще всего применяются вращающиеся «тарелки» или барабаны, в которые заливается расплав. В частности, на таком вращающемся узле получают шлаковату. Подбирая параметры процесса, можно вместо нитей получить веретенообразные гранулы. Значительный перегрев расплава позволит получать гранулы овальной формы. Рассмотрение данного процесса показывает два основных недостатка: опасность при больших скоростях вращения диспергирующего узла и высоких температурах расплава разрушения самого вращающегося узла и необходимость больших объемов камеры охлаждения. Необходимо отметить, что процесс охлаждения, его интенсивность непосредственно будет сказываться на форму частиц. При интенсивном охлаждении сразу после распада струи расплава, из отдельных кусков которой в дальнейшем должна формироваться гранула, резко возрастает вязкость материала. Это приводит к тому, что силы поверхностного натяжения не могут сформировать жидкий объем в шар: частица получается в виде иголки или веретена. Низкая интенсивность охлаждения может привести к тому, что гранулы теряют свою форму при встрече с ограждающими конструкциями установки или сплавляются между собой.

Для преодоления этих недостатков были выдвинуты определенные конструктивные предложения и проведены эксперименты. Прежде всего было предложено отказаться от