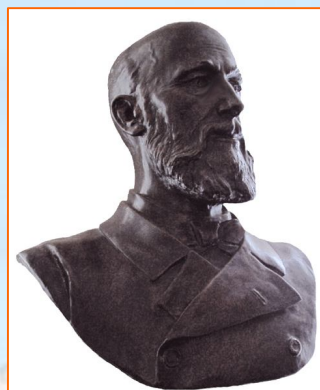
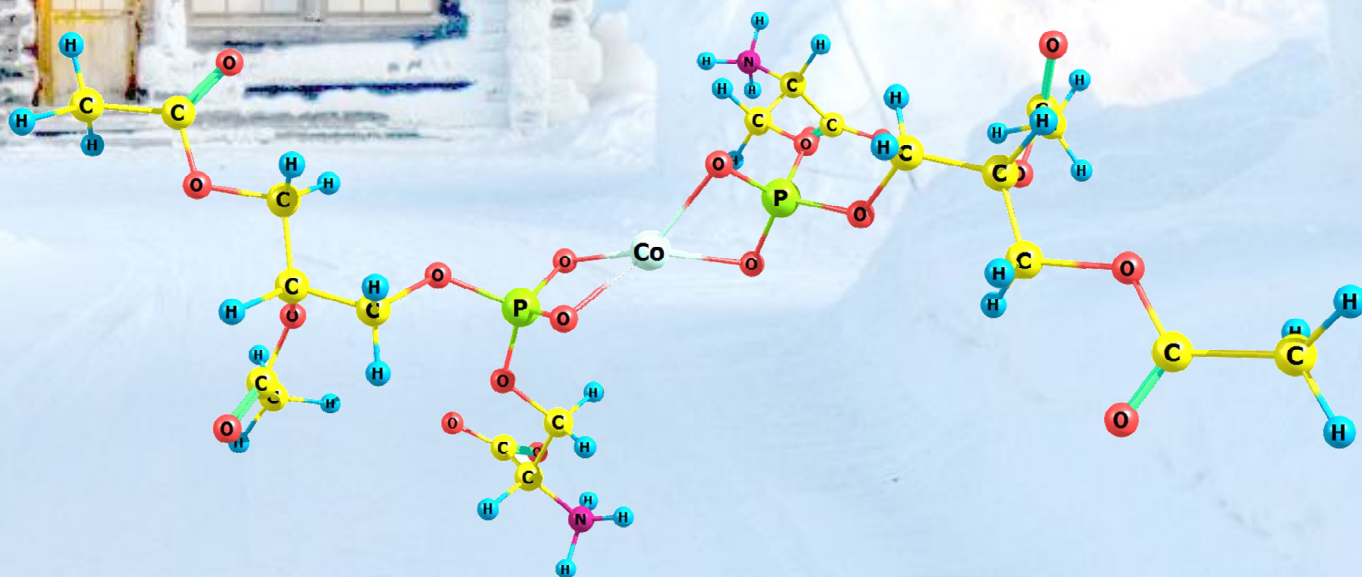


Бутлеровские сообщения

№1, том 49. 2017



ISSN 2074-0212



ISSN 2074-0948

*International Edition in English:
Butlerov Communications*



*Юридическим учредителем журнала “Бутлеровские сообщения” является
ООО “Инновационно-издательский дом “Бутлеровское наследие”*

Журнал является официальным печатным органом Научного фонда им. А.М. Бутлерова (НФБ), которому также делегировано право юридически представлять интересы журнала.

Организационно в журнале существует институт соучредительства, в рамках которого с соучредителем подписывается Договор или Соглашение о научно-техническом, инновационном и научном издательском сотрудничестве.

В 2017 году соучредителями журнала являются:

1. Бурятский государственный университет,
2. Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности,
3. Ивановский государственный университет,
4. Кемеровский государственный университет,
5. Общественная организация Республиканское химическое общество им. Д.И. Менделеева Татарстана,
6. Отделение “Физико-химическая биология и инновации” Российской академии естественных наук,
7. Пермская государственная фармацевтическая академия,
8. Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
9. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,
10. Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
11. Самарский государственный технический университет,
12. Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва,
13. Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия,
14. Саратовский государственный университет,
15. Национальный исследовательский Томский государственный университет,
16. Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
17. Тульский государственный университет,
18. Федеральное казенное предприятие “НИИ химических продуктов” (г. Казань),
19. Челябинский государственный университет,
20. Отдел информатизации Центра новых информационных технологий Казанского национального исследовательского технологического университета (осуществляет активное содействие функционированию и изданию журнала).

Главный редактор: Самуилов Яков Дмитриевич

Исполнительный редактор: Курдюков Александр Иванович

Адрес редакции:

Ул. Бондаренко, 33-44. г. Казань, 420066. Республика Татарстан. Россия.

Контактная информация:

Сот. тел.: 8 917 891 2622

Электронная почта: butlerov@mail.ru или journal.bc@gmail.ru

Интернет: <http://butlerov.com/>

Свободная цена.

Тираж – менее 1100 шт.

Тираж отпечатан 31 января 2017 г.

Особенности действия на гипсовые растворы замедлителя твердения на основе неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1- дифосфоновой кислоты с триэтаноламином

© Бердник^{1*} Ирина Витальевна, Краснов² Сергей Александрович
и Будникова² Юлия Германовна

¹ Технологическая лаборатория; ² Лаборатория электрохимического синтеза.

Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра
Российской академии наук. ул. Арбузова, 8. г. Казань, 420088. Республика Татарстан. Россия.
Тел.: (843) 273-93-44. Факс: (843) 272-73-34. E-mail: berdник52@mail.ru

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновая кислота, триэтаноламин, гипс, замедлитель схватывания и твердения гипсовых вяжущих.

Аннотация

Исследовано действие добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином оптимизированного состава на сроки твердения растворов гипса различных марок: Г4 быстротвердеющего, Г7 среднетвердеющего, Г16 медленнотвердеющего, смеси: гипс Г4 - известь (1:1). Также исследовано влияние добавки на прочность и водопоглощение гипсовых образцов, включая зависимость прочности в контрольные сроки твердения: 2 часа и 7 суток от температуры.

Введение добавки в концентрации до 0.3% от массы гипса замедляет схватывание гипсовых растворов. Кратность замедления достигает 75. Она максимальна для медленно твердеющих гипсов, и минимальна для быстротвердеющих. Прочность полученных образцов гипса в контрольные сроки зависит, как от дозировки добавки замедлителя, так и от температурных условий. В дозировке до 0.1% добавка позволяет увеличить прочность гипса, что может быть связано с формированием под действием добавки относительно плотной и однородной мелкокристаллической структуры дигидрата сульфата кальция. Более прочные и более плотные образцы получаются при твердении в условиях более высоких температур.

Эффективность добавки, как замедлителя схватывания, сравнима с эффективностью винной кислоты, но в отличие от винной кислоты она не снижает прочность гипса. Действие добавки на порядок слабее, чем действие наиболее сильных замедлителей: Plast Retard и триполифосфата, которые также отрицательно влияют на прочность. По воздействию на прочность добавка неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином оптимизированного состава уступает лишь нитрилотрифосфоновой кислоте.

Введение добавки практически не влияет на водопоглощение гипса. Проведенные исследования позволяют рекомендовать добавку для использования в качестве мягкого регулятора твердения гипса и гипсовых растворов без побочных эффектов снижения прочности в дозировке 0.1-0.15% от массы гипса.

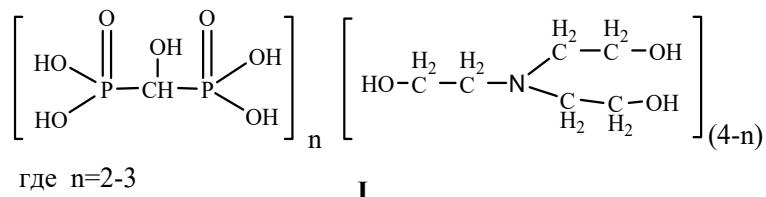
Введение

Модифицирование строительных материалов с целью придания им определенных свойств является одной из актуальных задач [1].

Наиболее часто используемые замедлители твердения гипса обладают серьезным отрицательным побочным эффектом – они снижают прочность гипса. Для повышения прочности существуют другие дополнительные добавки: определенные неорганические соли, полимеры, цемент и прочие. Однако их введение также часто может иметь негативные последствия, такие как эффекты ускоренного твердения, изменение цвета, усадка, растрескивание при хранении и потеря механической прочности при увлажнении.

Представлялось целесообразным создать композицию добавки, которая не имела бы вредных побочных эффектов, таких как изменение цвета, ухудшение внешнего вида, снижение прочности, снижение водостойкости.

Ранее исследовано влияние различных композиций 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты на твердение и прочность гипсовых и известково-гипсовых растворов, показана их эффективность [2, 3]. На основании полученных результатов оптимизирован состав замедлителя твердения и создана композиция добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином формулы **I**, в форме



50%-ного водного раствора (Стоймод Г1), что наиболее удобно при практическом использовании.

Особенные свойства комплексов 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты и дикарбоновых кислот с аминокислотами привлекают внимание и других исследователей [4-6].

Данная работа посвящена изучению влияния добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином – Стоймод Г1 на твердение гипса различных марок и известково-гипсовых растворов, исследованию прочности и водостойкости полученных материалов и сравнению действия синтезированной добавки с действием других известных добавок.

Экспериментальная часть

Получение соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином проводили при комнатной температуре путем добавления 1 массовой части триэтаноламина к водному раствору 2 массовых частей 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты и выдерживания реакционной массы при перемешивании в течение 3-х часов для завершения процесса.

Приготовление гипсовых образцов и испытания проводили согласно государственным стандартам по методике описанной ранее [3]. Для определения сроков схватывания использовали стандартное коническое кольцо и прибор Вика. Временем начала схватывания считали количество минут, истекших с момента затворения до момента, когда свободно опущенная игла первый раз не доходит до дна. Гипс считали затвердевшим при погружении иглы на 1-3 мм или менее.

Образцы гипса для физико-механических испытаний готовили в стандартных формах [7]. Прочность на растяжение при изгибе определяли по п.6 [8]. Прочность на сжатие определяли после измерения растяжения по п.5 [8]. Водопоглощение определяли по п.9 [8] выдерживанием в воде при комнатной температуре в течение 4 часов.

Оборудование: Прибор *Вика* для определения сроков схватывания – ОГЦ-1, Стол формовочный (встряхивающий) – ФС-11. Форма для образцов ФСБ-22, ФСБ-23 (число гнезд 3, размер 160×40×40). Машина разрывная для определения предела прочности на изгиб ИР-5040-15. Пресс для определения предела прочности при сжатии ИП-500. Прибор *Сутгарта*: Цилиндр из нержавеющей стали с полированной внутренней поверхностью (внутренний диаметр – 50 мм, внешний диаметр – 60 мм, высота 100 мм) для определения стандартной консистенции гипсового теста.

Принятые сокращения: ТПФ – триполифосфат натрия, КОДФ – калиевая соль оксиэтилидендифосфоновой кислоты, ВК – винная кислота, ЛК – лимонная кислота, НТФ – нитрилтрифосфоновая кислота, ОЭДФ – оксиэтилидендифосфоновая кислота.

Результаты и их обсуждение

1. Влияние добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на скорость твердения гипса

Влияние добавки на сроки твердения различных видов гипса представлены в табл. 1. Данные табл. 1 показывают, что эффект замедления твердения начинает заметно проявляться при концентрации замедлителя 0.1% от массы вяжущего. При этой дозировке сроки схватывания увеличиваются в два раза. При большей дозировке добавки степень замедления процесса твердения гипса зависит от дозировки добавки и вида гипсового связующего. Она возрастает по мере роста концентрации замедлителя до 0.2% и еще больше при концентрации 0.4%. Это касается как строительного гипса низких марок, Г4 и Г6, представляющих собой β-модификацию полугидрата сульфата кальция, так и гипса Г-16, являющегося α-модификацией

полугидрата сульфата кальция. Также это касается гипсово-известковых смесей. На быстротвердеющие гипсовые вяжущие добавка действует слабее, чем на твердеющие со средними скоростями и медленнотвердеющие, особенно при более высоких концентрациях добавки. Замедляющее действие низких концентраций добавки на гипсово-известковые смеси выражено наиболее сильно. Гипотеза о механизме действия добавок такого типа, связанном с образованием комплексов с ионами кальция связующего, рассматривалась в ранее опубликованной работе [3].

Она заключается в том, что основной действующий компонент добавки – 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновая кислота, образуя водорастворимые комплексы с ионом кальция связующего, тормозит образование кристаллических зародышей дигидрата сульфата кальция и их дальнейший рост. Табл. 1 позволяет осуществить ориентировочный подбор дозировки добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином для получения требуемой степени замедления. При использовании в условиях производства желателен проводить предварительный лабораторный подбор дозировки для достижения требуемой степени замедления.

2. Влияние добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на пределы прочности гипса при сжатии и изгибе

Исследовано действие добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на гипс средне- и быстротвердеющих марок Г6, Г5, Г4 а также гипс марки Г16, в том числе и в различных температурных условиях твердения. Это исследование представляет особенный интерес так как обнаруживает неожиданные свойства добавки: если обычно органические замедлители снижают прочность гипса, то замедлитель стоймод Г1 в концентрации почти до 0.2% не снижает прочности и даже несколько ее увеличивает, что демонстрируют данные табл. 2.

Табл. 1. Влияние добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на сроки схватывания различных видов гипса

Добавка, %	Сроки схватывания, мин		Кратность замедления
	начало	конец	
Гипс Г4 быстротвердеющий			
0	3 ³⁰	5 ⁰⁰	
0.1	7 ⁰⁰	9 ³⁰	2
0.2	16 ⁰⁰	20 ⁰⁰	5
0.4	42	49	12
Гипс Г-7 среднетвердеющий			
0	11 ³⁰	14 ³⁰	
0.1	24 ⁰⁰	27 ³⁰	2
0.2	58 ³⁰	60 ³⁰	5
0.4	480	530	40
Гипс Г16 медленнотвердеющий			
0	16	30	
0.1	34	41	2
0.2	63	78	5
0.4	120	150	75
Смесь гипс Г4 – известь (1:1)			
0	5	12	
0.1	43	55	8
0.2	68	73	13
0.4	150	170	30

Табл. 2. Влияние добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на прочность гипса в зависимости от условий твердения. Корреляция различных свойств.

Марка гипса	Добавка, %	Прочность к изгибу, МПа		Прочность на сжатие, МПа		Плотность, г/см ³	Водопог- лощение, %
		23 °С	14 °С	23 °С	14 °С		
		7дн	7дн	7дн	7дн	7дн	
Г4с	0.4	5.29		11.85±0.67		1.269	19.1
	0.2	7.19		18.25±0.06		1.305	19.2
	0.1	7.34		19.95±0.04		1.314	13.8
Г4н	0.4	3.63	1.17±0.07	10.25±0.03	3.92±0.21	1.251	25.0
	0.2	5.45	2.76±0.10	14.85±0.35	6.49±0.12	1.292	16.9
	0.1	5.93	3.13±0.07	16.81±0.06	8.54±0.26	1.292	16.2
	0	5.82	2.96±0.07	16.33±0.59	6.65±0.31	1.270	19.9
Г7н	0.4	5.85	1.38±0.07	14.03±0.64	3.44±0.16	1.297	22
	0.2	5.74	2.52±0.07	19.91±0.27	5.65±0.20	1.282	19
	0.1	5.76	3.42±0.10	17.16±0.03	8.36±0.38	1.282	18.6
	0	5.64	3.22±0.10	15.53±0.22	6.27±0.27	1.319	21.3
Г16с	0.4	9.5		31.66±2.08		1.606	14
	0.2	9.76		33.39±0.29		1.625	12.6
	0.1	12.66		41.77±0.62		1.6667	9.4
	0	10.27		37.96±1.76		1.6523	12

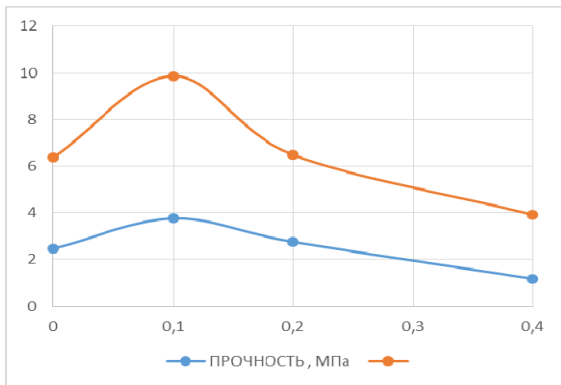


Рисунок. Зависимость прочности гипса от концентрации добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином (син. – прочность к изгибу, кр. – прочность на сжатие, твердение при 14 °С)

Выявлен нелинейный характер зависимости прочности гипса на сжатие и изгиб от количества добавки с максимумом, приходящимся на относительно низкие дозировки 0.05-0.15% (рисунок), с сохранением прочности до 0.2% и снижением прочности при больших дозировках для всех видов гипса.

Что касается температурных воздействий, то гораздо более прочный гипс получается в условиях твердения при более высоких температурах, например, 26 °С, чем при низких температурах: 14 °С, что соответствует известным из литературы закономерностям [9].

Табл. 2 включает кроме данных прочности значения плотности полученных гипсов. Материалам с наибольшей прочностью приблизительно соответствует и большая плотность, что свидетельствует о несколько меньшей пористости гипсов с небольшими добавками Строймод Г1.

3. Сравнение действия добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином с действием других известных добавок

С целью сравнения влияния добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином состава 4:1 на скорость твердения, прочность и прочие свойства гипса проведен ряд экспериментов, в которых для замедления твердения гипса использованы и другие замедлители: винная кислота, триполифосфат натрия, Plast Retard. Таблица включает несколько серий экспериментов, проведенных в разное время и в разных условиях. Поэтому корректные сравнения проведены лишь в пределах каждой серии. Результаты представлены в табл. 3.

Табл. 3. Сравнительный анализ действия замедлителей твердения на гипс марки Г5

Добавка	Концентрация, %	Водопоглощение, %	Параметры твердения, мин		Прочность 28 суток, МПа	
			Начало	Конец	К изгибу	На сжатие
Гипс марки Г4						
		26.2	12	15	15.17±0.85	18.66±0.75
ТПФ	0.5	23.2	238	258	2.39±0.23	5.66±0.19
КОДФК	0.1	19.7	60	70	3.36±0.07	8.08±0.28
Plast Retard	0.05	26.6	205	240	4.49±0.2	9.03±0.56
ОЭДФ	0.1	19.2	17	19	11.7±0.25	11.76±0.27
Строймод Г1	0.1	20.1	28	32	16.17±0.12	19.74±0.65
Строймод Г1	0.2	21.3	61	67	16.05±0.31	19.40±0.49
Гипс марки Г5						
		29.7	5	11		16*
ВК	0.1	21.3	10	20		8*
ЛК	0.1	19	28	56		7*
КЛК	0.1	20**	21	29		10*
Строймод Г1	0.1	18	13	17		17*
НТФ	0.1	25.4	30	100		15*

* Оценка прочности приближительна. Использован ручной пресс ПГ-60.

** При определении водопоглощения образец развалился на части.

При сравнимой степени замедления, в первой серии экспериментов триполифосфат понизил прочность строительного гипса Г4 после 28 суток в 3 раза. Самый эффективный замедлитель – Plast Retard PE. Он так же эффективен, как триполифосфат в концентрации на порядок меньше, но снизил прочность гипса вдвое. Добавка ОДФК оказалась слабым замедлителем, и всего на 50% замедлила твердение, приведя к понижению прочности приблизительно на 40% при вдвое большей, чем Plast Retard PE концентрации. Полная калиевая соль

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ НА ГИПСОВЫЕ РАСТВОРЫ ЗАМЕДЛИТЕЛЯ ТВЕРДЕНИЯ... _____ 115-120
КОДФК оказалась более эффективной, но снизила прочность гипса более чем в 2 раза. Добавка Строймод Г-1 замедлила твердение слабее, чем КОДФК, но дала возможность сохранить прочность.

Вторая серия экспериментов табл. 3 показывает, что добавка неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином по эффективности воздействия на твердение гипса в низких концентрациях 0.1% сопоставима с винной кислотой, хотя уступает лимонной кислоте и ее калиевой соли, а также нитрилтрифосфоной кислоте. Однако по способности сохранять прочность ее можно сравнить лишь с НТФ.

4. Исследование влияния добавки неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином на влагопоглощение гипса

Как показывает опыт, уровень влагопоглощения гипса под действием добавки соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином в исследуемом интервале концентраций добавки меняется незначительно. В некоторых случаях есть соответствие более низкого влагопоглощения, характерного для более прочных образцов с более высокой плотностью. При более высоких дозировках добавки, когда наблюдается падение прочности и уменьшение плотности, степень водопоглощения растет. Можно предполагать, что с одной стороны, в оптимальных концентрациях добавка обеспечивает формирование более плотной кристаллической упаковки, которая имеет меньше пор и медленнее впитывает воду, а с другой, сама же добавка повышает степень гидрофильности. Эффекты противоположно направлены и уравниваются, пока концентрация добавки сравнительно невелика. По сравнению с добавкой соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином, добавки кислот ВК и ЛК, в меньшей степени КЛК, снижают степень влагопоглощения гипса, Результаты иллюстрируются в табл. 2 и 3.

Выводы

Добавка неполной соли 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином, согласно принятым критериям [10], является замедлителем твердения гипса и известково-гипсовых растворов. Она замедляет твердение гипса и гипсовых растворов, не снижая их прочности и незначительно изменяя водопоглощение, в дозировке до 0.2% от массы гипса. По эффективности замедления сопоставима с винной кислотой. В дозировке 0.1-0.15% добавка 1-оксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты с триэтаноламином увеличивает прочность гипса. По эффекту упрочнения гипса она уступает лишь добавке нитрилтрифосфоновой кислоты.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке ГНО «Инвестиционно-венчурного фонда РТ» по договору целевого финансирования № 18/12 от 12 декабря 2008 года «Новые высокоэффективные регуляторы твердения строительных смесей» (2009-2010 г.г.), а также "Инновационно-производственного технопарка "Идея" по Государственному контракту № 6207р/8552 от 7 июля 2008 года "Разработка новых высокоэффективных регуляторов твердения строительных смесей".

Литература

- [1] Кондрашова В.И., Кузьмина Р.И. Химическое модифицирование дисперсного кремнезема – опоки. *Бутлеровские сообщения*. 2013. Т.34. №4. С.113-115. ROI: jbc-01/13-34-4-113; [Kondrashova A.V., Kuzmina R.I. Chemical modification of disperse silica gel. *Butlerov Communications*. 2013. Vol.34. No.4. P.113-115. ROI: jbc-02/13-34-4-113]
- [2] Патент РФ №2432333. Магдеев И.М., Будникова Ю.Г., Левин Я.А., Краснов С.А., Бердник И.В., Синяшин О.Г.; Добавка для замедления схватывания гипса. С04В 11/00, С04В 22/06, С04В 22/08, С04В 103/14. 27.10.2011.
- [3] Бердник И.В., Краснов С.А., Магдеев И.М. Влияние замедлителей твердения на основе 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты на свойства гипсовых вяжущих. *Бутлеровские сообщения*. 2013. Т.34. №6. С.76-82. ROI: jbc-01/13-34-6-76; [I.V. Berdnik, S.A. Krasnov, and I.M. Magdeev. Influence of retarders on the base of 1-hidroksyethylidene-1,1-diphosphonium acids on gypsum plasters properties. *Butlerov Communications*. 2013. Vol.34. No.6. P.76-82. ROI: jbc-02/13-34-6-76]
- [4] Ципленкова А.Ю., Кольцова О.В., Скворцов В.Г., Лобанов Н.Н., Ершов М.А. Физико-химические системы из дикарбоновых кислот, аминоспирта и воды при 25 °С. *Бутлеровские сообщения*. 2013.

- T.36. №11. С.146-155. ROI: jbc-01/13-36-11-146; [A.Yu. Tsyplencova, O.V. Koltsova, V.G. Skvortsov, N.N. Lobanov, M.A. Yershov. Physical and chemical systems of dicarboxylic acids, aminoalcohol and water at 25 °C. *Butlerov Communications*. 2013. Vol.36. No.11. P.146-155. ROI: jbc-02/13-36-11-146]
- [5] Ершов М.А., Камаев Е.В., Скворцов В.Г. Тиосемикарбазидоксиэтилидендифосфоновый комплекс и его ингибиторные свойства. *Бутлеровские сообщения*. 2013. Т.35. №9. С.14-20. ROI: jbc-01/13-35-9-14; [M.A. Yerhov, E.V. Kamayev, V.G. Skvortsov. Thiosemicarbasidehidoroxyethylidenediphosphonic complex and its inhibitor characteristics. *Butlerov Communications*. 2013. Vol.35. No.9. P.14-20. ROI: jbc-02/13-35-9-14]
- [6] Скворцов В.Г., Ершов М.А., Камаев Е.В., Цыпленкова А.Ю. Сравнительное изучение антикоррозионных свойств аминокоррозионных соединений. *Бутлеровские сообщения*. 2013. Т.36. №10. С.114-122. ROI: jbc-01/13-36-10-114; [V.G. Skvortsov, M.A. Yerhov, E.V. Kamayev, A.Yu. Tsyplencova. Comparative study of anticorrosion characteristics of aminoborates. *Butlerov Communications*. 2013. Vol.36. No.10. P.114-122. ROI: jbc-02/13-36-10-114]
- [7] ГОСТ 23789-79 (стандарт СЭВ 826-77 в части методов испытаний) Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. М.: Изд-во Стандартов. 9с.
- [8] ГОСТ 24211-2003. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. М.: Изд-во Стандартов. 8с.
- [9] Булычев Г.Г. Смешанные гипсы. М. 1952. 256с.
- [10] ГОСТ 30459-2003. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности. М.: Изд-во Стандартов. 21с.

The Reference Object Identifier – ROI-jbc-01/17-49-1-115

The Digital Object Identifier – <https://doi.org/10.37952/ROI-jbc-01/17-49-1-115>

Specificity of additives on the basis of incomplete salt of 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonium acid with trietanolamine retarding action on gypsum solutions

© Irina V. Berdник,^{1*} Sergey A. Krasnov,² and Yulia G. Budnikova²

¹ Technology Laboratory; ² Laboratory of Electrochemistry. A.E. Arbutov Institute of Organic and Physical Chemistry. Kazan Scientific Center. Russian Academy of Sciences. Arbutov St., 8. Kazan, 420088. Republic of Tatarstan. Russia. Phone: +7 (843) 272-73-84. Fax: +7 (843) 272-73-34. E-mail: berdник52@mail.ru

*Supervising author; †Corresponding author

Keywords: 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonium acid, trietanolamine, gypsum, setting and concreting retarder for gypsum.

Abstract

Effect of optimized structure salt additive of 1-oxyethylidene-1,1-diphosphonium acid with a triethanolamine for terms of various brands of gypsum solutions concreting is investigated: G4 fast-hardening, G7 middle hardening, G16 slowly hardening, G4 plaster - lime mixes (1:1).

Influence of the additive on durability and water absorption of gypsum plaster samples, including dependence of durability in control terms of concreting: 2 hours and 7 days from temperature, is investigated also.

Introduction of the additive at concentration up to 0.3% of gypsum mass slows down setting of gypsum solutions. Frequency rate of delay reaches 75. It is maximum for slow-setting gypsum, and is minimum for fast-setting gypsum. Durability of received plaster samples in control terms depends, both on a decelerator additive dosage, and from heating environments. In a dosage to 0.1% additive allows to increase gypsum durability, that can be bound to formation under the influence of additive of rather dense and homogeneous cryptocrystalline structure of dihydrate of calcium sulfate. Stronger and dense samples turn out when concreting in the conditions of more high temperatures.

Effectiveness of additive as setting retarder, is comparable with effectiveness of tartaric acid, but unlike tartaric acid it does not reduce gypsum durability. It is much weaker, than action of the most strong decelerators: Plast Retard and tripolyphosphate, which also negatively influence durability. On durability impact the additive of 1-oxyethylidene-1,1-diphosphonium acid with a triethanolamine of the optimized structure concedes only to nitrilotriphosphonium acid.

Additive introduction practically does not influence plaster water absorption. The conducted researches allow to recommend the additive for use as the weak regulator of concreting of plaster and plaster solutions without the ghost effects of strength loss in a dosage 0.1-0.15% of gypsum mass.