

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ВЛИЯНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Искандарова М, Атабаев Ф.Б., Турсунова Г.Р., Абдуллаев М.Ч.

Институт общей и неорганической химии АН РУз

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по определению пригодности боя керамического кирпича ООО «Досанрус» Кашкадарьинского месторождения для использования в качестве добавки при производстве портландцемента.

Ключевые слова: кирпичный бой, химический состав, минеральный состав, критерий Стьюдента, добавка в цемент, добавочный портландцемент, прочность.

Введение. В настоящее время в цементной промышленности крайне важным является вопрос повышения экономической эффективности производства и получения спомальных цемента. Актуальность решения такой задачи обусловлена, с одной стороны, экологическими проблемами снижения ресурсоемкости строительных материалов и изделий, с другой – вопросами социально-экономического развития региона. Известно, что минерально-сырьевая база исчерпывается с возрастающими темпами и является недостаточной для удовлетворения потребностей строительной отрасли в минеральных ресурсах, что определяет необходимость вовлечения в ресурсный цикл техногенных материалов. При этом большими возможностями для использования техногенного сырья обладает производство боя керамического кирпича [1-6].

Цель исследования: Химические и физико-химические свойства керамического кирпича исследованы химико-аналитическим (по ГОСТ 5382-91 «Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа рентгенофазовым (на дифрактометре XRO-6100 кампании Shimadzu (Япония) методом исследования. Влияние керамического кирпича на физико-механические свойства портландцемента изучалось в соответствии с требованиями ГОСТ 31108-2020 по методикам ГОСТ 3744-2001.

Объекты и методы исследования. В качестве исходных компонентов для получения добавочных цемента использовали портландцементный клинкер АО «Бекабадцемент», гипс Карнабского месторождения и бой керамического кирпича ООО «Досанрус» Кашкадарьинского месторождения.

Полученные результаты и их обсуждение. В соответствии с данными рис.1, на дифрактограмме боя керамического кирпича ООО «Досанрус» Кашкадарьинского месторождения идентифицируются четкие аналитические линии кварц ($d/n = 0,424; 0,334; 0,245; 0,220; 0,212; 0,181...$) nm; гематит с $d/n = (0,251; 0,220; 0,181; 0,167...$) nm; анортит с $d/n = (0,370; 0,349; 0,322; 0,298; 0,294; 0,208...$) nm; диопсид с $d/n = (0,298; 0,294; 0,251; 0,212; 0,202...$) nm, присутствует также стеклофаза (рис. 1).

Известно, что в качестве добавок для цемента могут использоваться материалы, если эффективность их использования подтверждается результатами испытаний гидравлической активности добавок по критерию Стьюдента в соответствии с методикой ГОСТ 25094-2015 «Добавки активные минеральные для цемента. Методы испытаний».

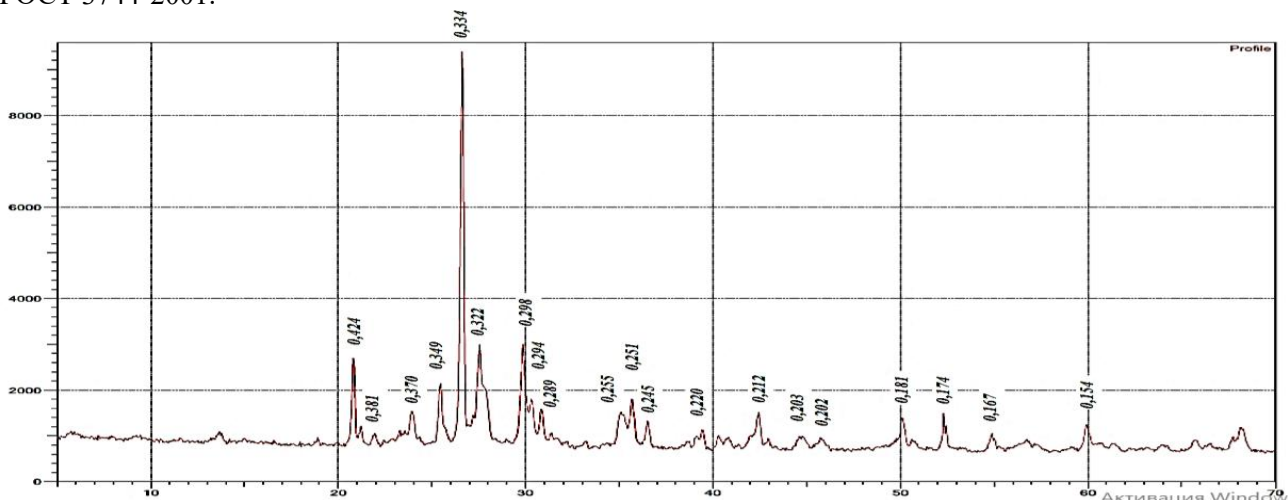


Рисунок 1. Дифрактограмма кирпичного боя

По пределу прочности при сжатии рассчитывали критерий Стьюдента (t -критерий) и рассчитанное значение t -критерия сравнивали с нормативным значением по О'z MSt 336, равным 2,07. После проведения физико-механических испытаний образцов с песком и исследуемой добавкой и после статистической обработки полученных результатов,

рассчитанное значение критерия Стьюдента, составило $t=32,46$ которое больше 2,07 и характеризует золошлаковую смесь сухого удаления как минеральную добавку с высокой активностью. Эти данные определяют возможность применения кирпичного боя в качестве активной минеральной добавки в цемент.

Таблица 1

Химический состав компонентов, используемых для получения добавочного цемента

Наименование	Содержание массовой доли оксидов, %								
	П.п.п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Пр.	Σ
Бой керамического кирпича	0,80	57,54	13,06	6,27	18,55	1,72	0,80	1,27	100
ПЦ клинкер	0,36	21,90	4,50	3,75	64,26	1,44	-	3,79	100
	KH=0,90		n= 2,65		p=1,20				
	C ₃ S=58,25%		C ₃ A=5,56%		ΣC ₃ A+C ₄ AF=16,96%				
Гипсовый камень	при 400°C 19,57	1,52	0,13	0,14	33,04	0,20	43,46	1,94	100

В зависимости от вещественного состава добавочных ПЦ, содержание основных оксидов в них находится в пределах (масс.%): кремний (SiO₂) – 37,97; алюминий (Al₂O₃) - 11,15; железа (Fe₂O₃) – 4,74; кальций (CaO) - 60,75; магний (MgO) – 1,31. По содержанию ангидрида серной кислота (SO₃ -2,31) %, все опытные портландцементы соответствует требованиям ГОСТ 31108-2020 (таб. 1).

Результаты испытаний по подбору водоцементного отношения нормальной густоты цементного теста, определение начала и конца схватывания и равномерности изменения объема контрольного цемента ПЦ-Д0 (для сравнения) и портландцементов с добавкой боя керамического кирпича, приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Компонентный состав шихт и физико-механические свойства портландцементов с добавкой кирпичного боя (образцы-кубики размером 2x2x2 см, состав 1:0)

№	Соотношение компонентов, масс.%			Предел прочности при сжатии, МПа, через (сут.):			
	ПЦ клинкер	Гипсовый камень	Кирпичный бой	1	3	7	28
1	95	5	0	33,7	42,5	57,5	67,75
2	90	5	5	29,15	40,15	52,05	67,5
3	85	5	10	28,05	40,05	51,55	65,0
4	80	5	15	28,75	40,0	51,25	70,0
5	75	5	20	25,0	35,0	57,5	68,25
6	70	5	25	23,75	33,75	45,0	55,0
7	65	5	30	22,5	30,0	42,5	51,45

Для определение физико-механических свойств добавочных цементов с различным содержанием керамического кирпича, изготовлены стандартные образцы - балочки размером 4x4x16 см состава 1:3, которые после предварительного суточного воздушно-влажного хранения в течение 28 сут твердели в воде. Результаты испытаний по определению показателей прочности портландцементов с

добавкой керамического кирпича приведены в таблице 3.

Выводы. Согласно требованиям О'zMSt 336:2024 «Добавки для цементов. Активные минеральные добавки и добавки наполнители. Технические условия» и ГОСТ 25094-2015 «Добавки активные минеральные для цементов. Методы испытаний», бой керамического кирпича классифицируется следующим образом:

Таблица 3

Гидравлическая активность портландцемента, содержащего 15% и 20% кирпичного боя

№	Сравнительные показатели прочности стандартных образцов-призм 4x4x16 см состава 1:3						
	Количество добавки (кирпичн. бой) (масс.%)	В/Ц	Сроки схватывания, d-min		Предел прочности при изг/сж., МПа, через:		
			начало	конец	2сут	7сут	28 сут
1	Д-0	2,25	3-30	4-20	2,7/13,74	3,9/20,86	6,75/36,91
2	Д-15	2,25	4-00	4-50	2,7/12,63	3,8/20,86	6,48/36,82
3	Д-20	2,25	4-00	4-50	2,5/12,52	3,6/20,57	6,15/36,18

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

Улугова М.М., Панжиев О.Х., Негматов С.С., Талипов Н.Х., Бозорбоев Ш.А. Исследование физико-химических процессов формирования структуры водостойких композиционных материалов на основе модифицированных гипсовых вяжущих	3
Негматова К.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Абед Н.С., Шамсиева С.С., Жалилов Ш.Н., Пирматов Р.Х. Исследование механизма взаимодействия в процессе модификации мочевиноформальдегидных смол с выбранными модифицирующими минеральными наполнителями путем применения современных физико-химических методов	8
Sayitova N.N., Ibragimova K.S., Tangyarikov N.S. Piro-, Rodo-, mezoporfirin va ularning komplekslarini 3D-metallar bilan suvsiz erituvchilarda erishi va erish jarayonlarini qiyosiy o'rganish	10
Исаева Н.Ф. Цеолитные адсорбенты: экологически безопасные решения для очистки природного газа и воды	13
Кулдеев Е.И., Негматов С.С., Тастанов Е.А. Изучение физико-химических характеристик руд диатомитовых месторождений Казахстана	15
Xushvaqto'v S.Y., Jurayev M.M., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G. Tarkibida azot va oltingugurt tutgan funksional ion almashinuvchi materiallarga Pb (II) ionlarining sorbsiyasi	19
Xusenov A.Sh., Ashurov M.M., Abdullaev X.O., Raxmanberdiev G. Plyonkaning gidrofilligi va mexanik mustahkamligiga inulin va uning hosilalari ta'sirini aniqlash	22
Mirzoyeva G.A., Fayziyev J.B., Nazarov N.I. Rux oksidi asosida ftalotsianin birikmasining sintezida katalizatorning ta'siri va fizik-kimyoviy tahlili	25
Islomova Yu.O'., Abdushukurov A.K. N-akriloiloksokarbazolni polipropilen bilan modifikatsiyalash reaksiyasi	29
Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov H.I., Bekmurodova M.E., Ismoilova M.D. Po'lat korroziyasida anilinning fosfatli birikmasi asosidagi ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.....	31
Ibragimov T.E., Nurullaev Sh.P. Clay adsorbents Cr ⁶⁺ adsorption ionization	35

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Xasanov J.N., Turaev A.N., Davulov Sh.B. Analysis of cast iron melting technology in electric arc furnace	39
Abdulhaqova Sh.B., Rasulov A.X. Kompozitsion materiallarni yaratishda ishlatiladigan talk turlarining xususiyatlarini o'rganish usullari	42
Ризаева Н.М., Сайдумаров Б.М. Исследование состояния поверхности стали на границе раздела металла и околонины при нагреве	43
Tursunbayev S.A., To'raxodjayev N.D., Nurdinov Z.B., Mardonaqulov Sh.O'., Hudayqulov Sh.O'., To'rayev A.N. Alyuminiy qotishmalarining korroziyabardoshliligiga germaniy elementini ta'siri	45
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Абдумаликова М. Кукун материаллари босим остида электроконтакти ширишда зичланувчанлиги ва электрокаршилиги	48
Khasanov J.N., Saidkhodjaeva Sh.N., Turaev A.N. Microstructure of gray cast iron and its effect on mechanical properties	52
Искандарова М, Атабаев Ф.Б., Турсунова Г.Р., Абдуллаев М.Ч. Влияние керамического кирпича физико-механические свойства портландцемента	55
Норхужаев Ф.Р., Аралова К.Б., Маматкулов Р.Ш., Аширов А.А. Технологические возможности способов упрочнения деталей машин и инструментов	57

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Улугова М.М., Панжиев О.Х., Негматов С.С., Талипов Н.Х., Бозорбоев Ш.А. Исследование физико-механических свойств и разработка технологии получения водостойких модифицированных композиционных материалов с применением модифицирующих добавок	60
Рахматова Н.Ф., Шахакимова А.А., Рахматуллаева Н.Т., Абдуллаева Д.К. Получение энергоносителей из нефтешлама и других вторичных ресурсов методом пиролиза	62
Xidirova M., Abdugapporova G., Mahkamov M., Shaxidova D. Epoksid smolasi, polietilen-poliamin va mahalliy bentonit gilmovalari asosida polimer kompozitsiyalar olish va ularning sorbsion xossalari o'rganish..	68
Жуманиязов А.Б., Тураходжаев Н.Д., Тухтамуродов Б.Т., Сабиров М.З. Получения качественных литейных изделий применяя правильные термобарьеры на 3D принтерах	72
Махкамова Л.К., Абдукаримова С.А., Ботиров А.М., Атакузиева Д.Р. Волокнообразующие сополимеры акрилонитрила с N-морфолин-2-хлорпропилакрилатом	74
Шакиров Ш.М., Каримов Ш.А., Даминов Л.О. Темир кукуни асосли композицияларни пресшлакда ён девор босими ва уни аниклаш	77