

ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА И БЕТОНОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

Джаббаров Н.Э.¹, Алиев К.К.² Email: Jabbarova1176@scientifictext.ru

¹Джаббарова Нателла Эйюбовна – кандидат химических наук, доцент;

²Алиев Кямран Камал-оглы – магистр,

кафедра химии и технологии неорганических веществ, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: в представленной работе изучено влияние добавки доменного отвального шлака на свойства цемента и бетона на его основе. Доменный шлак добавлялся в количестве 10-50% масс. Установлено, что шлаковый цемент характеризуется высокой активностью при содержании в нем до 20% доменного шлака и достигает значения прочности 47-48 МПа. Следует отметить, что температурный фактор влияет на процесс набора прочности этих композиционных цементов. Это обусловлено фазовым составом доменного отвального шлака, в частности присутствием различных фаз.

Ключевые слова: твердые отходы, доменный шлак, цемент, бетон, прочность при сжатии.

INFLUENCE OF METALLURGICAL SLAGS ON THE PROPERTIES OF CEMENT AND CONCRETE BASED ON IT

Jabbarova N.E.¹, Aliyev K.K.²

¹Jabbarova Natella Eyyubovna - Candidate of Chemistry, Docent,

²Aliyev Kamran Kamal ogli – Master's Degree,

DEPARTMENT OF THE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF NON-ORGANIC SUBSTANCES, CHEMICAL AND
TECHNOLOGICAL FACULTY,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: in the presented work, the effect of the addition of blast-furnace dump slag on the properties of cement and concrete based on it is studied. Blast furnace slag was added in an amount of 10-50% of the mass. It has been established that slag cement is characterized by high activity with a content of up to 20% of blast furnace slag and reaches a strength value of 47-48 MPa. It should be noted that the temperature factor affects the process of strength gain of these composite cements. This is due to the phase composition of the blast-furnace waste slag, in particular, the presence of various phases.

Keywords: solid waste, blast-furnace slag, cement, concrete, compressive strength.

УДК 691.32

Тысяча миллионов тонн твердых бытовых и промышленных отходов образуются каждый год. Утилизация отходов стала серьезной проблемой во многих странах. Ученые установили, что каждый житель Земли создает приблизительно 1 т мусора в год, и цифра эта растет с каждым годом.

Степень изученности проблемы утилизации твердых бытовых и промышленных отходов и её значение в решении экологических и экономических задач той или иной страны, а также в Азербайджане остаётся весьма низкой.

За время существования металлургических заводов рядом с ними накопилась значительная часть отходов, которые после завершения технологического процесса вывозятся в отвалы. Шлаковые отвалы занимают огромные территории и являются источниками экологического неблагополучия в регионе.

Металлургическая промышленность в Азербайджане развита достаточно широко и имеет длинную историю.

Наличие базы изобильного и разнообразного сырья и отходов различных металлов; местных энергетических ресурсов – нефти и природного газа; отраслей промышленности и строительства, испытывающих потребность в металлах; квалифицированных кадров и трудовых ресурсов; являлись основой стабильного развития отрасли в Азербайджане.

В мировой практике металлургические шлаки при производстве строительных материалов используются давно.

Изучению шлаков посвящены труды Боженова П.И., Бута Ю.М., Горшкова В.С., Лапина В.В., Будникова П.П., Глуховекого В.Д., Петрова Т.М., Школьника Я.Ш., Рояка С.М., Рахимова Р.З., Баталина Б.С., Магдеева У.Х., Аксеновских А.И. и др. [1-15].

Экологический и экономический эффект заключается в использовании вторичных ресурсов, получении местных строительных материалов, ликвидации отвалов и шлакохранилищ.

На сегодняшний день самыми изученными являются доменные гранулированные шлаки, а самыми малоисследованными – шлаки редких ферросплавов. Остальные металлургические шлаки не нашли широкого распространения при переработке в вяжущие материалы вследствие закристаллизованности их структуры и низкой гидравлической активности.

Одной из особенностей шлакобетонов является их повышенная водопотребность, обусловленная шероховатостью и неправильной формой зерен гранулированного шлака, поэтому проблема снижения водопотребности весьма актуальна.

Шлакобетон имеет определенные преимущества перед бетонами традиционного состава, так как шлаковый заполнитель обладает высокой реакционной способностью. Активирующее действие таких разнородных добавок, как портландцемент, жидкое стекло, оксиды и гидроксиды кальция, магния, калия, натрия обусловлено тем, что все они при взаимодействии с водой выделяют в раствор гидроксильные группы, которые, реагируя с полимерным кремнийкислородным анионом шлакового стекла, вызывают его распад на более короткие фрагменты вплоть до ортосиликат-ионов. Последние легко переходят в раствор, обнажая новые поверхности частиц шлака для гидротации. Поверхность шлакового заполнителя, подвергаясь щелочной активации вяжущим, покрывается контактными слоями из гидросиликатов кальция, создающих прочное сцепление с заполнителем [4].

Высокая морозостойкость, а также низкая истираемость изученных материалов объясняется прочным (химическим) сцеплением заполнителя с вяжущим в шлакобетоне, а также высокой однородностью структуры шлаковых изделий [2-4].

В представленной работе приведены результаты изучения прочности бетона на основе цемента с различным содержанием доменных отвальных шлаков Сумгаитского завода «Электротехнолайн» (Азербайджан).

Для использования шлаков необходимо не только их тонкое измельчение, но максимальное раскрытие дефектов [13].

Измельчение клинкера, гипсового камня, шлаков проводилось в центробежно-ударной мельнице (ЦУМ) со встроенным сепаратором. Принцип работы мельницы основан на механическом разгоне частиц и ударе их о преграду. Зерновой состав шлака, измельченного в ЦУМ, характеризуется узкой гранулометрией с преобладающим размером частиц доменного шлака 40 мкм.

Определенный нами примерный состав доменного отвального шлака и цементного клинкера представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Химический состав доменных отвальных шлаков

Массовая доля оксидов, %							
SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	TiO ₂	S
40,12	41,15	9,40	7,43	0,48	0,59	0,51	0,39

Таблица 2. Химический состав клинкера

Массовая доля оксидов, %					
CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃
61-62	21-23	6-7	4-5	4-6	1-3

В таблице 3 приведены результаты изучения времени схватывания цемента в зависимости от содержания в нем доменного шлака.

Таблица 3. Свойства шлакового цемента с различным содержанием доменного шлака

Содержание шлака, масс %	Сроки схватывания, мин.	
	начало	конец
0	50	140
10	80	210
20	95	240
30	120	270
40	200	310
50	240	330

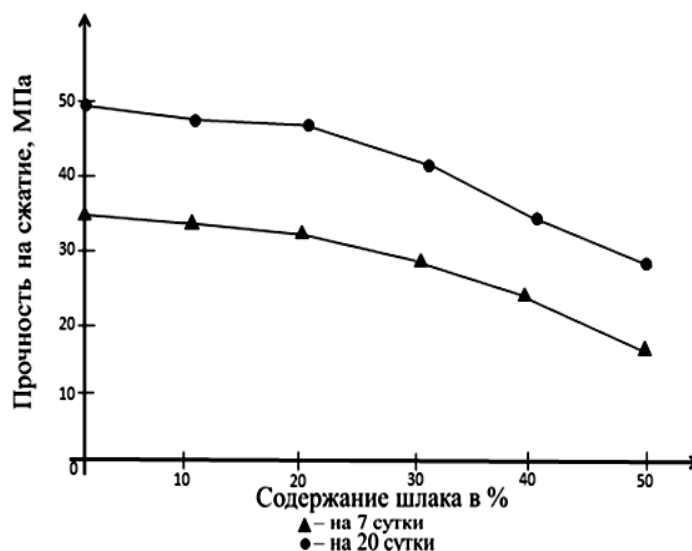


Рис. 1. Изменение прочности на сжатие бетона с добавкой доменного шлака

Определение активности шлака по методу поглощения извести (метод РХТУ им.Д.И.Менделеева) показало, что шлак является малоактивной минеральной добавкой, т.к. количество поглощенной извести на 1 г. добавки за 20 суток составило 36,6 мг. СаО.

На рис. 1 приведены результаты изучения прочности шлакового бетона при различном времени твердения. Как видно из графика и таблицы 3, изученные цементы с добавкой доменного отвального шлака характеризуются достаточно высокой активностью (прочность на сжатие 47 - 48 МПа) при содержании в них шлака до 20%. Следует отметить, что температурный фактор с последующим нормальным твердением положительно влияет на процесс набора прочности этих композиционных цементов. Это обусловлено фазовым составом доменного отвального шлака. В частности, присутствием различных фаз.

Список литературы / References

1. Горшков В.С. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве. М. Стройиздат, 1985. 272 с.
2. Волженский А.В. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве. Строительные материалы, 1986. № 5. С. 28.
3. Баженов Ю.М. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. М. Стройиздат, 1986. 215 с.
4. Рекитар Я.А. Эффективность использования промышленных отходов в строительстве. М. Стройиздат, 1975. 184 с.
5. Чистяков Б.З., Лялинов А.Н. Использование минеральных отходов промышленности в производстве строительных материалов. Л. Стройиздат, 1984. 152 с.
6. Баталин Б.С. и др. Основные свойства и пути использования отвального доменного шлака ЧМЗ. Известия вузов. Строительство, 2002. № 4. С. 47-50.
7. Гончаров Ю.И. и др. Особенности фазовой и структурной неравновесности металлургических шлаков. Изв. вузов. Строительство, 2002. № 4. С. 50-53.
8. Рахимбаев Ш.М. и др. Квалиметрия шлаков и зол. Изв. вузов. Строительство, 1998. № 7. С. 41-45.
9. Гончаров Ю.И. и др. Композиты на основе низкоосновных доменных шлаков. Материалы пятых академических чтений РААСН. Воронеж: ВГАСА. 1999. С. 94-104.
10. Волженский А.В., Иванов И.А. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов. М.: Стройиздат, 1984. 246 с.
11. Баженов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. М.: Изд-во Ассоциации стр-их вузов. 1994. 266 с.
12. Гончаров Ю.И., Рахимбаев Ш.М., Бетон и железобетон в третьем тысячелетии: Материалы международной научно практической конференции. Ростов-на-Дону, 2000. С. 128-133.
13. Хрипачева И.С. Бетоны на смешанных цементах центробежно-ударного помола на основе доменного отвального шлака. Материалы Всероссийской научно-технической конференции. Челябинск, 2010. С. 144-145.