

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЯХ



Кузьмина Вера Павловна, Академик АРИТПБ, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Колорит-Механохимия» - Технический эксперт Союза производителей сухих строительных смесей.

Kuzmina Vera Pavlovna, Ph.D., Academician ARITPB, the General Director of Open Company "Colourit-Mehanohimia" - the Technical expert of The Union of manufacturers of dry building mixes.

Аннотация

В статье обсуждаются результаты опытно-промышленного опыта в расширении ассортимента и повышении качества сухих строительных смесей (ССС) при условии замещения импортных дорогостоящих функциональных добавок отечественными добавками за счёт механоактивации полупродуктов смеси. Предлагаемые добавки участвуют на химическом уровне в процессе отверждения сухих строительных смесей после затворения водой. Производство СССР с применением механоактивированных добавок является инновационным направлением развития производства.

The summary

In article there are considered results of trial experience for expansion of assortment and improvement of quality of dry building mixes (DBM) under condition of replacement of import expensive functional additives by domestic additives due to mechanical activation of intermediate products. Offered additives participate at a chemical level in hardening process of dry building mixes after mixing cement with water. Manufacture of DBM with application of mechanical activated additives is an innovative direction of development of manufacture.

Ассортимент сухих строительных смесей с различными функциональными добавками необычайно богат. Применение функциональных добавок позволило заметно снизить трудоемкость и повысить качество строительных и отделочных работ.

Основной объем производства сухих строительных смесей (80-90%) составляют смеси на основе общестроительного (серого) цемента, который поставляют десятки заводов на всей территории РФ. Заполнители различного минералогического состава и структуры поставляют многочисленные региональные крупные и мелкие производители.

Функциональные добавки (полупродукты) для производства сухих строительных смесей поставляют на российский рынок, в основном,

иностранные партнеры. К таким добавкам относятся эфиры целлюлозы, редисперсионные полимерные порошки, акриловые дисперсии, синтетические латексы, порошковые полимеры.

Немецкие фирмы в дополнение к традиционным функциональным добавкам поставляют светящиеся герметики и прозрачные акрилаты, которые успешно используют для создания защитного слоя декоративной штукатурки.

Наличие на рынке такого богатого ассортимента добавок позволило значительно расширить области применения сухих строительных смесей и создало предпосылки для бурного развития производства отечественных высококачественных общестроительных, штукатурных и специальных смесей.

Технология получения ССС должна гарантировать точное дозирование небольших количеств функциональных добавок их равномерное введение и распределение по всей массе смеси в скоростном смесителе.

Производители оборудования предлагают различные варианты аппаратного решения данной технологической задачи. Однако, значение себестоимости тонны ССС при автоматизации процесса повышает цену готового продукта. Большинство предприятий средней мощности вводят функциональные добавки вручную из небольших рабочих бункерочков (см. рис. 1.)



Рис. 1 Рабочие малые бункера для добавок



Рис. 2. Пневмовесы

На рисунке 1 представлены расходные бункерочки для добавок:

1. Редиспергируемый порошковый полимер.
2. Ускоритель твердения цемента. Применяется в процентном соотношении от веса вяжущего вещества.
3. Водоудерживающая добавка.

4. Водоудерживающая неионогенная добавка. Она удерживает воду, замедляет быстрый переход воды в абсорбирующий субстрат, повышает адгезионные свойства в строительных растворах на основе цемента, придает равномерную консистенцию, хорошую удобоукладываемость, длительное открытое время, равномерное схватывание, превосходное отверждение и адгезию.

5. Эффективным модификатором ССС является комплексная минерально-химическая добавка, применяемая в бетонах с высокими требованиями по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости. Эта добавка включает пористый тонкодисперсный минеральный компонент, различные виды пластификаторов, воздухововлекающие компоненты, акрилаты и эфиры целлюлозы.

Все полупродукты смеси подают на пневмовесы, а затем транспортируют (см. рис. 3 и 4) в скоростной смеситель и на упаковку.



Рис. 3. Виброжелоб и шнековый питатель. Рис.4. Система подачи полупродуктов.

Смешивание исходных компонентов осуществляется порционно в двух интенсивных смесителях периодического действия, например, ВСЕЛУГ Торнадо™ (геометрический объем 2000 л.).

Оборудование для дозирования добавок располагается под бункерами добавок и включает в себя многокомпонентные бункерные весы (служат для поочередного взвешивания добавок), винтовые конвейеры (служат для дозированной подачи добавок в весы).

Смесители размещаются под дозаторами. Исходные компоненты из дозаторов поступают в смесители под действием собственного веса.

Загрузка всех исходных компонентов происходит одновременно – количество загрузочных патрубков на корпусе каждого смесителя соответствует количеству подключенных к нему дозаторов. Все загрузочные патрубки оборудованы дисковыми затворами, которые исключают возможность воздействия перемешиваемых материалов на

весомизмерительное оборудование в процессе работы. Отгрузка готовой продукции осуществляется в таре.

Применение модифицирующих добавок в составах сухих строительных смесей позволяет изменять в широких пределах их технологические свойства.

Перспективы снижения себестоимости модифицированных сухих строительных, в том числе штукатурных смесей, лежат на путях создания отечественного производства функциональных добавок аналогичного назначения из отечественного сырья взамен импортных. Дальнейшая энергоэффективная технологическая подготовка отечественных функциональных добавок позволяет снизить их расход в два раза при сохранении и даже улучшении качества ССС.

Значимым игроком на рынке производителей заводов по производству ССС является финская фирма. http://www.lahtiprecision.com/ru/заводы_сухих_строительных_смесей

Разработанная и запатентованная Lahti Precision, система псевдооживления сыпучих материалов, позволяет строить заводы, работающие по принципу подачи материалов самотеком, без применения шнековых конвейеров.

Завод ССС самостоятельно может выбрать местные активные минеральные добавки и наполнители, вводимые в ССС, контролировать их количество и качество. Этот фактор крайне важен для заводской лаборатории завода, так как на современных производствах изготавливается широкий ассортимент продукции с использованием функциональных добавок для придания ей специальных свойств.

Накопленный опыт применения смешанных добавок в различных географических районах России позволяет сделать технически и экономически грамотный выбор.

Оценивая существующую ситуацию на региональных рынках потребления цемента, можно отметить следующие тенденции. Традиционно Москва и Московская область потребляла и потребляет 23% общего объема российского производства цемента, который производят заводы Центрального экономически-географического района страны.

В Северо-Кавказском районе объем потребления цемента снизился с 8% до 6%, в Уральском районе - с 12% до 5%, в Поволжском районе с 14% до 3%.

Как изменился ассортимент и рецептуры ССС?

Вещественный состав ССС включает в себя смеси местных природных и техногенных активных минеральных добавок в количестве 40-70% в пересчете на бездобавочный цемент с сохранением заданных строительно-технических характеристик.

Выбор совместимых между собой минеральных добавок, как компонентов вещественного состава, должен производиться на основе фундаментальных исследований прежних лет с конкретной проверкой данных.

Для обеспечения заданных свойств функциональные добавки должны вводиться в рецептуру ССС в оптимальном количестве.

Четырнадцать лет назад на Щуровском заводе ЖБК и СД Московской железной дороги была выполнена промышленная апробация нового способа пластификации сухих строительных смесей общестроительного и специального назначения с помощью механоактивированного премикса. Разработка была защищена патентом [1], но массовое внедрение этого эффективного способа не произошло до сих пор.

Задача создания сухой комплексной механоактивированной добавки (премикса) для строительных смесей и способа ее получения решалась следующим образом.

При выборе данного направления работ был выполнен патентный поиск за двадцать лет по ведущим капиталистическим странам и России.

Была проанализирована патентная документация на способы производства сухих, в том числе цветных смесей. Исследованные документы можно условно классифицировать на следующие направления:

Способы проектирования и изготовления смесей, включающие оптимизацию составов смесей (RU 2139838 C1 C 04 B 28/02 от 27.01.98, RU 2139264 C1 C 04 B 28/02 от 12.03.98, RU 2136624 C1 C 04 B 28/02 от 06.01.98, RU 2022947 C1 C 04 B 28/04 от 22.05.91, RU 2134666 C1 C 04 B 28/02 от 15.05.97 , РФ № 1500637 C04B28/00,18/00, №2091346 C04B28/00//C04B111:20, № 2137730 C04B28/02, E04F15/00, патент англ. 1,131,875 C1 H2 C04 b 7/02, C04 b 13/24 от 16 мая 1966).

Составы и способы производства пигментов (РФ № 2075492 C09C1/36, № 2109780 C09C1/00,1/02, № 2114885 C09B67/04, №2077545 C09C1/60,3/04, США № 5846315 C04B14/00, № 5908499 C04B14/04, ЕР № 0439695 C09C1/00).

Составы и способы получения добавок для смесей (RU № 2033403 C04B28/00, 17.06.92 г. , RU № 2070171 C04B28/04, 10.12.96 г., RU № 2144519 C04B28/04, 15.05.98 г., RU № 2110497 (C04B28/14, 24:34,24:26,24:12,14:28)C09 D5/34 10.05.98 г.). Анализ вышеперечисленных патентов позволил сделать выводы о перспективе широкого развития производств с применением механохимических процессов. Фактически патентная информация, упреждает будущее развитие отрасли на двадцать лет.

В ходе выполнения экспериментов в опытно-промышленном режиме расчёт пескобетонных смесей различных классов прочности выполняли в

соответствии с рекомендациями СНиП 82-02-95 [2] с применением поправочных коэффициентов. Все составы были проверены и откорректированы в ходе практических подборов составов бетона на выбранном сырье. Принятые составы для каждой марки считали контрольными, а составы с комплексной механоактивированной добавкой – экспериментальными.

Наибольший экономический и технический эффекты для всех заводских составов достигли в случае применения механоактивации в технологии получения полифункциональной комплексной добавки, состоящей из двух и более предварительно механоактивированных функциональных добавок различных классов (см. табл. 1).

За счет дополнительного помола премикса на основе цемента в виброцентробежной мельнице [1,3,4] была увеличена вдвое действующая поверхность вяжущего вещества и добавки в сухой строительной смеси. (См. рис.3).

Структура искусственного камня различной толщины, полученного из ССС, была оптимизирована в результате его уплотнения и равномерного распределения мелких пор по его объему. Полученные результаты были



Рис. 3. Виброцентробежная мельница

подтверждены при помоле в различных мельницах, но максимальный результат был достигнут в виброцентробежной мельнице. При этом увеличилась долговечность, морозостойкость и качество поверхности искусственного камня из строительной смеси.

Новизна опробованного способа заключалась в изготовлении способом механоактивации цементного концентрата (премикса) с комплексом уплотняющих, водоудерживающих, пластифицирующих, армирующих и противоморозных добавок.

Полученный концентрат (различных рецептур) перемешивали в заводском смесителе с оставшейся частью рецептурного цемента смеси. Дальнейшая технологическая переработка бетонной или растворной смеси, в том числе цветной, выполнялась по стандартному заводскому технологическому циклу.

Рассмотрим комплексное воздействие добавок на свойства сухих строительных смесей.

Суперпластификатор С-3 – натриевая соль продукта конденсации нафталинсульфоокислоты с формальдегидом относится к гидрофилизирующим ПАВ – поверхностно-активным веществам [6].

Имеется достаточный опыт применения суперпластификатора С-3 в смеси с уплотняющими и противоморозными добавками – электролитами. Оптимальная дозировка добавок ПАВ и электролитов позволяет использовать соответственно их пластифицирующий эффект в сочетании с достаточно высоким темпом твердения бетона из смеси за счет введения электролитов. Эффективность действия суперпластификатора С-3 снижается по мере увеличения содержания алюминатов в цементе.

Так, совместное применение в качестве уплотняющей добавки нитрата кальция, являющегося электролитом, и суперпластификатора С-3 позволяет использовать синергический эффект их воздействия друг на друга, сопровождаемый значительным снижением водопотребления сухой строительной смеси и уплотнением цементного камня. Уплотняющая добавка – электролит вступает в реакцию с побочным продуктом гидратации алита – трехкальциевого силиката, образуя трудно растворимое вещество. Уплотняющая добавка – электролит повышает в 5 – 14 раз растворимость минералов цемента: алита и белита (двухкальциевого силиката), а также трехкальциевого алюмината (метастабильная фаза).

Реакция взаимодействия нитрата натрия (NaNO_3) с известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$, выделяющейся при гидратации алита, сопровождается образованием нитрата кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, который в свою очередь тоже является уплотняющей добавкой-электролитом, которая взаимодействует с известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Механоактивация добавок увеличивает их рабочую поверхность и химическую активность.

В результате взаимодействия с электролитом образуется гидроксонитрат кальция CaOHNO_3 . Гидроксонитрат кальция является труднорастворимым пластинчатым веществом с развитой поверхностью.

При изготовлении сухих строительных смесей для холодного бетона эффективно дополнительно ввести еще один электролит (противоморозную добавку), например, карбонат калия (K_2CO_3), поташ, для обеспечения процесса твердения цементной смеси при отрицательной температуре до -25 – -30°C .

Использование в вышеописанной композиции добавок механоактивированного суперпластификатора С-3 позволило наиболее эффективно стабилизировать зародыши новой фазы и снизить до 30% водопотребность сухой строительной смеси. При этом значительно снизился индукционный период твердения цемента, который в отсутствие электролита равнялся суткам при нормальной температуре и пяти суткам при

отрицательной температуре, которые удалось сократить за счёт применения смешанного цемента.

Применение электролита – противоморозной добавки позволило максимально сократить индукционный период твердения цемента при отрицательной температуре за счет дополнительного увеличения растворимости цементных минералов до 14 раз в результате повышения pH жидкой среды за счет гидролиза соли щелочноземельного металла K_2CO_3 – карбоната калия (поташа).

Применение сетчатых волокон для дисперсного армирования ССС в сочетании с механоактивизированным суперпластификатором обеспечило облегченный доступ пластифицированного цементного теста внутрь фибриллированных волокон и раскрытие ячеек сетчатой структуры, образуемой волокнами. При этом увеличилось сцепление волокон с цементным камнем за счет увеличения смачиваемости. Дисперсное армирование волокнами применяли с целью обеспечения плотной макроструктуры пескобетона, с высокой ударной вязкостью и истираемостью.

Помол суперпластификатора С-3 при ускорении свыше 10 g позволяет увеличить его химическую активность за счет механического разрушения на более мелкие структурные единицы, что в свою очередь увеличивает однородность предлагаемой сухой строительной смеси по гранулометрическому составу.

При смешении полученной цементной строительной смеси с водой затворения при одинаковом содержании суперпластификатора С-3 подвижность бетонной смеси, содержащей механоактивированный суперпластификатор увеличилась до 40%, против смеси с обычным суперпластификатором С-3. что косвенно подтвердило теоретические выкладки авторов монографии [6] о том, что образовался двойной электрический слой. Скольжение жидкости шло за пределами неподвижного адсорбционного слоя. При этом высокая однородность по составу полученной смеси позволила создать тонкие пленки воды на поверхности частиц твердой фазы.

Рассматривая пределы применения добавок от содержания цемента в смеси, следует отметить, что механоактивированный суперпластификатор увеличивает действующую поверхность между цементом и песком в любых количествах, но в разной степени.

Применение его в количестве менее 0,5% является недостаточным для получения заданной пластичности раствора из сухой строительной смеси и качества формируемой поверхности камня.

Таблица 1. Рецептуры сухих строительных смесей, содержащих механоактивированный суперпластификатор (Патент

NN состава	Класс бетона	Марка бетона	Базовая норма кг, СНиП 82-02-95, табл.3	Повышение расхода цемента по СНиП 82-02-95 в зависимости от параметров ***)					Кп *)	Снижение расхода цемента, в кг/м ³	Расход цемента в смеси		Расход песка		Соотношение цемента к песку	Объемная масса (ССС), кг/м ³	Рекомендуемый расход воды, кг	Плотность бетонной смеси, кг/м ³ **)
				НГ цем. теста	Удобукладываемость бет. смеси, см	Технологические потери 1,005	Мкр. песка	Принятая норма расхода цем., кг			%	кг	%	кг				
1	В 5	М-50	245	4,9	17,1	1,4	49	317	0,92	24,5	18,6	293	81,4	1574	1:5,37	1867	193	2060
2	В 7,5	М-100	280	5,6	19,6	1,6	56	363	0,9	28	18,0	335	82	1528	1:4,56	1863	200	2063
3	В 10	М-150	315	6,3	22	1,9	63	408	0,9	31,5	20,2	377	79,8	1486	1:3,94	1863	220	2083
4	В 12,5	М-150	350	7	24,5	2,0	70	453	0,9	35	22,4	418	77,6	1445	1:3,46	1863	230	2094
5	В 15	М-200	400	8	28	2,3	80	518	0,85	60	24,6	458	75,4	1405	1:3,07	1863	240	2103
6	В 20	М-250	500	10	35	2,9	100	648	0,85	75	30,7	573	69,3	1292	1:2,25	1865	250	2103
7	В 22,5	М-300	535	10,7	37,5	3,1	107	693	0,85	80	32,9	613	67,1	1251	1:2,04	1864	270	2134

РФ № 2182137).

Примечание к таблице:

*) понижающий коэффициент расхода цемента за счет применения механоактивированного суперпластификатора;

**) осадка конуса 7 – 9 см для монтажно-кладочных работ, 8 – 12 см для штукатурных работ при различном содержании добавок. Режим твердения стандартный.

***) Температура бетонной смеси была стандартной, поправки на расход цемента по пункту 1.06 к таблице 11, не применялись.

Увеличение содержания механоактивированного суперпластификатора свыше 2% наряду с сильным увеличением пластичности и подвижности раствора из сухой строительной смеси, активизирует процесс стабилизации новообразований. В результате взаимодействия смеси с водой замедляется процесс нарастания прочности цементного камня в ранние сроки, что является нежелательным явлением при традиционно применяемом режиме твердения строительных смесей при нормальной температуре.

Значения предела применения противоморозной добавки, например, поташа в количестве от 0,5 до 5% обусловлено степенью растворимости цементных минералов при различных, отрицательных значениях температуры зимой. Минералогический состав цемента также влияет на процесс растворения минералов в воде. Например, содержание алюминатов в белом цементе доходит до 14% по сравнению с серым цементом 5 – 7%. С понижением температуры и увеличением содержания алюминатов количество вводимой противоморозной добавки увеличивается.

Значение пределов введения уплотняющей добавки обусловлено химизмом ее воздействия на растворимые новообразования в процессе твердения цемента. В результате взаимодействия с добавкой растворимые новообразования переходят в малорастворимые или нерастворимые соединения, уплотняющие структуру.

Введение уплотняющей добавки в количестве ниже 0,5 % не обеспечивает процесс уплотнения в заданном составе, а выше 2,0% превышает необходимую концентрацию и ведет к сильному выщелачиванию среды.

Значения пределов содержания дисперсно-армирующей добавки обусловлены свойствами самого волокна и характером его распределения в макроструктуре. Введение волокна в количестве менее 0,5% не позволяет обеспечить заданную трещиностойкость и сопротивление удару (раскалыванию) камня. Превышение содержания волокна свыше 2% приводит к превышению его допустимой, объемной концентрации.

Экспериментальные работы, выполненные на производственных мощностях двух заводов: ОАО «Щуровский цемент» и Щуровского завода ЖБК и СД Московской железной дороги подтвердили целесообразность идеи оснащения традиционных смесительных модулей дополнительной линией по приготовлению в производственном потоке премиксов механохимическим способом. Такой способ изготовления премиксов на основе цемента и механоактивированных функциональных добавок даёт максимально выгодный технический и экономический результаты.

Механохимическая обработка функциональных добавок и части рецептурного цемента на виброцентробежной мельнице, входящей в состав

дополнительной линии премиксов, позволила сократить вдвое расход дорогостоящих добавок и эффективно вводить их в смесь, предварительно «посадив» на цемент способом механоактивации. Качество рабочей смеси значительно улучшилось.

При выборе компоновочного решения помольного модуля целесообразно вспомнить, что наиболее энергоэкономичной является технологическая схема с отдельным измельчением компонентов и последующим их гомогенным смешением.

Рассмотрим особенности способа получения цветных (декоративных) цементных смесей - ДССС.

Введение красящей добавки [8,9] в состав традиционной сухой строительной смеси позволяет создать её декоративные свойства. При этом расширяется область её применения для отделки фасадов зданий, производства изделий малых архитектурных форм общестроительного и художественного назначения.

Значение предела применения красящих добавок зависит от структуры и красящих свойств применяемых пигментов. Органические дорогостоящие пигменты, такие как голубой и зеленый фталоцианиновые пигменты обладают большим насыпным объемом, очень высокой красящей способностью и тонкой дисперсностью.

Введение органических пигментов менее 0,5% снижает интенсивность окраски, а более 0,5% значительно повышает водопотребление смеси, увеличивает пористость и снижает морозостойкость искусственного камня, получаемого при твердении раствора из смеси.

Неорганические более дешевые пигменты обладают более низкой красящей способностью, более грубой по сравнению с органическими пигментами дисперсностью. Введение их в состав смеси менее 3 % не позволяет получить заданную интенсивность окрашивания смеси и камня из нее. Ввод красящих добавок – неорганических пигментов в состав сухой строительной смеси свыше 15% вызывает сильное увеличение водопотребления смеси, сопровождаемое сбросом прочности на сжатие искусственного камня свыше 20%.

Наиболее эффективные экономные рецептуры ДССС получают при использовании смеси цветного портландцемента и пигментов в качестве красящей добавки к белому бесцветному портландцементу. При недостаточной плотности бетона пигменты постепенно мигрируют на поверхность через поровое пространство декоративного бетона, а цветной атмосферостойкий цемент сохраняет свой цвет на долгие годы.

Рассмотрим эффективность окрашивания декоративных сухих строительных смесей (ДССС) с помощью механоактивированных цветных портландцементов [10, 11] и/или цветных механоактивированных премиксов [1].

Максимальный технико-экономический эффект достигается при использовании механоактивированных цветных цементов в качестве красящей добавки в смеси с малой порцией пигмента для достижения различных оттенков ДССС.

Конечные свойства окрашенной ДССС играют наиглавнейшую роль при их потреблении и эксплуатации, а именно: равномерность окрашивания, интенсивность цвета, миграционная стойкость, светостойкость и атмосферостойкость.

При производстве ДССС наибольший экономический и технический эффекты достигаются при применении механоактивированных цементных премиксов с полифункциональной комплексной добавкой, состоящей из двух и более механоактивированных добавок различных классов.

Полученный премикс перемешивают в любом типе смесителя с оставшейся частью рецептурного цемента, затем сухую строительную смесь, в том числе цветную, изготавливают по стандартному заводскому технологическому циклу. ДССС имеют широкое применение при отделке фасадов жилых, общественных и культовых зданий [12,13].

Схема изготовления механоактивированных полупродуктов [5] проста в аппаратном оформлении и оптимизируется до минимума в условиях работы завода ССС. Учитывая наличие расходных бункеров, весовых дозаторов и смесителей в действующей технологической схеме завода ССС, механоактивационная линия сводится к блоку обслуживания одной, но лучше двух мельниц.

Во вторую или третью смену можно заготовить рабочие смеси на основном производстве, и переработать их на мельницах в первую смену.

Вариантов экономически выгодного решения существует много. Всё зависит от имеющихся производственных возможностей, наличия оборудования и сырья.

После определения часовой производительности и планируемого ассортимента продукции целесообразно уточнить наличие необходимых сырьевых компонентов, ассортимент дополнительного сырья, способы его доставки и разгрузки.

Функциональные добавки должны вводиться в рецептуру ССС для обеспечения заданных свойств в оптимальном количестве при равномерном распределении по всей массе смеси.

Устройство отдельной линии механоактивированных премиксов для собственного производства позволяет с максимальной эффективностью использовать следующие функциональные добавки: супер- и гиперпластификаторы, эфиры целлюлозы и крахмала, редиспергируемые порошки, дисперсионные сухие порошки, диспергаторы сухие, синтетические сухие латексы, порошковые полимеры.

Особое место среди всех добавок, используемых для приготовления премиксов, занимает отечественный суперпластификатор С-3 – натриевая соль продукта конденсации нафталинсульфокислоты с формальдегидом, который относится к гидрофилизирующим ПАВ – поверхностно-активным веществам.

Оптимальная дозировка механоактивированных функциональных добавок позволяет использовать эффект их совместного воздействия в сочетании с достаточно высоким темпом твердения смешанного цемента при затворении рабочих смесей.

Использование в технологии получения цементных смесей механоактивированных премиксов из выше обозначенных композиций добавок и механоактивированного суперпластификатора С-3 позволяет наиболее эффективно стабилизировать зародыши новой фазы и снизить до 30% водопотребность смешанного цемента при изготовлении цементной смеси. При этом значительно снижается индукционный период твердения цемента, особенно, смешанного цемента.

Оценивая вышеизложенные данные, можно сделать выводы:

Применение механохимических технологий экономически и технически эффективно для импортозамещения всех компонентов вещественного состава сухих строительных смесей (ССС) на основе цемента.

Механоактивация добавок различного назначения позволяет увеличить их рабочую поверхность в несколько раз, повысить их химическую активность в такой степени, что показатели качества сухих строительных смесей улучшаются на 15% по сравнению со смесями на импортных добавках аналогичного назначения.

Эффективность производства ДССС можно значительно увеличить за счёт использования механоактивированного премикса с комплексной полифункциональной добавкой, содержащей щёлочестойкий пигмент.

При этом предварительная механоактивация суперпластификатора С-3 повышает прочность цемента и смеси на марку.

Штукатурные декоративные сухие строительные смеси из механоактивированных портландцементов должны максимально потеснить лакокрасочные материалы при отделке фасадов.

Расчётная окупаемость затрат при использовании помольных модулей с виброцентробежной мельницей для получения механоактивированных полупродуктов для цементных смесей составляет два года при полной загрузке оборудования.

Ссылки:

- 1 Патент РФ на изобретение № 2182137 Сухая строительная смесь и способ её получения. Приоритет от 03.02.2001г.
- 2 СНиП 82-02-95 «ФЕДЕРАЛЬНЫЕ (ТИПОВЫЕ) ЭЛЕМЕНТНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ЦЕМЕНТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ, Минстрой РФ М., 1996
- 3 Механоактивация цемента, Ж. «Строительные материалы». Приложение Technology, 7/2005, с. 7-9, № 5, май 2006 г. (617)
- 4 Патент РФ на изобретение № 2094404 «Способ получения пластифицированных цемента». Приоритет от 09.12.1996 г.
- 5 Технология изготовления премиксов и их влияние на качество продукции. Ж. «Строительные материалы», с. 26-27. Раздел: Нерудная промышленность и технологии, результаты научных исследований, СССР № 3, Март (615) 2006 г.
- 6 В.Б.Ратинов, Т.И.Розенберг. Добавки в бетон. М., Стройиздат, 1989, с. 46 – 173).
- 7 «Организация собственного производства смешанных цемента для СССР» № 12, декабрь (624). 2006 г.
- 8 Неорганические пигменты для сухих строительных смесей и декоративных бетонов. Свойства. Эффективность применения, Ж. «Популярное бетоноведение», с. 2-8. СПб, № 2(4). Март 2005
- 9 Органические пигменты для строительной индустрии. Свойства. Области применения. Цены. Ж. «Популярное бетоноведение" с.64-74. СПб, № 4(6). Август 2005
- 10 Патент РФ на изобретение № 2094403 «Способ получения цветных портландцементов». Приоритет от 9 декабря 1996 г.
- 11 Механоактивированные цветные цементы «Строительные материалы», с. 25-27. №7, Июль (619) 2006 г.
- 12 Применение строительных смесей в отделке коттеджных фасадов. Ж. «Популярное бетоноведение" с. 128-135. СПб. № 5(7). Октябрь 2005
- 13 Способы декоративной отделки фасадов коттеджей. Ж. «Популярное бетоноведение" с. 62-65 СПб. № 6(8). Декабрь 2005