

ISSN 2091-5527  
№ 1/2022

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 666.942

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОСТОЙКОСТИ ЦЕМЕНТОВ С НОВОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ДОБАВКОЙ

Л.К. Кабулова, Т.А. Атакузиев, Г.Ж. Оразимбетова

**Введение:** Высокая степень минерализации грунтов и грунтовых вод в большинстве районов Республики Узбекистана вызывает необходимость использования специальных сульфатостойких цементов, так как обычный портландцемент согласно существующим нормам применен быть не может. Кроме этого, суровые климатические условия требуют, чтобы цемент обладал, также, достаточной атмосферостойкостью. Совместить указанные качества в одном вяжущем пока не удастся, повышение солестойкости введением активных минеральных добавок часто сопровождается ухудшением атмосферостойкости, а наиболее атмосферостойкие портландцементы не обладают достаточной способностью сопротивляться химической коррозии. Очевидно, в зависимости от условий службы сооружения и агрессивности среды - это нужно решать по-разному. Выбор цементов для зон постоянного и полного погружения в агрессивную среду и зон переменного уровня минерализованных вод или границ раздела засоленных групп – воздух должен осуществляться строго дифференцированно [1, 2].

В связи с вышеизложенным, введение в портландцемент гидравлических добавок повышает его устойчивость против сульфатных и

магнезиально-сульфатных вод, но в то же время увеличивает водопотребность, замедляет твердение и понижает прочность в пластичных растворах. Кроме того, как известно, состав клинкера оказывает существенное влияние и на солестойкость пуццоланового портландцемента.

**Объект и методы исследований:** Наше исследование было посвящено, главным образом, изысканию эффективной гидравлической добавки, обеспечивающей стойкость портландцемента в условиях сульфатной и сульфатно-магнезиальной коррозии, наиболее часто встречающейся в нашей стране при воздействии агрессивных вод.

Сроки схватывания оказались нормальными для трех цементов, они выдержали испытание на равномерность изменения объема при кипячении, в парах воды и в холодной воде.

Для исследования механической прочности цементы изготовлялись из цементного раствора 1:3, призмы 1х1х3 см и кубики 1,41х1,41х1,41 см с площадью грани в 2 см<sup>2</sup>. Давление при прессовании 40 МПа, хранение образцов водное.

**Результаты и их обсуждений:** Результаты испытаний прочности портландцемента в малых образцах приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Прочность портландцемента, МПа

Вид цемента	Предел прочности при сжатии, МПа					Предел прочности при изгибе, МПа				
	Сроки твердения									
	сутки			месяцы		сутки			месяцы	
	3	7	28	3	6	3	7	28	3	6
Алитовый	21	23	32	34	35	4,9	5,1	5,1	6,0	6,2
Обычный	17	21	30	34	35	4,2	4,3	5,0	6,0	6,1
Обычный	11	15	23	30	35	3,0	4,2	4,5	5,1	5,9
Прочность портландцемента с 20% туффита, МПа										
Алитовый	14	22	28	31	35	3,8	4,4	5,5	6,8	6,7
Обычный	14	19	26	29	32	3,7	3,8	4,7	6,3	6,6
Обычный	12	17	24	30	21	3,0	3,5	4,7	6,3	6,7
Прочность портландцемента с 30% туффита, МПа										
Алитовый	14	15	26	32	33	2,5	4,2	5,1	7,1	7,3
Обычный	10	14	22	30	30	2,1	3,5	4,8	7,0	7,3
Обычный	10	13	21	26	27	3,0	3,0	4,9	6,6	6,6

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод, что прочность цементов увеличивается с увеличением содержания в них алита и понижением содержания белита. В первые сроки твердения цементы с большим содержанием

алита резко отличаются по прочности от белитовых портландцементов (с содержанием белита 20 % и 25 %), а в более длительные сроки прочности всех цементов приближаются друг к другу. В отношении содержания C<sub>3</sub>A и C<sub>4</sub>AF

наилучшие результаты показывают цементы с одинаковым 10%-ным количеством обоих минералов.

На основании данных, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что наилучшую прочность с добавками дает алитовый цемент (№1), наиболее близки к нему по прочности обычные цементы (№2 и №3). К 28 дням прочность пуццолановых цементов приближается к прочности чистых портландцементов, однако это снижение гораздо меньше процента введенной добавки. Прочность в дальних сроках цементов с 30 % туффита превышает прочность с 20 % туффита.

Исследование сульфатостойкости производилось по методу изменения

механической прочности при погружении образцов в агрессивные растворы. Для этого из раствора с песком 1:3 изготавливались призмы 1х1х3 см, как более чувствительные к разрушающему действию агрессоров, чем кубики, вследствие меньшего поперечного сечения. Для испытания механической прочности взяли песок, прошедший через сито 144 отв/см<sup>2</sup> и оставшийся на сите 256 отв/см<sup>2</sup>. Образцы изготавливались из чистых цементов и из цементов с 20 и 30 % туффита, обожженного при 600°C. Образцы прессовались под давлением 400 кг/см<sup>2</sup> и после изготовления хранились 28 суток во влажной среде, после чего погружались в растворы солей и в воду.

Таблица 2

Прочность портландцементов при хранении в агрессивных растворах						
№ цемента	Предел прочности при изгибе, МПа					
	Сроки твердения					
	3 сут	7 сут	28 сут	3 мес	6 мес	1 год
<b>Вода</b>						
1	4,2	4,8	6,3	6,2	6,1	5,8
2	4,4	5,2	5,9	6,0	6,2	6,3
3	2,8	4,8	5,4	5,9	5,9	6,0
<b>5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>						
1	4,3	4,9	6,3	5,8	4,8	4,2
2	4,4	5,2	5,9	5,8	4,3	3,8
3	2,8	4,4	4,8	4,6	4,0	3,6
<b>3% MgSO<sub>4</sub></b>						
1	4,2	4,8	6,3	5,0	4,4	3,5
2	4,4	5,2	5,9	4,9	4,0	3,1
3	2,1	4,4	5,0	4,5	4,0	3,4

Хранение производилось в эксикаторах, количество раствора на один образец брали по 100 мл, смену растворов производили каждые 2 месяца. В качестве агрессивных растворов применялись: 5 %-ный раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 3 %-ный

раствор MgSO<sub>4</sub> и водопроводная вода. Результаты испытания прочности портландцемента при хранении в агрессивных растворах приводятся в таблице 2.

Таблица 3

Коэффициент стойкости портландцементов при хранении в агрессивных растворах						
№ цемента	3 сут.	7 сут.	28 сут.	3 мес.	6 мес.	1 год
<b>5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>						
1	1,02	1,02	1,0	0,90	0,79	0,70
2	1,0	1,0	1,0	0,95	0,70	0,61
3	1,0	0,92	0,82	0,78	0,69	0,60
<b>3% MgSO<sub>4</sub></b>						
1	1,0	1,0	1,0	0,80	0,72	0,61
2	1,0	1,0	1,0	0,81	0,65	0,50
3	0,75	0,92	0,98	0,76	0,68	0,57

Таблица 4

Прочность цементов с 20% туффита при хранении в агрессивных растворах						
№ цемента	Предел прочности при изгибе, МПа					
	Сроки твердения					
	3 сут	7 сут	28 сут	3 мес	6 мес	1 год
<b>Вода</b>						
1	3,8	4,7	5,7	5,9	6,8	7,0
2	3,5	4,5	5,5	6,3	6,6	6,9

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Х.Ю. Рахимов, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Исследование механизма взаимодействия композиционных химических флотореагентов-вспенивателей с частицами цветных и благородных металлов в процессе флотации.....	3
Ф.Х. Нормаматов, А.У. Эркаев, З.К. Тоиров, Б.Х. Кучаров. Изучение процесса упарки маточных растворов при получении нитрата калия.....	6
Л.К. Уббиниязова, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик. Химико-минералогические свойства андезибазальтовых пород Каракалпакстана.....	11
Г.А. Усманова, Ш.К.Тухтаев. Термолиз поликомплексных композиций на основе полиакриловой кислоты и сополимера мочевиноформальдегида.....	14
Л.А. Юсупова, Ҳ.Р. Махмадиева, У.Р. Азаматов, Э.Э. Машаев, О.О. Қодиров. Ацетилацетон асосида винил эфирлар синтези.....	17
D.A. Xandamov, A.SH. Bekmirzaev, S.A. Doniyorov, D.Y. Mamatqulov, A.S. Xoliqov. Aminlangan gil adsorbentlarga n-geksan bug' lari adsorbtsiyasi xossalari.....	23
А. Икрамов, А.Э. Зиядуллаев, Д.А. Хандамов, Б.М. Отабоев. Катализаторы на основе оксидов некоторых местных металлов, нанесенных на бентонит, для гидратации ацетилена.....	25
Ф.Т. Худойбердиев, Д.Р. Махмудов, А.Т. Джалилов, Ш.Д. Широин, К.С. Каландаров, З.Р. Буриева. Исследование основных параметров, влияющих на время набухания при изготовлении патронированной гидрогелевой забойки в разных условиях.....	29
И. Рузматов. Ингибирование коррозии трубной стали в водоугольных суспензиях и нейтральных средах.....	32
Р.М. Мирзахмедов, Н.К. Мадусманова, З.А. Сманова. Имобилланган висмутол-2 реагентининг рений иони билан комплекс ҳосил бўлишини ўрганиш.....	35
Т.С. Халимжонов, С.Н. Асатов. Влияние влажности водорода на грансостав порошка молибдена и свойства компактных заготовок.....	38
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурмонов, Т.Т. Сафаров, О.О. Қодиров. Ацетилен ва ацетофенон асосида винил эфирлар синтези.....	40
К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Физико-химические свойства красящих композиций в процессе крашения белковых волокон.....	45
К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование механизма процесса крашения белковых волокон красящими композиционными материалами на основе солей поливалентных металлов.....	48
Ш.Н. Жалилов, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова, С.С. Негматов, Р.Х. Солиев, Д.Н. Ходжаева, М.Б. Бойдодаев. Исследование влияния модифицирующих реакционно-способных соединений на физико-химические свойства мочевиноформальдегидной смолы.....	52
<b>2. Физико-механика и трибология композиционных материалов</b>	
Р.Х. Сайдахмедов, А.М. Рахматов. Влияние технологических режимов получения твердосплавных пластин на их износостойкость.....	55
А.А. Юсупов, А.Х. Абдуллаев. Влияние режима температуры нагрева на свойства стали.....	58
Р.К. Ташматов. Увеличение стойкости штампов холодной штамповки листов термической обработкой.....	62
Л.К. Кабулова, Т.А. Атакузиев, Г.Ж. Оразимбетова. Исследование коррозионной стойкости цементов с новой гидравлической добавкой.....	65
A.A. Yusupov, T.N. Ibodullaev. Noan'anaviy termik ishlov berish tartibini po'latli ashyolarning yeyilishga bardoshlilikiga ta'siri.....	67
Н.Д. Тураходжаев, С.Т. Маткаримов. Ис газы (СО) ёрдамида мис шлаклари таркибидаги темир асосли бирикмаларни тиклашнинг термодинамикаси.....	71
Р.Х. Сайдахмедов, Г.Р. Саидрахмедова. Напряженное-деформированное состояние лопаток турбин ГТД с жаростойкими покрытиями.....	73
И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, З.С. Тураева. Использование эффекта сверхпластичности в обработке металлов давлением.....	79
М. Каршиев, М.Ю. Рахимов, К.И. Юнусалиева, С.П. Абдурахманова, Н.Г. Холматова, А. Етмишов. Исследование особенностей сегрегации частиц по размерам, форме и массе в зависимости от параметров вибрации.....	81
У.Н. Шабарова, Қ.А. Равшанов. Сувда эрувчан полимерлар билан гул босилган аралаш матоларнинг структура-механик ва колористик хossalari.....	83
Д.Ф. Ганиева, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств шерсти при модификации.....	86
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, З.У. Махаммаджонов. Теоретическая прочность адгезионного взаимодействия адгезив и субстрат.....	90
Т.У. Улмасов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, З.У. Махаммаджонов. Способы повышения адгезионной прочности полимерных композиционных материалов и покрытий на их основе.....	91