

Предподготовка полупродуктов вещественного состава премиксов для ССС способом механоактивации

Preliminary preparation of semi-finished material of premixes composition for DBM by a mechanically activating way



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 предподготовки компонентов вещественного состава премиксов для ССС способом механоактивации для расширения ассортимента и повышении качества сухих строительных смесей (ССС) Предлагаемые премиксы участвуют на химическом уровне в процессе отверждения сухих строительных смесей после затворения водой. Производство ССС с применением механоактивированных премиксов является инновационным направлением развития производства.

The summary

In article there are considered results of trial experience of preconditioning of components of premixes composition for dry building mixes by a mechanically activating way for expansion of assortment and improvement of quality of dry building mixes (DBM). The offered premixes participate at a chemical level in hardening process of dry building mixes after mixing cement with water. The manufacture of mechanical activated premixes is an innovative direction of development of manufacture.

Технология предподготовки компонентов вещественного состава премиксов для цементных продуктов относится к области строительных материалов, в частности к составам и способам получения комплексных добавок, используемых в производстве бетонных смесей, бетонов и сухих

строительных растворов (плотностью 1800-2500 кг/м³), а также в производстве легких и особо легких бетонов плотностью 800 кг/м³.

- Известна комплексная добавка на основе гидрофобизированных лигносульфонатов (П. РФ №2248948 от 05.10.2001г). Эта добавка включает в себя технический лигносульфонат и гидрофобизатор в виде водорастворимых эмульсий неионных высокомолекулярных кремнийорганических соединений, представляющих собой полиалкилсилоксаны с алкильными радикалами C₁-C₅ в соотношении, мас. ч.: технический лигносульфонат 1,0; гидрофобизатор 0,001-0,01. Недостатком известного решения является относительно низкая пластифицирующая способность формовочной смеси и недостаточная морозостойкость бетона.

Известен состав и способ получения комплексная добавка в бетонные смеси и строительные растворы (П. РФ №2270815 от 27.07.2004 г.). Этот состав содержит смесь балластных солей сероочистки коксового газа на основе тиосульфата и роданида натрия, суперпластификатор С-3 на основе полинафталинсульфонатов, щелочной компонент, лигносульфонаты технические и дополнительно нитрит или формиат натрия при следующих соотношениях компонентов, мас. %:

Состав 1	Суперпластификатор С-3 на основе полинафталинсульфонатов	15,00-85,00
	Едкий натр	0,02-0,25
	Смесь балластных солей сероочистки коксового газа на основе тиосульфата и роданида натрия	остальное
	Суперпластификатор С-3 на основе полинафталинсульфонатов	15,00-85,00
Состав 2	Едкий натр	0,02-0,20
	Лигносульфонаты технические	1,50-15,00
	Смесь балластных солей сероочистки коксового газа на основе тиосульфата и роданида натрия	остальное
	Суперпластификатор С-3 на основе полинафталинсульфонатов	15,00-85,00
Состав 3	Едкий натр	0,02-0,20
	Нитрит натрия или формиат натрия	5,00-42,50
	Смесь балластных солей сероочистки коксового газа на основе тиосульфата и роданида натрия	остальное

Состав обеспечивает относительно высокую подвижность, прочность и морозостойкость бетонных и растворных смесей.

Указанный состав (комплексная добавка), характеризуется относительной монофункциональностью в плане материаловедения, невозможностью получать легкие бетоны, а также характеризуется относительно высокими удельными расходами добавки для достижения заданной подвижности формовочной смеси и заданных физико-механических свойств бетона.

Известна комплексная добавка (П. РФ № 2386598 от 17.09.2008 г.). Предлагаемая комплексная добавка имеет полифункциональное назначение.

Она включает в себя функционально-активную добавку и водорастворимый эфир поликарбоцепных олигомеров (поликарбоксилат) с числом функциональных звеньев в молекулярной цепи 18-65.

Она включает также компонент из группы: водорастворимых натриевых или кальциевых солей сульфированных продуктов поликонденсации нафталина с формальдегидом (полинафталинсульфонаты) или те же соли продуктов поликонденсации меламина с формальдегидом (полимеламинсульфонаты), или те же соли продуктов поликонденсации отходов производства фенола на основе кумилфенола и димеров α -метилстирола (пластификатор ФОК) или их двойные или тройные смеси при соотношении компонентов поликарбоксилат: пластификатор С-3: пластификатор ФОК, равном (0,25-1):1 и (0,25-1):1:1 соответственно.

В качестве модификатора направленного действия комплексная добавка содержит компонент из группы: смесь водорастворимых солей щелочных и щелочноземельных металлов полиакриловых кислот или смесь балластных солей сероочистки газов коксохимических производств, или лигносульфонаты технические, или формиат натрия или кальция, или водорастворимые ацетаты щелочных и щелочноземельных металлов, или смолу древесную омыленную, или смолу нейтрализованную воздухововлекающую, или гидрофобизирующий агент на основе кремнийорганических соединений, или пенообразующий агент синтетический или на белковой основе, или их двойные или тройные смеси при массовом соотношении компонентов 1:1 или 1:1:1 соответственно. Способ приготовления комплексной добавки полифункционального действия для цементных систем включает процессы дозирования компонентов, подачи их в смеситель и перемешивание. Процесс перемешивания отличается от традиционного способа тем, что дозирование компонентов осуществляют при температуре не ниже плюс 5°C с последующим повышением температуры

реакционной среды в смесителе до 20-35°C и перемешиванием в течение 15-30 минут при скорости вращения мешалки 75-150 об/мин.

При этом, дозирование смолы древесной омыленной, смолы нейтрализованной воздухововлекающей и пенообразующего агента осуществляют в последнюю очередь после полного растворения предыдущих компонентов, затем смесь перемешивают до образования однородного раствора, который может использоваться по прямому назначению в цементных системах или же подаваться в сушилку распылительного типа для получения готового продукта в сухом порошкообразном виде в потоке нагретого воздуха при температуре 150-200°C в зоне активного прогрева.

Способ применения комплексной добавки полифункционального действия, включает дозирование указанной добавки, введение её в цементную систему, перемешивание в смесителе принудительного или гравитационного действия и формование.

Для достижения требуемых физико-механических характеристик цементной формовочной смеси и готового затвердевшего материала по обозначенным параметрам качества введение добавки в смеситель осуществляют совместно с 1/10-1/5 частью воды затворения после предварительного перемешивания цементной системы с основной 4/5-9/10 частью воды при температуре 5-35°C с последующим перемешиванием компонентов до образования однородной удобоукладываемой формовочной смеси без расслоения и водоотделения. Предлагаемые технологии направлены на решение технической задачи расширения функциональных возможностей комплексной добавки, снижения её удельного расхода при сохранении заданной подвижности, а также при сохранении заданных физико-механических свойств цементных продуктов.

Результаты испытаний комплексной добавки приведены в табл.1-3.

Подвижность растворной смеси определяли по ГОСТ 5802; подвижность бетонной смеси - по ГОСТ 10181.1 на бетонной смеси состава при соотношении цемент: песок: щебень=1:1,5:3 (цемент Старооскольского завода марки ПЦ-500D0; песок строительный с модулем крупности 2,3); марочную прочность бетона - по ГОСТ 10180; среднюю плотность тяжелого и легкого бетона определяли по ГОСТ 12730.1 и ГОСТ 27005 соответственно. В качестве полинафтолинсульфонатов использовали пластификатор «С-3» по ТУ 5870-034-00369171-02, в качестве полимеламинсульфонатов - пластификатор МЕЛМЕНТ, в качестве

поликарбоксилатов - комплексную добавку с полифункциональными свойствами по ТУ 5730-001-96360128-2007

Составы функционально активного премикса

Наименование компонентов	Соотношение компонентов (мас.ч.) для составов:					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Поликарбоксилат	0,25	1	0,25	0,25	0,25	0,25
Пластификатор С-3	1	-	-	1	-	1
МЕЛМЕНТ	-	1	-	1	1	-
Пластификатор ФОК	-	-	1	-	1	1

Таблица 2

Наименование компонентов	Соотношение компонентов (мас.ч.) для составов:															
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16
СПАК	1				1	1			1		1			1		
СБС	1						1	1		1			1		1	
ЛСТ		1		1		1					1		1			
ФН								1					1	1	1	
ФК			1					1	1							1
ВАЦ										1		1				
СДО				1												1
СНВ				1			1					1				
ГФ			1		1							1		1		
ПОС или ПОБ		1				1			1	1	1				1	1

Примечание: СПАК - смесь водорастворимых солей щелочных и щелочноземельных металлов полиакриловых кислот; СБС - смесь балластных солей сероочистки газов коксохимических производств; ЛСТ - лигносульфонаты технические по ТУ 13-0281036-029-94; ВАЦ - водорастворимые ацетаты щелочных и щелочноземельных металлов; СДО - смола древесная омыленная по ТУ 2453-013-10644738-00; СНВ - смола нейтрализованная воздухововлекающая по ТУ 13-00281074-75-98; ГФ - гидрофобизирующий агент Пента 811 по ТУ 2229-063-40245042-2004; ПОС - пенообразующий агент на синтетической основе Пионер-экстра; ПОБ - то же самое на белковой основе ПО-01Б по ТУ 2481-010-11084661-2007.

Анализ данных табл.3 показывает, что комплексная добавка полифункционального действия по предлагаемому техническому решению позволяет значительно расширить функциональные возможности ее использования по сравнению с традиционным прототипом.

Таблица 3
Составы комплексных добавок (КД) и результаты их воздействия на реологические свойства формовочной бетонно-растворной смеси и физико-механические свойства затвердевшего материала

№№ п/п	Соотношение компонентов комплексной добавки, мас.%		Тип функционально активного компонента и модификатора направленного действия		Удельный расход добавки, мас.% к цементу в пересчете на сухое вещество		Подвижность бетонно-растворной смеси, %		Плотность готового материала, кг/м ³	Марочная прочность, %	
	функционально активный компонент (ФАК)	модификатор направленного действия (МНД)	ФАК по табл.1	МНД по табл.2	предлагаемый	по прототипу	с предлагаемыми составами КД	для составов КД по прототипу		с предлагаемыми составами КД	по прототипу
1	15	85	1.1	2.1	0,375	-	100	-	100*	100	-
2	15	85	1.3	2.5	0,375	-	100	-	100	100	-
3	15	85	1.2	2.7	0,375	-	100	-	100	100	-
4	30	70	1.6	2.13	0,375	-	100	-	100	100	-
5	30	70	1.5	2.11	0,375	-	100	-	27,2	6,8	-
6	30	70	1.1	2.6	0,375	-	100	-	25,0	7,2	-
7	45	85	1.4	2.9	0,375	-	100	-	28,0	6,5	-
8	45	85	1.6	2.2	0,375	-	100	-	26,5	7,0	-
9	45	85	1.5	2.16	0,375	-	100	-	24,0	6,0	-
10.1	Состав 1: С-3+ЕН+СБС=50+0,25+49,75 мас.%				-	0,7	-	100		-	100
10.2	Состав 2: С-3+ЕН+ЛСТ+СБС=50+0,11+75+42,39 мас.%				-	0,7	-	100		-	100
10.3	Состав 3: С-3+ЕН+НН(ФН)+СБС=50+0,11+23,5+26,39 мас.%				-	0,7	-	100		-	100

Примечание: ЕН - едкий натр; НН - нитрит натрия; ФН - формат натрия; *) плотность тяжелого бетона принята за 100%.

Как видно из табл.3, применение комплексной добавки полифункционального действия позволяет получать цементные продукты

заданного качества. Это не только высокотехнологичные бетонные смеси и высокопрочные тяжелые бетоны, не уступающие по качеству бетонным смесям и традиционным промышленным бетонам, но также получать и легкие бетоны плотностью 600 кг/м^3 и ниже (см. табл.3 п. 5-9) при снижении расхода комплексной добавки, до 46% против известного технического решения.

Новый виток развития технологии предподготовки комплексных функциональных добавок, называемых премиксами, дало последовательное применение механоактивации для активации компонентов вещественного состава премиксов. В. Оствальдом 1887 был введен в оборот термин «механохимия». В этом названии отражается причинная зависимость химической реакции от способа её инициирования. Согласно определению, данному академиком Ребиндером, «цель механохимии состоит в использовании или предотвращении тех химических реакций, которые вызываются или ускоряются механической активацией». Часть механической энергии, подведенной к твердому телу во время активации, усваивается им в виде новой ювенильной поверхности, а также линейных точечных дефектов. Известно, что химические свойства кристаллов определяются наличием в них дефектов, их природой и концентрацией. Механоактивация смеси численно равна суммарному изменению свободной энергии системы под действием механических сил. Решение задачи повышения эффективности производства сухих строительных смесей (ССС) посредством механоактивации рецептурных компонентов сухой строительной смеси чрезвычайно актуально на данном этапе развития строительной технологии. Одно из главных положений механоактивации заключается том, что можно выполнить механоактивацию без измельчения, но не может быть измельчения без активации. Отсюда следует, что, во-первых, нельзя разделить измельчение активацию: любое измельчение есть активация, так как под действием внешних сил увеличивается запас энергии измельчаемого вещества хотя бы за счет увеличения поверхностной энергии; во-вторых, любой измельчающий аппарат является механоактиватором. Помол в любом аппарате даёт активацию обрабатываемого материала в большей или меньшей степени. Далее проведём оценку механоактивации при ускорении, превышающем земное притяжение $9,8 \text{ g}$. Такой процесс мы можем реализовать в планетарных виброцентробежных мельницах. Рассмотрим решение поставленной задачи поэтапно. Каждый компонент премикса для цементного продукта играет свою собственную роль в строительной технологии, имеет характерное строение кристалла, различную твёрдость, способность к размалываемости при активации. В связи с этим,

каждый компонент рабочей смеси необходимо активировать в соответствии с его свойствами по отдельному режиму механоактивации.

Чтобы не рассуждать беспредметно, рассмотрим конкретно процесс применения механоактивации премикса для получения сухой строительной смеси (ССС) с заданной рецептурой. Сначала определимся с ролью каждого компонента рецептуры данной смеси, затем примем решение по оптимизации процесса получения качественного готового продукта.



Рис. 1 ВЦМ 1 /час

При затворении водой данной смеси в процессе её твердения образуется искусственный микробетон. Как видно из рецептуры, основной вес в смеси приходится на заполнитель. Он состоит из кварцевого песка и тонкомолотого наполнителя, который применяется для уплотнения структуры камня в пустотах между зёрнами кварцевого песка. Из этих двух компонентов

наибольшей твёрдостью по Моосу обладает кварцевый песок, который активировать труднее, чем мягкий наполнитель. Между твердостью минералов по шкале твердости Мооса и их поверхностной энергией существует вполне определённая зависимость.

Таблица 4. Рецептuru сухой строительной смеси

Наименование компонента сырьевой смеси	Количество, кг	Кг
1. Портландцемент Д0 М-500	329,00	362,1
2. Глинозёмистый цемент	9,87	
3. Ангидрит CaSO ₄	8,23	
4. Известь гашёная Ca(OH) ₂	15,00	
5. Кварцевый песок Фр. 0 до 5 мм	575,00	930,0
6. Мука известняковая	355,00	
Функциональные добавки:		
7. Поливинилацетат (ПВА) сухой	16,00	
8. Гидроксипропилцеллюлоза активированная	0,800	
9. Казеин	5,00	
10. Антивспенивающий силикон	2,00	
11. Замедлитель схватывания – лимонная кислота или её соли – Na, K		

Примечание: Соотношение вяжущего и песка - В:П=1:1,588 // Соотношение вяжущего и заполнителя - В:З=1:2,56

Наименование компонента сырьевой смеси	Количество сухого вещества, в частях
1. Смешанное вяжущее (СВ)	1,0
5. Заполнитель мелкий Фр. 0 до 5мм	1,1588
6. Наполнитель тонкодисперсный	1,02
Функциональные добавки:	
7. Полимерная добавка активированная	0,0442
8. Водоудерживающая добавка активированная	0,0022
9. Казеин	0,014
10. Противопенная добавка	0,0055
11. Замедлитель схватывания – лимонная кислота или её соли – Na, K	
	3,2447

Даже эти два компонента нецелесообразно активировать вместе, так как наполнитель превратится в пудру, образует «подушку», которая не позволит активировать песок. Совместный помол всех компонентов смеси будет способствовать смешению компонентов между собой, но не позволит их активировать. Следовательно, для механоактивации различных по размалываемости компонентов смеси необходимо регулировать вес помольной загрузки за счёт использования мелющих тел, изготовленных из различных по весу материалов при постоянном объёме загрузки 0,5 внутреннего объёма рабочего барабана. В качестве материала для мелющих тел используют металл, порфирит, уралит, винипласт, фторопласт. После измельчения и механоактивации свободная поверхность не является равновесной и статически устойчивой. В приповерхностном слое начинаются процессы перестройки в направлении к равновесному состоянию. Неравенство между свободной поверхностной энергией и поверхностным натяжением — одна из причин появления дефектов. Однако, практика показала, что механоактивированный цемент, расфасованный в горячем состоянии (60°) в герметичную полимерную тару, сохранял свою активность

в течение года и более. При этом в ёмкости создавался небольшой вакуум, о чём свидетельствовала приплюснутая форма полимерных бидонов.

Механоактивация кварцевого песка стимулирует образование активных центров на свежесформированной ювенильной поверхности. При этом происходит изменение реакционной способности. На поверхности твердого тела формируется поверхностный слой, в котором концентрируется «избыточная» энергия. Изменение свободной энергии кварцевого песка вследствие механохимической активации обусловлено изменением суммы поверхностной и внутренней энергии. Изменение внутренней энергии за счет дефектов структуры превышает прирост поверхностной энергии кварцевого песка в несколько раз, повышается химическая активность песка при нормальных условиях. Значительно повышается структурообразующая роль песка и тонкомолотых наполнителей. На месте выхода дислокаций на поверхности кристаллов механоактивированных полупродуктов идет закрепление зародышей новообразований продуктов гидратации цемента. Рассмотрим целесообразность механоактивации вяжущих веществ, составляющих смешанное вяжущее в рецептуре ССС. Прочность сцепления разрушенных горных пород в виде песка и наполнителя в единый конгломерат обеспечит смешанное вяжущее. Оно состоит из смеси гидравлических и воздушных вяжущих веществ: портландцемента Д0 «500», глинозёмистого цемента, извести и ангидрита. У каждого из этих вяжущих веществ имеется своё предназначение. Глинозёмистый цемент в количестве 2,73 % от веса смешанного вяжущего будет инициировать набор прочности в ранние сроки твердения и компенсировать усадку цементного камня. Гашёная известь в количестве 4,15 % от веса смешанного вяжущего будет его пластифицировать. Ангидрит в количестве 2,3 % от веса смешанного вяжущего будет повышать его трещиностойкость. В данном примере целесообразно активировать портландцемент марки «500». При наличии необходимости постоянного ежесуточного завоза цемента свыше 200 тонн в сутки, в результате реализации данного процесса целесообразно решить несколько задач сразу. Первой из них является механоактивация покупного цемента, с попутной его модификацией за счёт введения функциональных добавок в виде премикса, изменяющего любые свойства ССС. Введение функциональных добавок можно осуществлять четырьмя способами: 1. тщательным перемешиванием добавок /или смеси добавок с цементом, 2. совместным помолом добавок /или смеси добавок с цементом, 3. тщательным перемешиванием /или совместным помолом цемента с предварительно приготовленным премиксом. Где премикс является

продуктом тщательного перемешивания или, предпочтительнее, совместного помола и активации части рецептурного цемента и комплексной добавкой.

4. Самый эффективный результат (патент РФ 2182137) даёт применение механоактивации премикса. Добавки вводят в премикс комплексно для направленного регулирования свойств конечного продукта. Вторым направлением оптимизации производства цементных продуктов является использование местного сырья в качестве активных минеральных добавок, входящих в вещественный состав общестроительного цемента, как при использовании традиционных способов помола полупродуктов, так и при использовании механохимических технологий. В процессе механоактивации портландцемента активные молекулы цементных минералов возникают при разрушении молекулярных упаковок на участках дефектов и разрыхлений метастабильной фазы при декомпенсации межмолекулярных сил. Процесс сопровождается изменением кинетики твердения портландцемента. В сутки достигается 50 % от марочной прочности на сжатие (49,0 МПа), в трое суток – 70 % (58,8 МПа), в семь суток – 90 % 79,4 МПа, в 28 суток (88,2 МПа). Механохимическая активация способствует значительному увеличению удельной поверхности, и как следствие, увеличению водопотребности цемента. В присутствии полимерной пластифицирующей добавки её можно снизить до 19%. Портландцемент особобыстротвердеющий литьевой, марки «700», получают механоактивацией портландцемента Д0 «500» с полимерной добавкой ПВА. Такой цемент обладает литьевым свойством при затворении водой. При стандартном В/Ц = 0,4 расплыв стандартного конуса превышает 220 мм., при малейшей вибрации бетон из механоактивированного цемента приобретает повышенную текучесть, хорошо транспортируется бетононасосом. Максимальный удельный вес себестоимости модифицированных ССС занимают функциональные добавки: Поливинилацетат (ПВА) сухой, который является водоразбавляемым полимером, то есть редиспергируемым порошком, с пределами содержания от 0,5 до 5 %. В данной рецептуре вводится в количестве 4,42 % от веса вяжущего вещества. Это даёт повышение пластичность строительного раствора, увеличивает текучесть строительного раствора, снижает водоцементное отношение (В/Ц), увеличивает прочность образующегося искусственного камня, обеспечивает кольматацию пор микробетона. Водорастворимые модифицированные эфиры целлюлозы, такие как: метилгидроксиэтил-, метилгидроксипропил-, этилгидроксиэтил-, карбоксиметил- целлюлозы являются водоудерживающими добавками. Рассмотрим пример применения, гидроксипропилцеллюлозы

$[C_6H_7O_2(OCH_2CH_2CH_2OH)_3]_n$, которая вводится в количестве 0,22 % от веса вяжущего вещества. Она является водоудерживающей добавкой, изменяющей агрегатное состояние воды затворения за счёт изменения вязкости воды и превращения её в гель (обратимая коагуляция). Попросту вода в порах микробетона становится, как холодец, не испаряется, равномерно обеспечивает процесс твердения бетона, повышает адгезию, например, сформированного бетонного пола с подложкой без потери воды в основание пола за счёт подсоса. Казеин вводится в количестве 1,38 % от веса вяжущего вещества. Он является клеевой добавкой, изменяет реологические свойства строительного раствора, коагулирует поры, повышает водонепроницаемость микробетона. В России существует многовековая практика применения казеина в отделочных работах в зданиях храмов. В качестве пеногасителя премикс может содержать полигликоли на аморфном кремнезёме или, например, антивспенивающий силикон в количестве 0,55 % от веса вяжущего вещества, который является технологической противопенной добавкой для предотвращения процесса воздухововлечения при использовании, например, сухой строительной смеси для пола в процессе её технологического применения потребителем. Замедлитель схватывания – винная, лимонная кислота или её соли – Na, K вводится в количестве 0,5 % от веса вяжущего вещества, является технологической добавкой при использовании ССС для пола, улучшающей реологические свойства смеси. В строительной технологии у потребителя увеличивается «открытое время», т.е. замедляется схватывание цемента. Конкретные результаты процесса механоактивации полупродуктов вещественного состава премикса для сухой строительной смеси были получены при выполнении работ на опытно-промышленной установке на производственных мощностях Щуровскогоцементного завода и приведены ниже.

- Предподготовка смеси функциональных добавок способом механоактивации называется технологией получения премиксов. В процессе механоактивации через нарушение сплошности измельчаемого органического компонента премикса происходит разрыв химических молекулярных связей веществ. Образующиеся при этом некомпенсированные химические связи или свободные радикалы обладают запасом «избыточной» энергии и инициируют физико-химические процессы пространственного радикального синтеза премикса, который инициирует новые процессы формирования структуры конечного продукта. Механоактивация сухого поливинилацетата (ПВА) приводит к следующим

результатам: а именно, к увеличению химической активности за счет механического разрушения на более мелкие структурные единицы.

- Изменению электростатического поля молекул полимера.
- Увеличению однородности сухой строительной смеси по гранулометрическому составу.

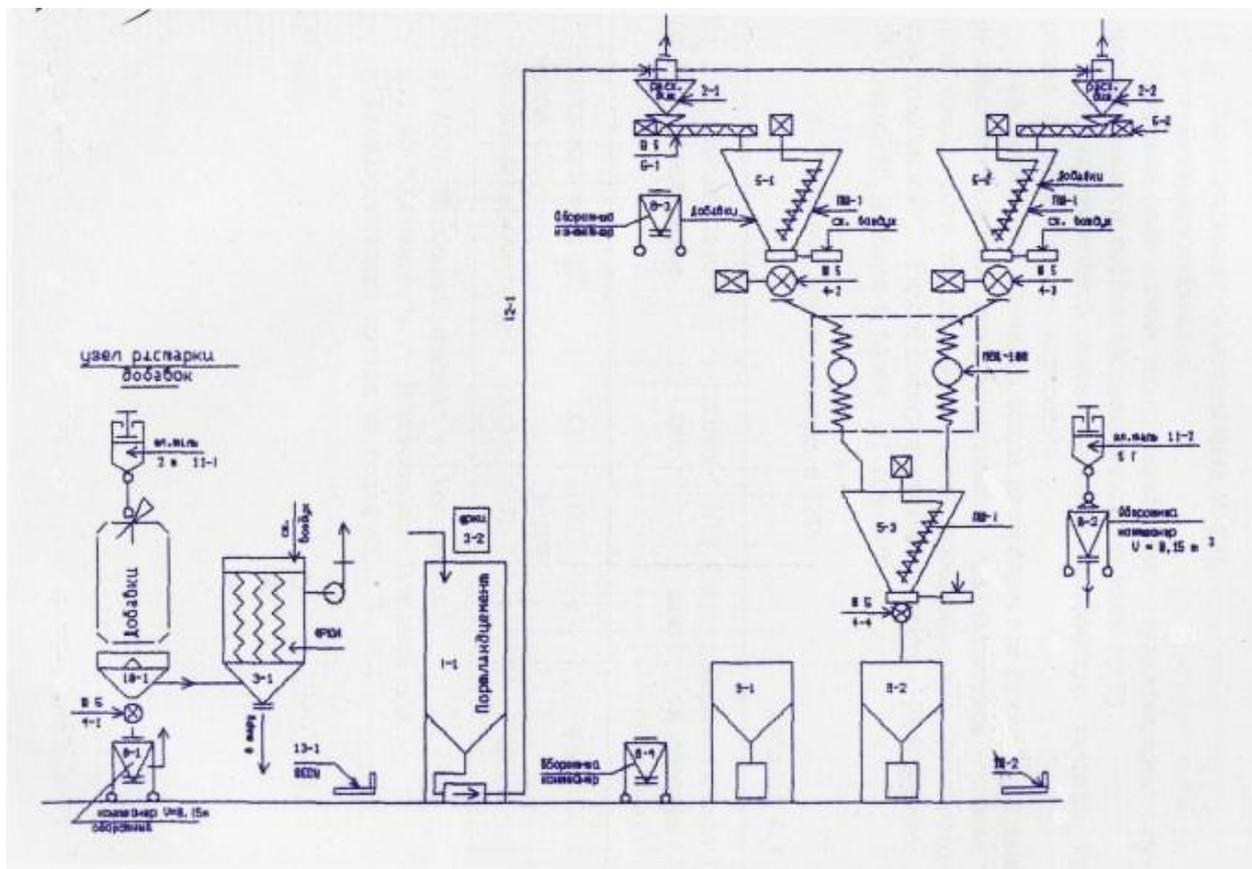


Рис. 2 Схема технологической линии механоактивации цементного премикса

- Увеличению до 40% подвижности строительного раствора из механоактивированной сухой строительной смеси против заводской при одинаковом содержании полимерной добавки в традиционной рецептуре ССС для пола.

- Увеличению действующей поверхности между цементом и песком при любом количестве содержащейся добавки, но в разной степени.

- Механоактивация водорастворимых модифицированных эфиров целлюлозы снижает их расход, увеличивает их химическую активность и скорость растворения в воде в процессе набухания.

ВЫВОДЫ

1. При любом варианте компоновки помольного модуля экономически супер целесообразно устроить отдельную линию механохимической активации

полупродуктов премиксов для цементных продуктов с «закреплением» функциональных добавок на одной третьей части рецептурного цемента.

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

3. Механоактивация премиксов позволяет увеличить марочную прочность части рецептурного цемента за счёт его активации, снижения водопотребности при увеличении удельной поверхности.

4. Целевое применение в составе премикса нескольких добавок одновременно позволяет использовать синергический эффект воздействия функциональных добавок друг на друга, значительно снизить их расход, оптимизировать рецептурный состав ССС.

5. Применение механохимической технологии для предварительной активации вяжущих веществ с функциональными добавками, а также самого премикса позволяет получить сухие строительные смеси с уникальными строительно-техническими свойствами при минимальных финансовых затратах.

6. Необходимо унифицировать рецептуры ССС по областям применения разработать универсальный ассортимент с учётом специфики регионального рынка потребления.

7. По результатам испытаний активности механоактивированных добавок необходимо доработать рецептуры всего заводского ассортимента ССС и унифицировать его.

8. Собственное производство смешанного цемента для ССС позволит снизить затраты на сырьё, снизить себестоимость продукции, получить дополнительную прибыль без снижения качества продукции.

9. От свойств минеральных функциональных добавок зависит выбор аппаратной технологической схемы помольного модуля. При различной размалываемой способности компонентов премикса ССС необходимо устроить отдельный помол с механоактивацией добавок при их последующем гомогенном смешении с бездобавочным цементом и повторной механоактивацией.

10. Окупаемость затрат при использовании помольных модулей с виброцентробежной мельницей для получения механоактивированных комплексных функциональных добавок-премиксов равна двум годам после ввода линии в эксплуатацию и вывода её на проектную мощность.