

ВВЕДЕНИЕ. А.В. Гурьева. Об авторе. Дорогу осилит идущий

Сегодня мы беседуем с автором книги «**Механохимические технологии и организация новых производств на предприятиях строительной индустрии - ДСК и заводах ЖБК и СД**» Верой Павловной Кузьминой – кандидатом технических наук, специалистом мирового уровня в области пигментов для строительной индустрии и нашим постоянным автором. Кроме того, Вера Павловна – разработчик 16 патентов и 200 «ноу-хау», руководитель предприятия ООО «Колорит-Механохимия» и – прекрасный творческий человек, полный неиссякаемой энергии.

В январе 2007 года Вере Павловне исполнилось 60 лет. Редакция журнала «Популярное бетоноведение» сердечно поздравляет её с юбилеем и желает долгой жизни, полной новых открытий.

Корр.: Вера Павловна, расскажите о себе...

В. П.: Я родилась 8 января 1947 г. в Ростове-на-Дону. В полугодовалом возрасте родители привезли меня в город Железнодорожный Московской области, где я выросла и получила школьное образование. В 1961 г. после окончания седьмого класса поступила в техникум, а в 1964 г. на «Мосасботермокомбинате» в должности мастера начала свою трудовую деятельность.

С 1967 г. я работала в научно-внедренческой строительной фирме КТБ «Мосоргстройматериалы», и параллельно с 1969 г. училась на вечернем отделении технологического факультета Всесоюзного заочного инженерно-строительного института (ВЗИСИ) по специальности «химик-технолог» (технология вяжущих материалов).

В КТБ в должности старшего инженера я проработала 17 лет (с 1967 по 1984 гг.) и параллельно не только получила высшее образование, но защитила диссертацию и родила двух дочерей - Оксану и Светлану.

Корр.: Чем именно Вы занимались в КТБ «Мосоргстройматериалы»?

В. П.: Я занималась внедрением в производство новых технологий получения строительных материалов на заводах «Главмоспромстройматериалов», а также выполняла сертификационные испытания лакокрасочной продукции, семь лет занималась разработкой новой технологии получения бетонополимеров.

После блестящей защиты дипломного проекта в области технологии получения бетонополимеров я получила рекомендацию в аспирантуру своего института. Учеба в заочной аспирантуре закончилась защитой диссертации с присвоением ученого звания – кандидат технических наук по специальности 05.23.05. «Строительные материалы и изделия».

Корр.: Как складывалась дальнейшая трудовая деятельность?

В. П.: С 1984 по 1988 гг. я работала в должности старшего научного сотрудника в отраслевом институте цементной промышленности «НИИЦемент», где занималась разработкой государственных стандартов и стандартов СЭВ в области производства цемента.

В 1988 г. перешла на работу в институт ИМЭТ на должность ведущего научного сотрудника, затем стала директором отделения пигментов и лакокрасочных материалов. Там занималась разработкой новых механохимических технологий получения различных материалов в РФ и КНР в рамках государственных программ ГКНТ.

С 1992 по 1996 гг. была директором ТОО «Колорит». Мы внедряли собственные разработки на Щуровском цементном заводе и Щуровском заводе ЖБК и СД Московской железной дороги.

С 1997 по 1999 гг. я работала в ОАО «Щуровский цемент» мастером участка декоративных материалов и цветных цементов, занималась постановкой на промышленное производство новых видов продукции (собственных патентных разработок) в рамках договоров с заводом и ОАО «Альфа Цемент». К 70-летию Московской области Губернатор Анатолий Тяжлов наградил ОАО «Щуровский цемент» золотой медалью за организацию производства механоактивированных цветных цементов и пигментов для их производства.

В 1999–2000 гг. попробовала себя в качестве менеджера по продажам белого цемента в сбытовой компании Щуровского цементного завода «Западный терминал «Коломна».

С 2001 по 2003 гг. была главным технологом завода по производству товарного бетона ООО «ЭКТРА».

С 2003 г. я руковожу фирмой ООО «Колорит-Механохимия», которая осуществляет научное сопровождение организации новых производств, в том числе по моим «ноу-хау».

Мой общий стаж работы по специальности от рабочих до руководящих должностей – 40 лет, из них научный – 5 лет. Я являюсь разработчиком 16 патентов (из них 9 – в собственном владении) и 200 «ноу-хау».

Корр.: Расскажите, пожалуйста, подробнее о работе на Щуровском заводе и о Ваших разработках.

В. П.: На заводе я работала с 1993 по 2000 гг. в разных режимах: приезжая временно, вахтовым методом и постоянно в штате. За эти годы было многое сделано.

В печи для обжига белого портландцемента впервые в мире было получено алюмосиликатное соединение кальция, которое является саморассыпающимся веществом белого цвета, может быть использовано в качестве наполнителя для строительных материалов. Разработка защищена патентом РФ № 2120914.

В цехе мелкой фасовки была смонтирована опытно-промышленная установка для получения материалов механохимическим способом. На той установке Щуровского

цементного завода были получены механоактивированные быстротвердеющие цементы различных вещественных составов и марок: «700», «600», «550», «500», «400». Эти цементы, наряду с обычными свойствами, обладали дополнительным свойством литься при встряхивающей нагрузке. Они легко транспортируются по трубопроводам даже на расстояния. Они «текут», как вода. Бетон на таких цементах тоже обладает хорошей текучестью и хорошо транспортируется по трубопроводам. Разработка защищена патентом РФ № 2094404.

Были также получены механоактивированные быстротвердеющие цветные цементы различных вещественных составов и марок: «550», «500», «400». Такие цементы обладали перечисленными выше свойствами и позволяли формировать цветные бетонные изделия, не дающие высолов, устойчивые к воздействию агрессивных сред, с маркой по морозостойкости «300». Разработка защищена патентом РФ № 2094403.

На опытно-промышленной установке с виброцентробежной мельницей, производительностью 1 т/час (ОАО «Щуровский цемент»), были получены механоактивированные белые и цветные пигменты (патенты №№ 2205849, 2205850, 2212422), которые являются смешанными кристаллами. Свойства таких кристаллов напрямую зависят от качества и свойств сырьевых компонентов. Они сохраняют родительские свойства кристаллообразующих веществ на высшем эволюционном уровне формирования кристалла. Механоактивированные пигменты были успешно опробованы великим иконописцем современности Александром Ивановичем Чашкиным при росписи пяти храмов в Москве, Коломне и Рязанской области (см. рис. 1.1-1.15). Эти пигменты также были использованы для изготовления цветных портландцементов, цветных отделочных сухих строительных смесей, цветных бетонов, строительных красок (патенты №№ 2142484, 2142485) и, наконец, темперных красок для художественной фресковой и иконной росписи.



Рис. 1.1. Москва. Храм Св. Бориса и Глеба в Зюзине.

Рис. 1.2 Москва 1999 г. Чашкин А.И. с помощником Александром обсуждают план росписи храма с сотрудниками ОАО «Альфа Цемент».

Рис. 1.3 Чашкин Александр Иванович перетирает темперные краски для росписи храма.

Рис. 1.4 Роспись купола храма Св. Бориса и Глеба в Зюзине. Москва.

Рис. 1.5 Роспись придела храма Св. Бориса и Глеба в Зюзине. Москва.

Чашкин А.И. даёт интервью корреспонденту НТВ Олегу Никулину.

Рис. 1.6 Чашкин Александр Иванович за работой.

Рис. 1.7 Темперные краски ручного перетира из механоактивированных пигментов на лесах храма Св. Бориса и Глеба в Зюзине. Москва.

Рис. 1.8 Роспись стены храма Св. Бориса и Глеба в Зюзине. Москва.

Рис. 1.9 2001.08.25 Съёмка НТВ в храме Св. Бориса и Глеба в Зюзине. Москва. *Слева – направо: спец.кор. НТВ Никулин Олег Владимирович, изобретатель и изготовитель механоактивированных пигментов для росписи храма, к.т.н. Кузьмина Вера Павловна, великий иконописец современности Чашкин Александр Иванович (декан факультета иконописи Московского Иоанно-Богословского университета).*

Рис. 1.10 - 1.13 Роспись плафона и стен храма иконы Богородицы «Скоропослушница». Рязанская область Иоанно-Богословский мужской монастырь. 1999 г.

Рис. 1.14-1.15 Роспись стен Троицкого храма Женского монастыря. Коломна. 1999 г.

На опытно-промышленной установке с виброцентробежной мельницей, производительностью 1 т/час, был получен механоактивированный белый наполнитель для лакокрасочной промышленности, который прошел успешное испытание в промышленных условиях лакокрасочного производства ООО «Химик» города Лабинск Краснодарского Края.

Иконостасы и фрески в храмах были выполнены великим иконописцем современности Чашкиным Александром Ивановичем, об этом было снято несколько фильмов (их показывали по НТВ). Художник дал высокую оценку пигментам и выразил желание, чтобы бизнес обратил внимание на отсутствие и дороговизну пигментов и наладил производство готовых красок для росписи.

Корр.: Над чем работает Ваша фирма?

В. П.: Мы работаем в следующих направлениях:

- производство строительной керамики, в том числе декоративной;
- производство изделий сборного железобетона;
- производство цементов общестроительного и специального назначения, в том числе цветных, а также сопутствующих материалов;
- производство пигментов;
- производство лакокрасочных материалов;
- производство наполнителей.

Корр.: Чем Вы занимаетесь сейчас?

В. П.: Популяризацией знаний, полученных в результате собственного опыта.

Корр.: Что, помимо работы, доставляет Вам радость?

В. П.: Я очень люблю классическую музыку, балет, оперу, классический театр. Пишу книги, как о жизни, так и научно-технического плана. Пишу стихи и песни для себя. Творчество – это замечательный предохранительный клапан для существования человеческой психики без взрывов. Оно помогает выжить при большом напряжении сегодняшней постоянно «ускоряющейся» жизни.

Корр.: Что Вы думаете о современном обществе?

В. П.: Современное общество находится на очередном витке эволюционного развития. Каждый дух человеческий ищет дорогу к себе. Дорогу осилит идущий.

Корр.: Какие наиболее перспективные и полезные строительные технологии, появившиеся в последнее время, Вы можете отметить?

В. П.: Понятия «новое» нет. Ведь, все существовало до нас. Меняется лишь степень нашего познания замысла Творца мироздания и наш взгляд на то, что существует. А все технологии приемлемы и оправданы целью и условиями их применения.

Корр.: Как Вы думаете, почему строительство стремительно теряет качество? Как с этим бороться?

В. П.: В последнее время все сильнее ощущается меркантилизация жизненного пространства. Люди все больше обращают внимание на движение денежной массы и все меньше – на развитие и совершенствование собственной личности... Мы забываем, что деньги нужны всего лишь для обозначения эквивалентного, адекватного взаимообмена результатами нашей творческой деятельности и сами по себе никакой ценности не имеют.

Необходимо каждому возвращать и расширять свое сознание. Не все люди чувствуют, что своими деяниями в данный момент творят собственное будущее, и «не ведают, что творят». Надо всеми силами души стараться устоять против натиска исключительно денежных интересов и сохранить в себе желание творить и развиваться.

Корр.: Каковы, по Вашему мнению, перспективы развития современного бетоноведения?

В. П.: Что такое бетоноведение? Это наука об условиях образования и получения искусственного камня и его эксплуатационных качеств. А любая наука изменяется вместе с раскрытием сознания людей, ею занимающихся. Камень существовал, миллионы лет до нас, и будет существовать после. Мы можем только изменить свое отношение к нему.

Корр.: Какими качествами должен обладать настоящий ученый?

В. П.: Горением духа в познании Вечных Законов развития Вселенной и материи, в желании со-творять с Творцом.

Корр.: Может ли человек совмещать работу в науке и бизнес?

В. П.: Может, но в той же мере, в какой может служить двум господам одновременно. «Все можно, но не все полезно».

Корр.: Как стать таким же творческим и энергичным человеком, как Вы?

В. П.: Надо всего лишь любить жить.

Корр.: Есть ли у Вас планы на будущее?

В. П.: Я хочу познать систему накопления и передачи знаний для ускорения эволюционного развития нашей цивилизации. Существующая школа устарела, а новая только зарождается.

Мы стоим на разломе времени и пространства. Жизнь прекрасна в своем многообразии и гармонии, буду продолжать учиться жить в согласии с Законами Творца.



Рис. 1.16-1,2 Вера Павловна Кузьмина и ее коллеги на выставке «Сухие смеси, бетоны и растворы-2006» Слева - направо: Безручко Сергей Кириллович, Михайлов Вадим Евгеньевич, Душин Николай, Марьин Анатолий Пименович, Кузьмина Вера Павловна, Крутов Сергей Алексеевич, Чеханков Андрей Борисович (стоит во втором ряду).

Рис. 1.17 Вера Павловна Кузьмина, к.т.н. Директор ООО «Колорит-Механохимия».

2. Постановка задачи и перспективы её решения

Бурное развитие прогресса в строительной индустрии, острая борьба на рынке за выживание диктует новый подход к концепции развития традиционных предприятий строительной индустрии, таких, как домостроительные комбинаты и заводы железобетонных изделий и строительных деталей.

Развал советской системы отношений между предприятиями заставил каждое предприятие вести самостоятельную техническую политику по стабильному обеспечению собственного производства сырьём и развитию производства изделий новой номенклатуры.

В таких условиях следует заблаговременно позаботиться об изучении направлений развития рынка, строительного бизнеса и новых технологий с учётом имеющихся производственных возможностей.

В условиях существования обобществлённой государственной интеллектуальной собственности в СССР, люди гордились своими научными и техническими достижениями, и считали высшим достоинством делиться ими между предприятиями, перенимать опыт.

Государственные институты накопили несравненный опыт и задел знаний в области развития строительных технологий. Именно этот опыт остался в открытом доступе в публикациях прежних лет. Его необходимо использовать в нашей ситуации, когда находятся фирмы, которые ещё ничего нового не создали, но с помощью рекламных и патентных трюков на фоне низкого уровня знаний среди специалистов отрасли, продают «воздух» за большие деньги.

Строительная отрасль очень ответственная область деятельности человека. На старых промышленных предприятиях сохранилась заводская

система контроля производства и готовой продукции. Однако, основной прирост новых производств создали небольшие частные предприятия, на которых редко найдёшь толкового технолога. Строить начали юристы, конструкторы, механики и т.п., которые не получали специального строительного образования. Они нарушают строительные правила, даже не догадываясь об их существовании, годами производя продукцию, и не имея собственной лаборатории.

Новые технологии крадут, и не считают это воровством. Бывает, что покупают технологии за копейки, и даже таких своих обязательств не выполняют.

В новой России право на интеллектуальную собственность декларировано, но не защищено. Налоги за интеллектуальную собственность собирают ежегодно, а условия для её продажи не созданы.

В космических рамках знания являются обобществлённой собственностью. Информация является особым видом энергии, на неё распространяется закон сохранения энергии.

Мы не создаём что-то новое, а лишь созреваем индивидуально, до возможности принять определённого рода информацию из космической сокровищницы знаний. Все законы мироздания заложены в него при сотворении. Чем больше отдашь, тем больше прибудет!

Именно поэтому, в этой книге публикуются «святая святых производства» - технологические регламенты (зеркало технологического процесса) и «ноу-хау» на некоторые современные патентно-лицензионные технологии, которые были созданы в течение сорокалетнего опыта работы автора на различных предприятиях, в том числе, на своём собственном. Всё публикуется без изъятий: характеристики сырья, рецептуры, показатели качества готовой продукции нового поколения.

Простое ознакомление с содержанием книги позволит читателю определить объём и ценность информации, публикуемой в этой книге.

В этой книге представлены результаты собственного опыта автора для того, чтобы расширить стартовые возможности новых последователей, оттолкнуться от достигнутого уровня знаний и уйти дальше, не тратя времени на повторение чужих ошибок в освоении механохимических технологий.

Во главу угла поставлено ускорение нашего общего развития в этой области знаний за счёт коллективного мышления. Данная книга призвана сыграть роль настольного справочника для специалистов и бизнесменов, внедряющих механохимические технологии в собственное производство.

Любое производство имеет своей целью получение прибылей. Такое можно достигнуть, если созрел рынок производимого вами товара.

Для создания регионального рынка нового товара необходимо импортировать аналогичный товар, развивая традиции его потребления, а затем вытеснить импортный товар собственным отечественным аналогом.

На предприятиях бетонной отрасли есть опыт производства и технологические коммуникации для приема и переработки традиционного сырья: цемента, песка, щебня и функциональных добавок.

Именно эти исходные условия определяют ускоренные возможности внедрения новых патентно-лицензионных механохимических технологий, как побочных производств, в добавление к основному цементному, бетонному и строительному производствам.

В последние годы одной из основных проблем для всех предприятий отрасли явился стабильный дефицит цемента. В этих условиях, при наличии необходимости постоянного ежедневного завоза цемента свыше 200 тонн в сутки, возможны несколько путей современного развития бетонной технологии путём создания побочных производств.

- **Первым** из них является **механоактивация покупного цемента**, с попутной его **модификацией** за счёт введения функциональных добавок, направленно изменяющих свойства готовой продукции.

Введение добавок можно осуществлять четырьмя способами:

1. **тщательным перемешиванием** добавок и/или смеси добавок с цементом;
2. **совместным помолом** добавок и/или смеси добавок с цементом;
3. **тщательным перемешиванием и/или совместным помолом** цемента с предварительно приготовленным премиксом. Где **премикс** является продуктом тщательного перемешивания или, предпочтительнее, помола части рецептурного цемента с комплексной добавкой;
4. **Самый эффективный результат** (патент РФ на изобретение № 2182137) даёт **создание технологической линии для получения премикса механоактивационным способом**. Добавки вводят в премикс комплексно для направленного регулирования свойств конечного продукта – цемента, раствора, бетона, сухой смеси и т.п.

- **Вторым** направлением развития побочных производств является **использование местного сырья** в качестве активных минеральных добавок, входящих в вещественный состав общестроительного цемента, как при использовании традиционных способов помола полупродуктов, так и с использованием механохимических технологий.

- **Третьим** направлением является **производство цветных цементов** для собственного производства декоративного товарного бетона, изделий малых архитектурных форм и других материалов, например, листовых декоративных

асбестоцементных изделий, литых полов общественных зданий

промышленного и гражданского назначения.

○ **Четвёртым** направлением является **производство бетона** и бетонных изделий **из механоактивированных полупродуктов**.

Характерными побочными производствами для основного бетонного производства являются, например:

механоактивированные высокопрочные цементы

общестроительного и специального назначения, цветные цементы и бетоны на их основе, комплексные цементные добавки (премиксы) и декоративные бетонные изделия малых архитектурных форм.

Далее подробно рассмотрен вопрос проектирования и монтажа технологической линии для механоактивации полупродуктов собственного производства.



Рис. 2.1 Вибро-центробежная (планетарная) мельница непрерывного действия

3. Перспективы применения механохимических технологий для развития побочных производств ДСК и заводов ЖБИ

3.1. Создание типовой технологической линии для механоактивации полупродуктов. Сущность компоновки технологических линий, оборудование, ассортимент продукции побочных производств, организация производства.

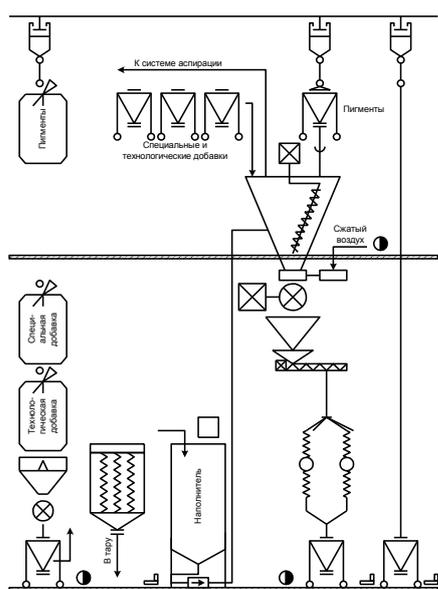


Рис. 3.1.1 Схема помольного модуля

После развала СССР, на пост советском пространстве, сформировался повышенный интерес цементных и бетонных заводов к развитию побочных производств через дочерние структуры предприятий.

Совершенно новые возможности для развития таких производств даёт применение механохимических технологий (рис. 3.1.1). Для реализации механохимических технологий необходимо оснастить основное производство мельницами непрерывного действия планетарного типа (рис. 3.1.2. и 3.1.3.) в составе каскадов помольных и упаковочных модулей (рис.3.1.4).

Разновидности побочных производств бетонных и цементных заводов с применением механохимических технологий аналогичны, т.к. основаны на применении всех видов портландцементов (рис. 3.1.5.). На схеме указаны все типы побочных производств, прошедшие промышленную апробацию на производственных мощностях заводов города Коломны Московской области: Щуровского завода ЖБК и СД Московской железной дороги и ОАО «Щуровский цемент». Испытания прошли в течение нескольких лет в рамках действия Лицензии на осуществление строительной деятельности, серия МОБ, номер ПМ 006576-К, срок действия от 13.07.1999 до 16.07.2002 гг. (рис 3.1.6 1-2). Полученные результаты защищены патентами РФ (рис 3.1.6 3-8).



Рис. 3.1.2. Мельница виброцентробежная 5 т/ч.

Рис. 3.1.3. Мельница виброцентробежная 1т/ч.

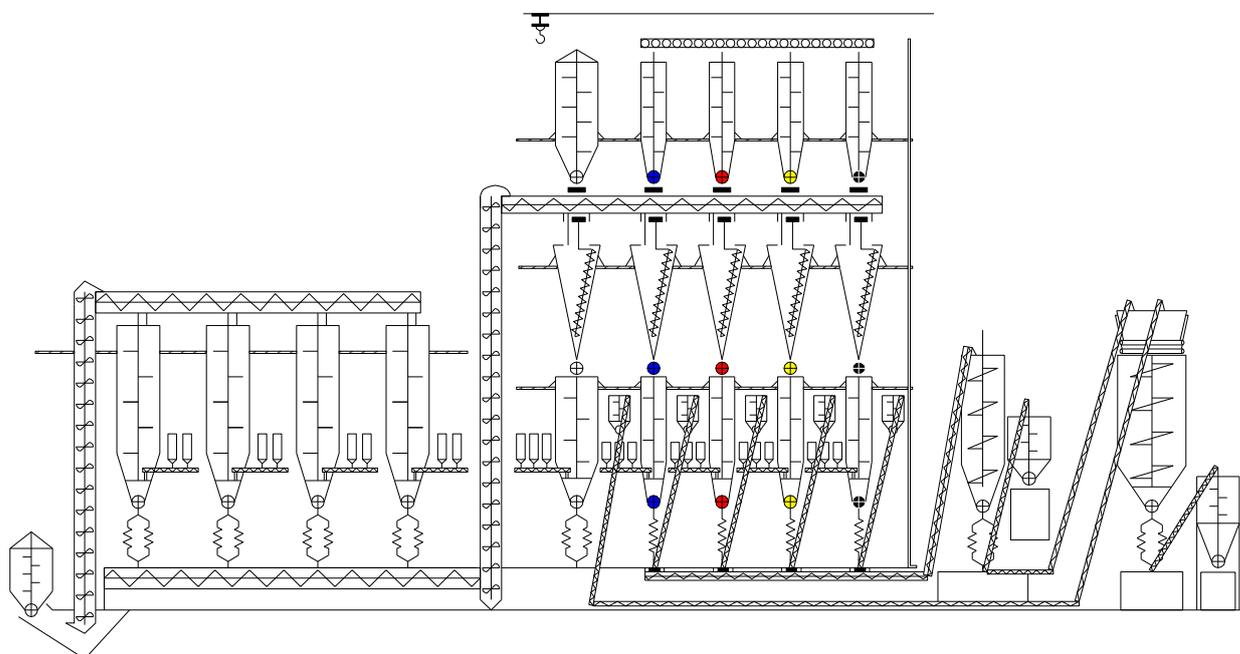


Рис. 3.1.4. Аппаратурная схема цеха из восьми линий для механоактивации материалов

Основной объем производства сухих строительных смесей (80-90%) составляют смеси на основе общестроительного (серого) цемента, который поставляют десятки заводов на всей территории РФ и других стран.

Кварцевый песок и щебень различного минералогического состава можно получать со складов основного производства, или у многочисленных региональных, крупных и мелких производителей нерудных материалов.

Рассмотрим влияние механохимической активации на свойства полупродуктов для сухих строительных смесей и бетонов различного назначения на цементном вяжущем.

Механохимические технологии основаны на применении энергоёмких мельниц активаторов планетарного типа, в которых пробуждается химическая активность порошковых материалов за счёт создания дефектов в кристаллах при ускорении более 9,8 g. При этом привычные материалы приобретают совсем новые свойства в процессе их технологической переработки в сопряжённых производствах (см. рис. 3.1.5).

Постоянная пропаганда полученных результатов опытно-промышленного внедрения механохимических технологий дала ожидаемый результат. За последнее время в строительной индустрии сформировался устойчивый практический интерес к проведению механической активации полупродуктов в различных по энергонапряжённости мельницах. Механоактивация материалов в таких мельницах является наиболее распространённой технологической операцией в современном производстве.

Рассмотрим механическое воздействие давления со сдвигом на физико-химические свойства твердых веществ и химические реакции в веществах, происходящие с их участием. Целью оптимизации технологических процессов на производстве является получение максимальной поверхности твердого вещества при минимальных затратах энергии.

При механохимической обработке порошкообразных неорганических веществ поле напряжений возникает не во всем объеме твердой частицы, а на её контакте с другой частицей или мелющим телом. Разрушающее воздействие имеет импульсный характер во времени с чередованием процессов возникновения поля напряжения и его релаксации и локальным характером механического воздействия на вещество.

При этом в рабочем барабане механоактиватора протекают различного рода твердофазные процессы, начиная от полиморфных переходов и кончая реакциями разложения.

В этих процессах сдвиговая компонента воздействия, оказывает сильное влияние на скорость процесса. Не смещая положение равновесия между исходным веществом и продуктом реакции, она может увеличивать скорость

протекания процесса в сотни раз и, соответственно, существенно увеличивать глубину превращения.

Данная проблема в приложении к конкретному решению насущных задач производства многократно рассматривалась прежде на страницах журналов, в патентах, на профессиональных конференциях в различных странах, а также в монографиях [1-40].

В результате патентного поиска были установлено, что Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН (Новосибирск), Белгородский Государственный Технологический Университет им. В.Г. Шухова (Белгород), Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева (бывш. Казахский политехнический институт им. Ленина) - являются ведущими субъектами в данном виде техники.

В промышленном объёме виброцентробежные мельницы производительностью 5 т/ч были применены в Южно-Африканской Республике при добыче малых количеств драгоценных металлов из горных пород. Патент ЮАР запатентован с использованием права Конвенционного приоритета в ФРГ (11) DE 2631826 C2 // В 02 С 17/14 и В 02 с 17/08, Франции № 2323446, Норвегии № 142803, Италии № 1063487 и Канаде № 1080678 от 1976 г защищает основные принципы работы виброцентробежных мельниц (см. рис. 3.1.7₁₋₂ fig. 5 и 6 патента) и принадлежит фирме Chamber of Mines Services Proprietary Ltd., Johannesburg, ZA.). В немецком патенте рабочий барабан вращался вокруг собственной оси и по траектории вокруг неподвижной точки в пространстве.

В настоящее время виброцентробежные мельницы производит германская фирма SIEBTECHNIK (см. таблицу 3.1 и рис. 3.1.8₁₋₂).

Готовый помольный модуль SIEBTECHNIK (см. рис. 3.1.9) работает, как во влажном, так и в сухом режиме. Подача потока материала осуществляется принудительно с помощью насосов перед и после мельницы-центрифуги.

Типовой ряд трубных мельниц-центрифуг фирмы SIEBTECHNIK Германия

Centrifugal tube mill		ZRM 140-22	ZRM 200-27	ZRM 250-35	ZRM 320-45	ZRM 400-55	
Volume of grinding tube	l	45	100	221	476	885	
Grinding media	l	8	18	40	86	159	
Weight of steel grinding media	kg	62	143	310	678	1249	
Weight of mill without grinding media	kg	2600	3800	5200	6300	8100	
Motor	kW	2 x 7,5	2 x 18,5	2 x 37	2 x 75	2 x 160	
Dimensions	D _{inner}	mm	203	257	335	437	534
	L _M	mm	1400	1950	2500	3200	3950
	L	mm	3000	3500	4800	5500	8200
	B	mm	1800	1900	2150	2450	2750
	H	mm	1070	1180	1300	1550	1700
	L _G	mm	1470	2050	2600	3300	4100
	B _G	mm	1280	1350	1550	1800	2000
	L _k	mm	965	1200	1370	1490	1750
	A _s	mm	1100	1200	11350	1500	1750
We reserve the right for technical changes.							

Таблица 3.1. Вибро-центробежные мельницы SIEBTECHNIK

Промышленное внедрение данного направления работ в СССР началось в 1988 году ведущими научно-исследовательскими институтами страны (ИХТТиМС и ИМЭТ) в рамках Государственной программы Госкомитета по науке и технике СССР и продолжается по сегодняшний день.

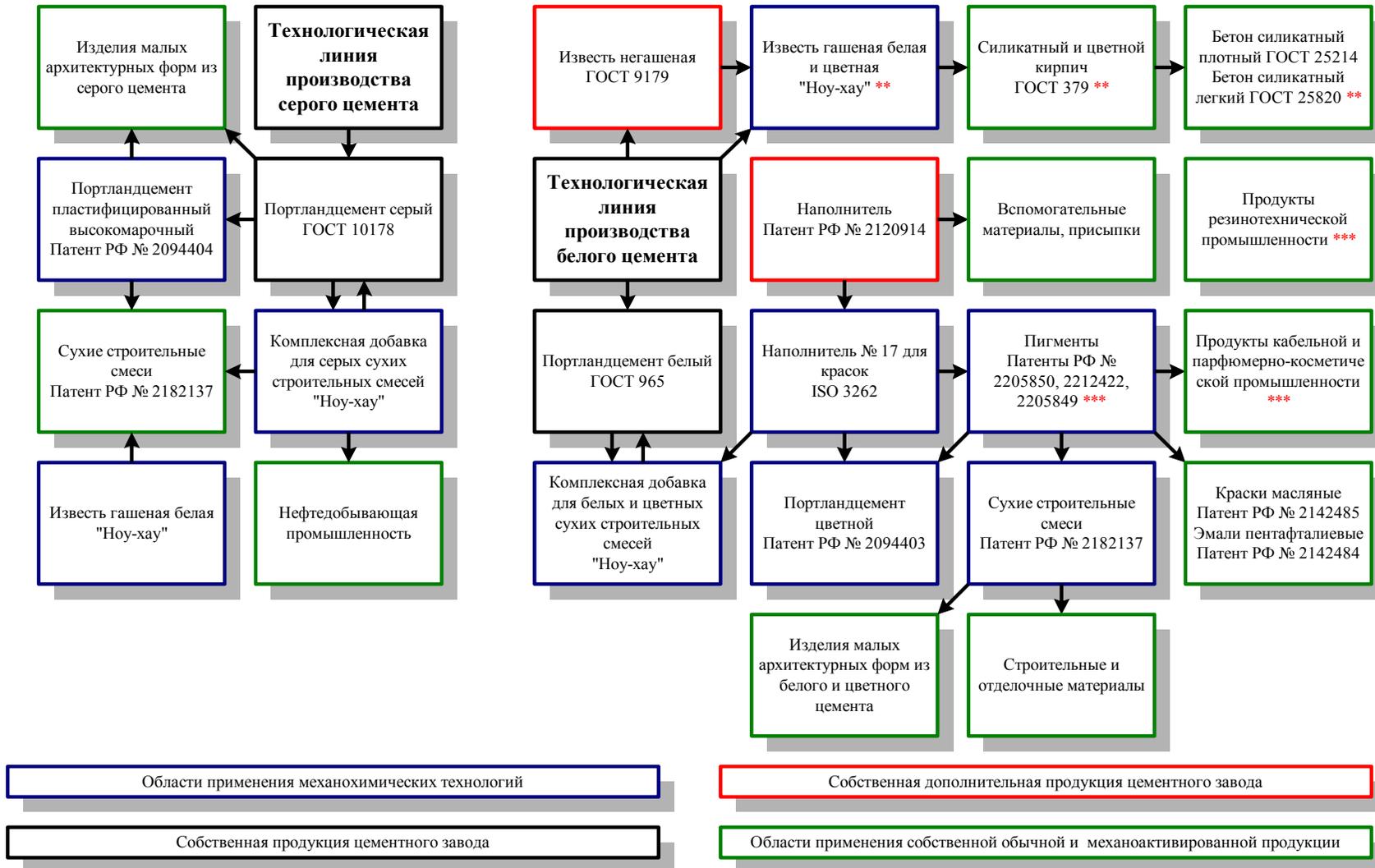


Рис. 3.1.5 КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЗАВОДОВ ЖБК и СД на СЕРОМ и БЕЛОМ ЦЕМЕНТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Рис 3.1.6 1-2



Рис 3.1.6 3-4



Рис 3.1.6 5-6

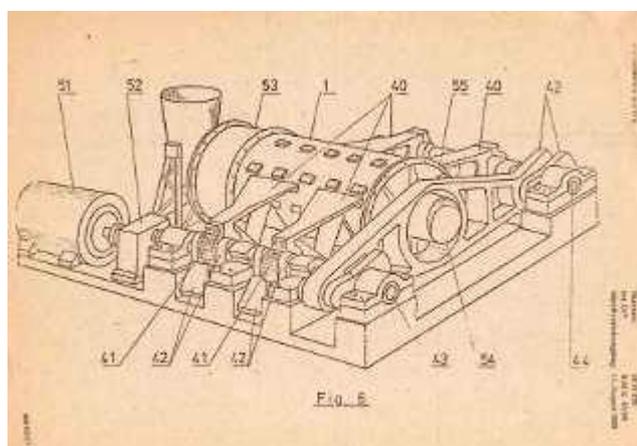
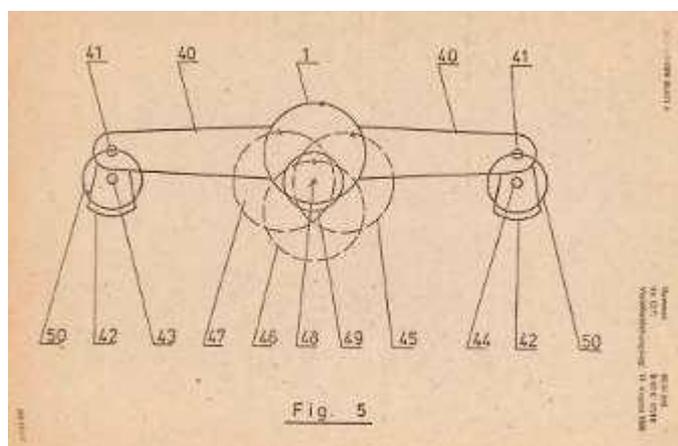




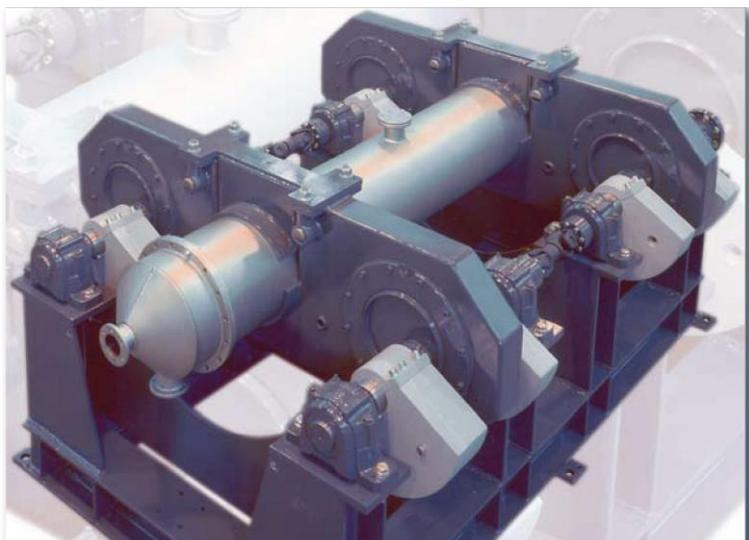
Рис 3.1.6 7-8

Рис. 3.1.6₁₋₂ Лицензия на осуществление строительной деятельности в части производства новой механоактивированной продукции на ОАО «Щуровский цемент», серия МОБ, номер ПМ 006576-К, срок действия от 13.07.1999 до 16.07.2002 гг.

Рис. 3.1.6₃₋₈ Патенты РФ: №№ 2205850, 2212422, 2205849 «Пигмент и способ его получения», 2182137 «ССС и способ её получения», 2094404 «Способ получения пластифицированных цементов», 2094403 «Способ получения цветного портландцемента»

Рис. 3.1.7₁₋₂. Патент ФРГ (11) DE 2631826 C2 // В 02 С 17/14 и В 02 с 17/08 fig. 5 и 6 патента

При содействии автора книги выполнили первичный объём исследовательских работ на виброцентробежных мельницах: Кыштымский ГОК (Челябинская область), Томский завод ССС «Богатырь», и многие другие фирмы, которые не публикуют результаты своих положительных или отрицательных промышленных опытов.



- Centrifugal tube m III
Type ZRM -
for finest grinding
SIEBTECHNIK

SIEBTECHNIK GmbH
Platanenallee 46
45478 Mülheim an der Ruhr
Germany
Phone..... +49 (0)208 / 58 01 - 00
Fax..... +49 (0)208 / 58 01 - 300
e-mail: sales@siebtechnik.com
website: www.siebtechnik.com

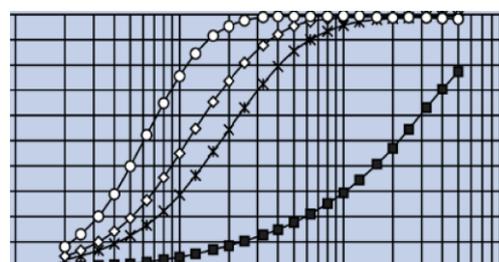


Рис. 3.1.8₁₋₂ Виброцентробежная мельница SIEBTECHNIK

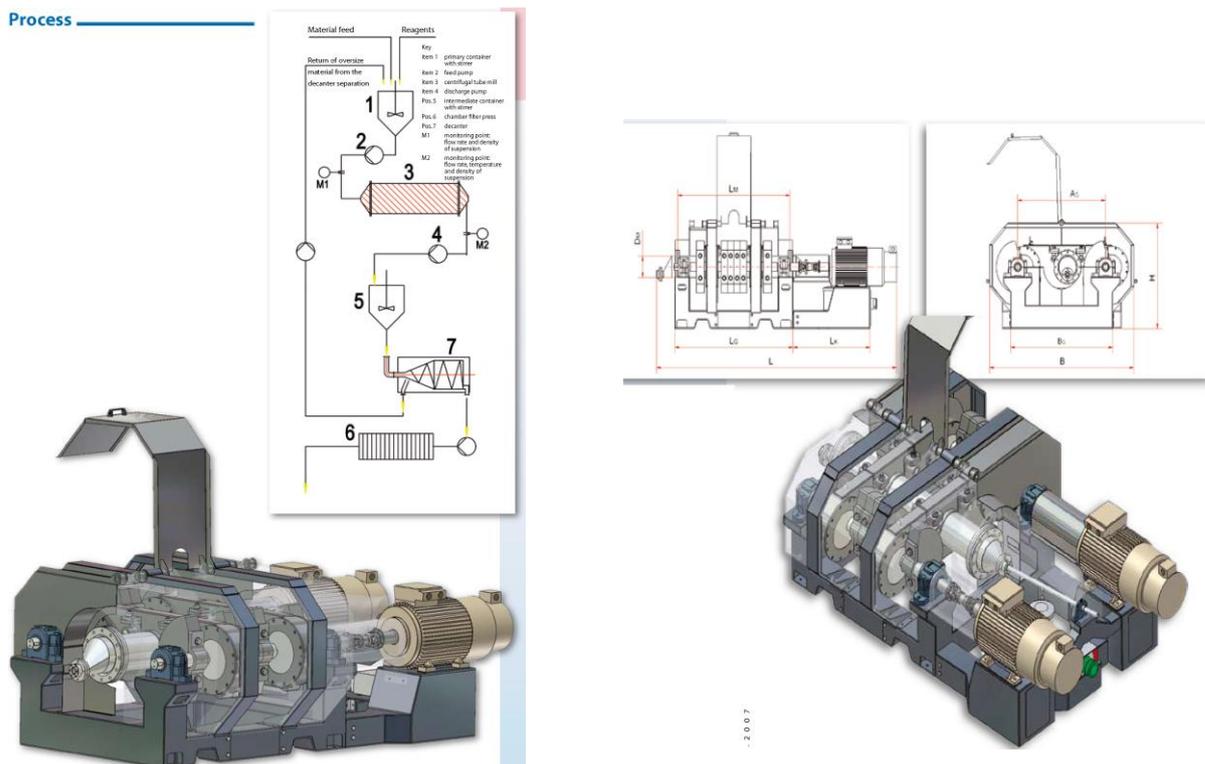


Рис. 3.1.9 Помольный модуль фирмы SIEVTECHNIK

На Интернет-сайте (38) опубликованы результаты прикладных работ группы химии и технологии минерального сырья ИХТТМ СО РАН. Под руководством Каминского Ю.Д. разработана технология переработки серпентинита. Создана и передана в эксплуатацию опытно-промышленная установка. Узел измельчения выполнен на базе виброцентробежной мельницы конструкции ИХТТМ СО РАН (рис. 3.1.10₁₋₂).

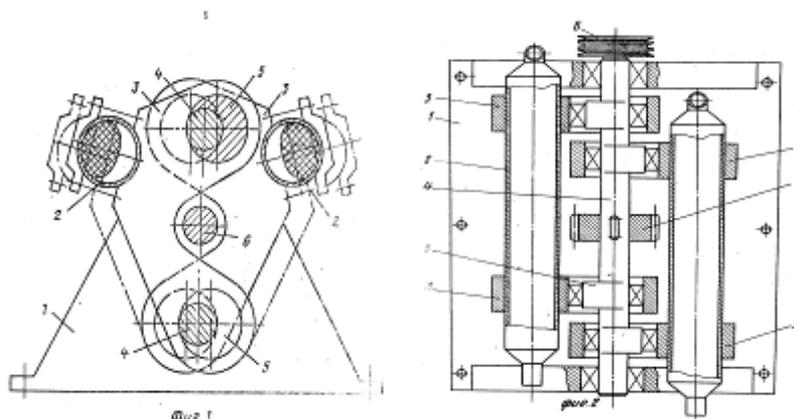


Рис. 3.1.10₁₋₂ Патент РФ ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА № 2001680 ИХТТМ

Разработана технология извлечения тонкого золота из руды месторождения Хопто (р. Тыва). Выполнено проектирование, изготовление и монтаж модульных обогатительных установок, включающих центробежные аппараты для измельчения руды и отсадки золота. Проведены пуско-наладочные работы и запуск в эксплуатацию опытно-промышленного участка золотодобычи.

По проекту № 0060 Исследовательского фонда предпринимательства. БИЗНЕС ЛАБОРАТОРИЯ. В высоконапряженных виброцентробежных мельницах – активаторах (ВЦМ) разработан способ получения карбоксиметилцеллюлозы из дешевого целлюлозосодержащего сырья.

Принципиальная новизна предлагаемой технологии заключается в использовании твердофазного химического процесса, происходящего при механической обработке смесей порошков целлюлозы и карбоксиметилирующего агента – трихлорацетата натрия.

Государственная компания Республики Беларусь НП ОДО «ЛАМЕЛ - 777» Минск, изготавливает широкий спектр оборудования для модернизации заводов строительной индустрии, в том числе, виброцентробежные мельницы производительностью 1,0 тонна в час (рис. 3.1.11).



- ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
- Объем помольных камер, л 20x2
- Крупность исходного материала, мм 0-5
- Производительность, кг/ч до 1000*
- Скорость вращения помольных камер, об/мин 560
- Эксцентриситет, мм 20
- Установленная. мощность, кВт 7,5 - 11
- Габаритные размеры , м 2.2x1.4x1.4
- Масса, кг ~1100

Рис. 3.1.11 Виброцентробежная мельница производительностью одна тонна в час

Рассмотрим основные преимущества механохимической активации материалов, выявленные в результате проведения опытно-промышленных работ в виброцентробежных мельницах производительностью одна тонна в час.

3.2. Механоактивация общестроительных и декоративных цементов [2,3,4,11,12,21,24,28,29,30,32] позволяет увеличить рабочую поверхность цементов и скорость их растворения в 3-4 раза; кинетика твердения цементного камня позволяет производить строительные работы и изделия без принудительной тепло-влажностной обработки за счёт быстрого нарастания прочности (в сутки – 50%, в трое суток - 70%, семь суток - 90% от марочной прочности на сжатие); водопотребность цемента снижается почти вдвое до значения нормальной густоты 17-18%; увеличивается исходная марочная прочность цемента в 1,75 раза, упрощается процесс уплотнения и гидратации цементного теста при комнатной температуре.

Такая активация рядовых портландцементов может быть успешно использована для изменения вещественного состава покупного портландцемента за счёт введения местных активных минеральных добавок.

Использование вторичного сырья в производстве бетонных изделий позволяет решить одновременно несколько важнейших задач: обеспечить экономию природных сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, повысить эффективность производства, улучшить экологический баланс каждого региона страны, сократить отвод хозяйственно пригодных земель под карьеры и отвалы для хранения отходов местного производства.

Цементная промышленность СССР ежегодно использовала свыше 30 млн.т. вторичного сырья, главным образом, отходов и побочных продуктов других отраслей промышленности в качестве компонентов вещественного состава цементов.

К таким компонентам вещественного состава цементов относятся электротермофосфорные и доменные шлаки, белитовые и другие шламы, миллионы тонн зол и шлаков ТЭС, отходы производства химической промышленности, черной и цветной металлургии, целлюлозно-бумажного производства и многое другое. Применение отходов позволяет снизить на 20% потребность в клинкерном портландцементе сберечь большое количество электроэнергии.

Отраслевым институтом цементной промышленности за долгие годы обобществлённого научного труда была проделана большая работа по расширению ассортимента пригодных для использования промышленных отходов. Результаты тех работ необходимо использовать сегодня!

Была доказана эффективность использования и внедрения в производство доменных шлаков с повышенным содержанием MgO до 15%, повышенным содержанием TiO₂ до 4%, а также новых видов гранулированных шлаков - рафинировочный шлак сталеплавильного производства (1)

электротермофосфорный, топливный, шлак производства цветных металлов и других отходов.

Многие ведущие капиталистические страны, в связи с топливно-энергетическим кризисом, в последнее время увеличили производство шлакопортландцемента и смешанных цементов.

Возросло потребление отходов химической промышленности, химических гипсов и шламов. На основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности разработаны рецептуры эффективных пластификаторов и интенсификаторов помола, используются глинозёмсодержащие отходы от очистки сточных вод, ранее представлявшие особую опасность для загрязнения водоемов, применяются для получения особо чистых глиноземистых цементов. Увеличилось потребление зол и шлаков ТЭС и других видов вторичного сырья.

Вместе с тем в использовании вторичного сырья еще имеются существенные проблемы. Основным препятствием для широкого использования в бетонной промышленности многих видов потенциально полезных отходов является их образование в нетехнологичной форме, затрудняющей их транспортирование и переработку. Низкое качество многих отходов, являющихся побочными продуктами других производств, обусловлено недостаточной эффективностью технологии основного производства, неполноты извлечения основного продукта.

С этим связано, например, низкое качество шламов, а также электротермофосфорного шлака.

Золошлаковые отходы многих ТЭС остаются практически недоступными для использования из-за отсутствия устройств для сухого золоудаления, а также подъездных путей и погрузочных узлов на золоотвалах.

Медленно развиваются современные методы получения качественного вторичного сырья.

Особое значение имеет внедрение сухого метода придоменной грануляции шлаков, организация сухого золоудаления на ТЭС, грануляция или окусковывание фосфогипса.

Развитие этих прогрессивных способов сбора и подготовки вторичного сырья позволит значительно увеличить потребление вторичного сырья в бетонной промышленности с одновременным увеличением экономической эффективности производства основной продукции.

Интенсификации и повышению эффективности научных исследований по использованию вторичного сырья препятствует отсутствие инновационного финансирования работ в институтах бетонной промышленности и смежных отраслей, специализированных подразделениях по использованию отходов. Отсутствует единый координационный центр по проблеме безопасности и охраны окружающей среды в промышленности.

В целях скорейшего решения первоочередных проблем использования отходов различных производств в бетонной промышленности необходимо усилить фундаментальные, теоретические и экспериментальные исследования в области применения новых видов каталитических и модифицирующих веществ на базе промышленных отходов. Анализ патентной ситуации в этом направлении свидетельствует об активации деятельности иностранных фирм.

Целесообразно ускорить внедрение в бетонную промышленность готовых технических решений, способствующих эффективному использованию различных отходов взамен традиционных сырьевых материалов и добавок.

Экономически эффективно увеличить использование органических отходов, а также продуктов с высоким содержанием модифицирующих, каталитических и минерализующих примесей.

Необходимо создать условия для бесперебойной поставки и подачи в технологический поток рекомендуемых отходов. Проблему комплексной переработки минерального сырья и создания безотходных технологий производства возможно решить за счёт организации многофункциональных строительных холдингов, как например, стамбульский «SET» (Турция), входящий в Italgrouр. Этот холдинг производит, и цементы различного назначения (**цветные тоже**), и товарные бетоны общестроительного и специального назначения (**цветные тоже**), и возводит красивые сооружения, используя цветной товарный и сборный бетон, и поставляет свою продукцию на экспорт. Это пример комплексного решения проблем с применением всех возможных способов экономичной переработки сырья. Необходимо создать такие региональные экономические условия, в которых невыгодно иметь безхозные побочные продукты производства.

В целях дальнейшего повышения, эффективности использования металлургических шлаков в бетонной промышленности и улучшения качества выпускаемой продукции, необходимо увеличить выпуск гранулированного шлака с влажностью не более 6 % за счет более полного использования огненно-жидкого доменного шлака, не допуская слива его в отвал.

Недоиспользование химической энергии портландцементного клинкера проявляется в значительном перерасходе этого наиболее дорогостоящего и энергоёмкого компонента цемента в расчёте на единицу достигнутого полезного эффекта, т.е. на единицу прочности бетона.

Применение активных минеральных добавок искусственного происхождения в качестве вещественного состава цемента позволяет также предотвратить щелочную коррозию бетона, устранить образование высолов и повысить сульфатостойкость бетонных конструкций.

Равномерно распределённая в цементном камне активная добавка препятствует накоплению щелочей в контактной зоне у поверхности реакционноспособных заполнителей бетона. Таким способом снижается опасность возникновения повышенного осмотического давления в контактной зоне, а следовательно, уменьшается опасность щелочного разрушения, а зачастую повышенное содержание щелочей в цементе не вызывает снижения качества бетона.

Применение активных минеральных добавок искусственного происхождения в производстве бетона (ниже смотри перечень заявок на изобретения) является одним из важнейших завоеваний отечественной науки о цементе и бетоне. В настоящее время в производстве товарного и сборного бетона созрела ситуация, требующая мобилизовать творческую энергию на широкое внедрение отходов различных отраслей промышленности в качестве добавок в вещественный состав цемента для снижения удельных энергетических затрат на производство каждого кубометра бетона.

Производителей бетона интересует, в первую очередь, вопрос, как влияют различные виды активных минеральных добавок на свойства портландцемента?

Основным компонентом вещественного состава портландцемента является портландцементный клинкер.

В соответствии с требованиями ГОСТ 30515-97 «Цементы. Общие технические условия», приложение А, активной минеральной добавкой к цементу считают такую минеральную добавку, которая в тонкоизмельченном состоянии обладает гидравлическими или пуццоланическими свойствами.

Портландцементный клинкер – продукт, получаемый обжигом до спекания или плавления сырьевой смеси надлежащего состава и содержащий, главным образом, высокоосновные силикаты и (или) высоко- или низкоосновные алюминаты кальция.

Сырьём для производства портландцемента служит известняк или мергель и глина.

Химическое взаимодействие цемента с водой сопровождается образованием кристаллогидратов различной формы, которые трудно растворимы в пресной и минерализованной воде и устойчивы к воздействию атмосферных факторов. В результате гидратации клинкерных минералов образуется цементный камень с уникальными свойствами, который позволяет нам из разрушенных горных пород (песок, щебень, галька) оптимизированного зернового состава [1-4], получить высококачественный искусственный камень заданной формы и размеров, т.е. бетонное изделие.

Взаимодействие зёрен портландцемента с водой начинается немедленно после затворения. Некоторое количество кристаллогидратов, образующихся в

начальный период гидратации, позволяет получать пластичное и удобоукладываемое цементное тесто, что обеспечивает возможность формирования бетонных изделий.

В результате продолжающейся реакции гидратации постепенно формируется плотный и прочный цементный камень. Основным и наиболее полезным компонентом камня являются волокнистые чашуйчатые или мелкозернистые гидросиликаты камня с общей формулой $C_xS_yH_z$.

В «цементной» терминологии приняты следующие обозначения: С – CaO, S – SiO₂, Н – H₂O, А – Al₂O₃.

Чем меньше основность гидросиликатов, тем более полно использована их потенциальная химическая энергия, заложенная в клинкере, тем долговечнее и прочнее сформировавшийся цементный камень. При гидратации силикатов кальция образуется также Ca (ОН)₂ – наиболее растворимый и химически активный, а следовательно уязвимый компонент цементного камня.

Гидратация кальциевых алюминатов и алюмоферритов в присутствии гипса ведёт к образованию этtringита, который при последующем твердении переходит в моносulfат-ную форму C₄ASH₁₂. Образующиеся гидроалюминаты и гидросulfоалюминаты кальция способствуют быстрому формированию структуры прочного искусственного камня в начальный период твердения цемента. Гидроалюминаты претерпевают и другие фазовые превращения с образованием кубических гидрогранатов, ослабляющих структуру камня.

После химического связывания, испарения и осмотического отсоса воды в цементном, а, следовательно, и в бетонном камне, образуется развитая система пор. Основные эксплуатационные свойства созданного искусственного камня, такие как, долговечность, морозостойкость, коррозионная стойкость, прочность, определяет структура камня и его поровое пространство: размеры и форма пор, их количество и форма связи между собой. В крупных порах вода замерзает при температуре до минус 20°С, в мелких порах - до минус 50°С или не замерзает вообще в климатических условиях эксплуатации России. Это явление обусловлено различными значениями давления внутри пор искусственного камня. Чем меньше пор, тем плотнее и прочнее создаваемый камень. В свою очередь, размер и количество пор, зависят от минералогического состава клинкера, водоцементного отношения и поверхностного натяжения на границе раздела фаз.

В портландцементе обычно содержится до одного процента щелочных оксидов.

Их миграция к поверхности бетонов и дальнейшая карбонизация являются одной из основных причин образования высолов на поверхности затвердевшего бетона. Однако, определяющим фактором образования высолов является плотность структуры бетонного камня.

Именно формирование плотной упаковки за счёт оптимизации соотношения крупного и мелкого заполнителя определяет свойства структуры формируемого искусственного камня при учёте:

- насыпной и средней плотности заполнителей,
- коэффициента раздвижки зёрен крупного заполнителя раствором,
- пустотности крупного заполнителя,
- поверхностных свойств конкретных видов сырьевых компонентов бетонной смеси,

По-обывательски, чтобы было наглядно понятно, это значит следующее: в металлическую литровую ёмкость высыпает максимально возможное количество бильярдных шаров, сверху насыпает щебень, утрясли. Щебень заполнил пустоты между шарами. Затем насыпает кварцевый песок, утрясли. Песок заполнил пустоты между щебнем. Сверху насыпает цемент, утрясли. Цемент заполнил пустоты между зёрнами песка. Сверху насыпает пигмент, утрясли. Пигмент заполнил пустоты между зёрнами цемента, т.е. от крупной к мелкой фракции. **Все компоненты должны быть сухими.** При наличии воды более 0,3 % этот процесс просыпания более мелких компонентов сырьевой смеси в пустотное пространство более крупных не случится, т.к. кроме процесса гидратации цемента, который начнётся сразу после контакта цемента и воды, силы поверхностного скольжения материалов будут нивелированы силами трения. Именно поэтому на бетонных заводах получают бетонную смесь невысокого качества.

Правильный процесс приготовления бетонной смеси основан на оптимальном соотношении компонентов бетонной смеси при точном соблюдении физической закономерности упаковки зёрен и частиц при условии заполнения межзернового объёма и раздвижки всех зёрен большего размера зёрнами или частицами меньшего размера, а также раздвижки всех зёрен и частиц водными прослойками.

На бетонных заводах практикуется система засыпания в грязную искорёженную бетономешалку влажного песка, затем щебня, цемента и воды, т.е. неправильно! Правильно изготовить невозможно, т.к. лопасти для принудительного перемешивания бетонной смеси не достают дна мешалки, Сухого песка и щебня не покупают, экономически не выгодно. Выгодно делать неправильную бетонную смесь. Фактически в любой заводской технологической схеме приготовления бетонной смеси не хватает скоростного смесителя для перемешивания **сухих** компонентов смеси перед смачиванием её водой.

Пластичные бетоны следует перемешивать в обратном порядке: вода, цемент, песок, щебень, но при этом бетономешалка должна быть герметичной. При изготовлении декоративной бетонной смеси в воду можно вводить

растворимую форму щёлочестойких и светостойких красящих веществ, т.е. «ведём окрашивание бетонной смеси цветными чернилами», такая практика существует при изготовлении цветной тротуарной плитки.

Нерастворимую форму красящего вещества, пигмент, целесообразнее вводить в виде колеровочной пасты в готовую бетонную смесь при дополнительном перемешивании.

При изготовлении бетонной смеси наиболее важным и значимым с экономической точки зрения, является фактор недоиспользования химической энергии портландцемента, что выражается в его перерасходе на единицу прочности бетона.

Общим благотворным свойством химических реакций является более полное их протекание. Например, если одно из образующихся новых веществ выводится из сферы реакции вследствие его связывания в труднорастворимое соединение, как $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующийся в результате реакции гидратации C_3S связывается активным кремнезёмом или алюмосиликатным стеклом минеральной добавки. Активные минеральные добавки обладают общим свойством - способностью к кислотно-основному взаимодействию с гидроксидом кальция с образованием практически нерастворимых гидратов, что способствует увеличению количества гидросиликатов и понижению их основности, что крайне важно для образования плотного и долговечного камня, придания ему способности к длительному росту прочности.

Благодаря рассмотренным выше процессам, портландцемент, содержащий в своём составе кроме портландцементного клинкера и гипса ещё и активную минеральную добавку, постепенно сравнивается по прочности с бездобавочным портландцементом, а затем даже обгоняет его по прочности. При этом, устраняется высолообразование и щелочная коррозия бетона, а также увеличивается его сульфатостойкость.

Перечень заявок на изобретения:

- Заявка на изобретение (19) RU (11) 2006124409 (13) А, (51) С04В7/00 (2006.01) «СУЛЬФАТНО-ШЛАКОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ». БИПМ № 2 (I ч.), 2008, с. 201.
- Заявка на изобретение (19) RU (11) 2006125718 (13) А, (51) С04В5/06 (2006.01)
- «ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ, ЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ТАКУЮ КОМПОЗИЦИЮ». БИПМ № 3 (I ч.), 2008, с. 206-208.
- Заявка на изобретение (19) RU (11) 2006127319 (13) А (51) С01F11/46 (2006.01), В01D1/02 (2006.01). «СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ

ГИПСОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ». БИПМ № 4 (I ч.), 2008, с. 157.

- Заявка на изобретение (19) RU (11) 2006120923 (13) А(51) С04В28/04 (2006.01) «СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВЫСОЛООБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ИЗ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА». БИПМ № 36 (I ч.), 2007, с. 232.
- Заявка на изобретение (19) RU (21) 2006119770/03/13/А, (51) С04В38/00 (2006.01)

(54) «СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ЗОЛЫ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ», БИПМ № 35 (I ч.), с.93.

- Патент РФ на изобретение (19) RU (11) 2014305 (13) С 1 (51) 5 С 04 В 28/00 Способ определения расхода мелкого и крупного заполнителя в бетонной смеси. БИПМ № 11 (II ч.), 1994.
- Патент РФ на изобретение (19) RU (11) 2005699 С 1 (51) 5 С 04 В 28/00 Способ проектирования состава смеси песчаного бетона. БИПМ № 1 (II ч.), 1994.
- Патент РФ на изобретение (19) RU (11) 2005700 С 1 (51) 5 С 04 В 28/00 Способ проектирования состава смеси лёгкого бетона. БИПМ № 1 (II ч.), 1994.
- ГОСТ 27006-86 Бетон. Правила подбора состава.

3.3. Механоактивация кварцевого песка

Природный песок представляет собой образовавшуюся в результате выветривания рыхлую смесь зерен различных минералов, входящих в состав изверженных (реже осадочных) горных пород. Чаще всего встречаются пески кварцевые с примесью полевого шпата и слюды, реже – пески полевошпатные, известняковые и др.

По условиям залегания пески делят на речные, морские и горные (овражные).

Речные и морские пески имеют округлую форму зерен, улучшающую реологию растворных смесей. Зерна горных (овражных) песков имеют остроугольную шероховатую поверхность, повышающую сцепление с цементным камнем.

Речные и морские пески содержат меньше мелких фракций, тогда как овражные пески могут содержать много пылевидных и глинистых частиц и зачастую требуют сложной и дорогой промывки.

По размеру зерен природные пески подразделяются на крупные (модуль крупности M_k более 2,5), средние ($M_k = 2,0 - 2,5$), мелкие ($M_k = 1,5 - 2,0$) и очень

мелкие ($M_k = 1,0 - 1,5$). Песок, предназначенный для строительных растворов, не должен содержать зерен крупнее 5 мм. Содержание зерен размером менее 0,14 мм не должно превышать 10 – 20 масс.%. Количество пылевидных, глинистых или илестых частиц в песке, определяемых отмучиванием, не должно превышать 3 масс.%, в том числе глины – не более 0,5 масс.%, так как эти частицы существенно влияют на прочность сцепления зерен песка с цементным камнем.

Содержание частиц слюды в природных песках для строительных растворов не должно превышать 1 масс.%, а гипса и других сернокислых соединений в пересчете на SO_3 – не более 2 масс.%.

Содержание органических примесей в песке, например гумуса, должно быть минимальным. Колориметрическая проба на органические примеси не должна придавать раствору окраску темнее цвета эталона.

Природные пески могут поставляться потребителю в естественном состоянии, с разделением на две или более фракции или в виде смесей различных фракций (фракционированный песок), с улучшенным зерновым составом (обогащенный песок).

Важнейшими характеристиками заполнителей, определяющими технологические свойства ССС и свойства затвердевшего строительного раствора, являются:

- зерновой состав и модуль крупности;
- содержание пылевидных, глинистых и илестых частиц;
- содержание органических примесей;
- плотность, объемная насыпная масса и пустотность;
- влажность.

Механоактивация песка [23,25,26,31] позволяет значительно повысить его структурообразующую роль. На месте выхода дислокаций на поверхности кристаллов кварцевого песка идет закрепление зародышей новообразований продуктов гидратации цемента за счет увеличения рабочей поверхности в 2-3 раза. При этом повышается химическая активность песка при нормальных условиях. В производственных условиях проблематично активировать весь объем кварцевого песка, но даже частичная активация рецептурного кварцевого песка даёт значительные преимущества усовершенствования технологии получения бетонных изделий.

3.4. Механоактивация наполнителей

Механоактивация наполнителей позволяет значительно повысить их структурообразующую роль. На месте выхода дислокаций на поверхности

кристаллов мраморной муки, например, идет закрепление зародышей новообразований продуктов гидратации цемента.

Мраморная механоактивированная в непрерывном режиме мука (время нахождения в помольном барабане 30 секунд) после разделения на центробежном классификаторе марки КЦ-1М характеризовалась следующими фракциями:

фракция	+ 0,05 мм	7,1 %
фракция	- 0,05 + 0,02 мм	1,9 %
фракция	-0,02 +0,015 мм	4,1 %
фракция	-0,015 + 0,01 мм	9,6 %
фракция	- 0,01 + 0,005 мм	41,3%
фракция	- 0,05 мм	36,0%
Итого:		100 %

Ниже представлен технологический регламент на пигмент-наполнитель для лакокрасочной промышленности (ЛКП), полученный путём обжига во вращающихся печах для производства белого цемента, с последующим помолом и механоактивацией.

При механоактивации других видов наполнителей следует использовать другой классификационный код. В связи с тем, что механоактивированные наполнители заменяют частично рецептурный портландцемент, то мы выбираем раздел 571700 – Мел, сырьё для производства вяжущих материалов, порошок минеральный, заготовки и материалы прочие.

В этот раздел закономерно входят минеральные порошкообразные наполнители, такие как: Мука доломитовая. Известняк молотый. Мел. Карбонатные породы. Камень гипсовый. Добавки для производства цемента.

572000 – Материалы неметаллорудные, такие как: Слюда. Тальк. Каолин.

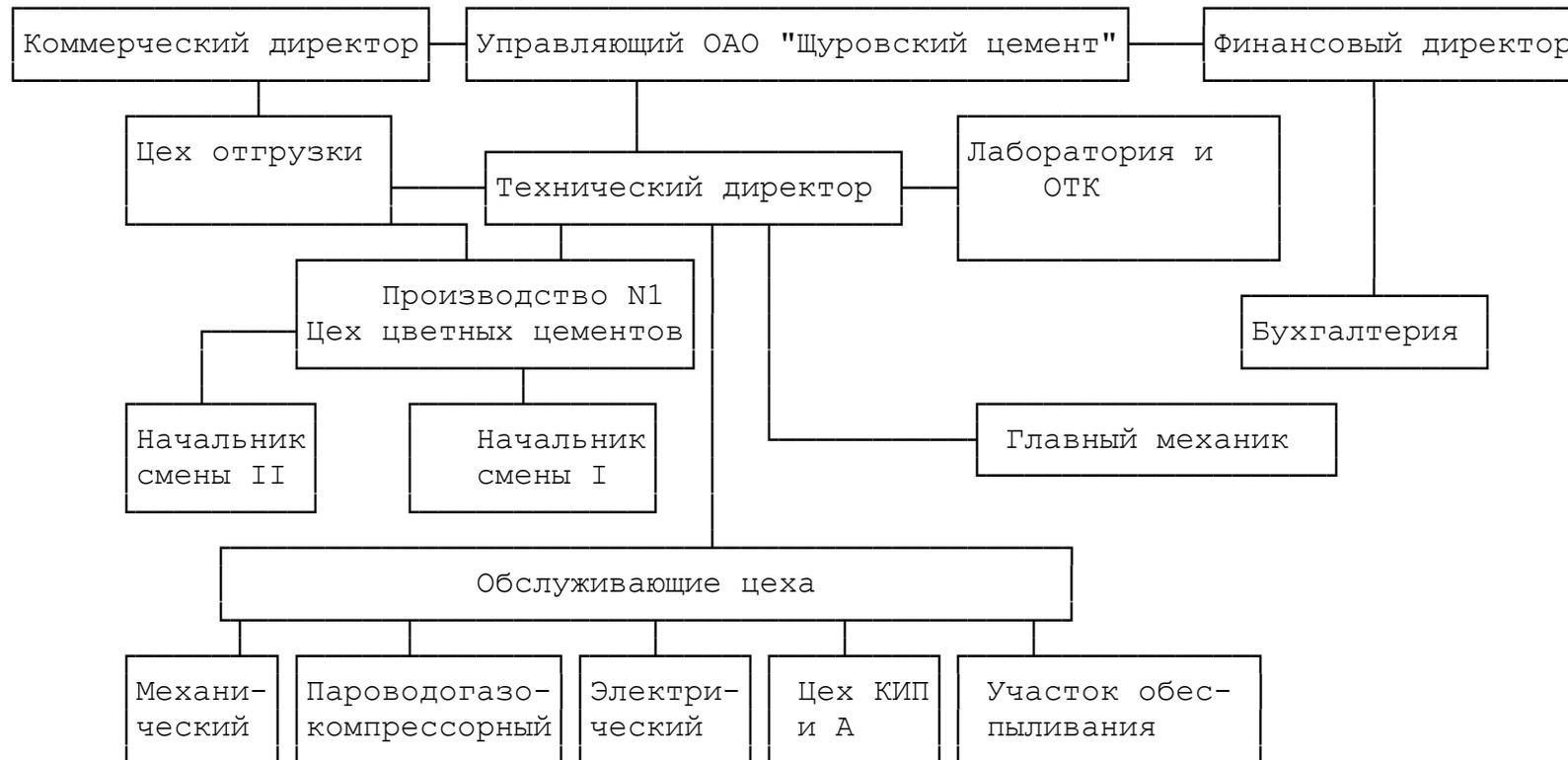
Все эти минеральные вещества после механохимической обработки соответствуют требованиям МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ISO 3262 Наполнители для красок. Группа Л 18. УДК 667.622.52.

3.5. ТР 2320-1.2-17934770-07 ДИРЕКТИВНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ на наполнитель для ЛКП

Дубл.										
Взам.										
Подл.								ТР 2320-1.2-17934770-07	1	
				ОАО "Щуровский цемент"	Наполнитель для ЛКП 232000	17934770. 01000. 00001				
СОГЛАСОВАНО:				ДИРЕКТИВНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ. КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ			"УТВЕРЖДАЮ" Генеральный директор ООО "Колорит-Механохимия", к.т.н. _____ В.П.Кузьмина			
Управляющий ОАО "Щуровский цемент" _____ И.В.Никифоров										
Технический директор _____ А.М. Юрин				на технологический процесс производства наполнителя для лакокрасочной промышленности			РАЗРАБОТАНО: Руководитель разработки и ответственный исполнитель, генеральный директор ООО "Колорит-Механохимия", к.т.н. _____ В.П.Кузьмина			
Главный технолог _____ Б.Н. Адаменко										
Начальник производственно- технического отдела _____ В.В.Алексеев				ТР 2320-1.2-17934770-07			И.О. Главного инженера _____ ФИО Главный метролог _____ ФИО Вед. инженер _____ ФИО Инженер химик-технолог _____ ФИО			
Начальник лаборатории _____ Л.А. Адаменко										
Приказ N _____ от _____										

Общая характеристика производства наполнителя для ЛКП	ТР 2320-1.2-17934770-07		2
	Наполнитель для ЛКП	17934770. 01000. 00002	

1. Полное наименование предприятия, подчиненность, географическое положение -
ОАО "Щуровский цемент" холдинговой компании "Альфа цемент"
Московская область, 140414, г. Коломна, ул. Цементников, дом 1.
2. Проектная мощность: 2500 тонн/год.
3. Производственная структура предприятия:



Общая характеристика производства наполнителя для ЛКП	ТР 2320-1.2-17934770-07		3
	Наполнитель для ЛКП	17934770. 01000. 00003	
<p>4. Сроки ввода в эксплуатацию (по технологическим линиям). Первая - 01.04.1998. Вторая - 01.07.1998.</p> <p>5. Сведения о реконструкциях.</p> <p>6. Генеральный проектировщик - "Оргпроектцемент".</p> <p>7. Способ производства - сухой.</p> <p>8. Привязка к источникам энерго- и водоснабжения.</p> <p style="padding-left: 40px;">Энергоснабжение осуществляется из системы Мосэнерго.</p> <p style="padding-left: 40px;">Промышленное водоснабжение обеспечивает насосная станция на реке Оке.</p> <p style="padding-left: 40px;">Хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется из артезианских скважин городского хозяйства "Водоканал".</p> <p>9. Способы утилизации отходов производства:</p> <p style="padding-left: 40px;">пыль, улавливаемая электрофильтрами опытно-промышленной установки, используется в производстве пигментов "Колорит".</p>			

Общая характеристика производства наполнителя для ЛКП. Номенклатура продукции.		ТР 2320-1.2-17934770-07	4
		Наполнитель для ЛКП	17934770. 01000. 00004
N N:	Наименование продукции	Технические условия	Код по ОКП
1	2	3	4
1.	Наполнитель для ЛКП первого сорта/в контейнерах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320002003
2.	Наполнитель для ЛКП второго сорта/в контейнерах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320003003
3.	Наполнитель для ЛКП третьего сорта/в контейнерах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320004003
4.	Наполнитель для ЛКП первого сорта/в мешках	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320002002
5.	Наполнитель для ЛКП второго сорта/в мешках	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320003002
6.	Наполнитель для ЛКП третьего сорта/в мешках	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320004002
7.	Наполнитель для ЛКП первого сорта/в канистрах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320002005
8.	Наполнитель для ЛКП второго сорта/в канистрах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320003005
9.	Наполнитель для ЛКП третьего сорта/в канистрах	ТУ 2320-1.2-17934770-07	2320004005

Технологическая схема производства		ТР 2320-1.2-17934770-07	5
	Наполнитель для ЛКП	17934770. 55000. 00005	

1. Характеристика технологии.

Технология получения наполнителя для лакокрасочной промышленности основана на механохимической активации грубомолотого алюмосиликатного наполнителя и технологических добавок в механоактиваторах планетарного типа при ускорении 15 - 20 g. При этом идет разрыв связей в ионных кристаллах наполнителя, ионы в узлах решетки которого связаны электростатическими силами (ионными связями). Ионные связи при механическом разрушении разрываются с образованием активных центров с захватом электронов в узле решетки, соответствующем вакансии отрицательного иона (аниона) - F центр, или положительного иона (катиона) - V центр. Энергия образовавшихся центров по данным д.т.н. А.А. Герасименко доходит до 300 кДж/моль (3 эВ).

Разрыв связей в кристаллах технологических добавок, являющихся молекулярными кристаллами идет с разрушением межмолекулярных связей (Вандерваальсовых сил) и образованием свободных ионов.

Энергия образования свободного иона соответствует его природе.

Первичные активные центры, возникающие под действием разрушения механическими силами, инициируют механохимические процессы модификации алюмосиликатного наполнителя, повышающие степень сродства наполнителя с наполняемыми системами и степень наполнения.

Технологические добавки вводятся с учетом областей применения наполнителя под заказ.

Технология безотходная. Технологический тракт тщательно герметизируется.

Для получения материалов с заданными свойствами необходимо соблюдать по весу рецептурное соотношение компонентов и технологические параметры механохимической активации. При подготовке рабочих смесей требуется тщательное перемешивание.

Технологическая схема производства		ТР 2320-1.2-17934770-07	6
	Наполнитель для ЛКП	17934770. 55000. 00001	

2. Характеристика аппаратного оформления технологической линии.

Технологическая линия состоит из силоса, используемого для хранения порошкообразного алумосиликатного наполнителя и доставляемого в цех цветных цементов с основного производства ОАО "Щуровский цемент". Подача наполнителя в расходный бункер (12-17) осуществляется сжатым воздухом по пневмопроводу (12-1). Аспирация силоса и расходного бункера осуществляется рукавными фильтрами (3-1). Технологическая схема предусматривает одностадийную систему очистки запыленного воздуха из смесителей и бункеров посредством рукавного фильтра ФРК-5 с площадью фильтрации 5 м², оснащенного тягодутьевым устройством - вентилятором ВЦ5-35-3,55. Количество воздуха, выбрасываемого в атмосферу, составляет 375 м³/час, а количество пыли 0,01 г/сек. При этом концентрация пыли в воздухе будет равна 0,087 г/м³, что ниже допустимой концентрации $m = 100$ мг/м³.

Из расходного бункера наполнитель перед помолом подается в планетарно-шнековый смеситель ПШ 1-14к-02 (5-1) для тщательного перемешивания с технологической или специальной добавкой, подаваемой вручную. Из смесителя смесь подается в мельницу с помощью шлюзового питателя Ш-5-15 РНУ (4-2) и винтового питателя В-5 (6-1).

Процесс активации смеси осуществляется в виброцентробежной мельнице производительностью 1 т/час (разработана ТОО "Колорит") (7-1).

Готовый наполнитель поступает в рабочие контейнеры на колесах (8-1...7) и подается посредством электротали (11-1) по монорельсу для усреднения состава в планетарно-шнековый смеситель ПШ1 1-14К-02 (5-2). Разгрузка продукции осуществляется посредством шлюзового питателя (4-3) и винтового питателя В-5 (6-2) в рабочий бункер упаковочных машин (9-1, 9-2), где производится упаковка наполнителя для лакокрасочной промышленности в бумажные мешки с клапаном или полимерные канистры вместимостью до 50кг на упаковочной машине (9-1). Упаковка в мягкие контейнеры типа МКР-1,0 осуществляется в машине (9-2).

Контроль за весом наполнителя осуществляется на платформенных весах (13-1...2).

Удельные нормы расхода материалов и ТЭР				ТР 2320-1.2-17934770-07	7	
		Наполнитель для ЛКП		17934770. 55000. 00002		
№ п/п	Наименование	Поставщик	НТД, СТП	ед. изм.	Норма расхода на годовую программу	Потери
1	2	3	4	5	6	7
1.	Наполнитель алюмо- силикатный	ОАО "Щуровский цемент" г. Коломна	ТУ 2320-1.1-17934770-07	т	2450	73,5
2.	Технологические добавки:			т	50	1,5
2.1	Стеарат кальция (стеарат цинка, стеарат алюминия)	ОАО "Заволжский химический завод им. М.В.Фрунзе г. За- волжск Ивановской обл.	ТУ 6-22-058 00165-722-93			
2.2	Полиметиленаполи- нафталинсульфона- ты натрия	АО "Оргсинтез" г. Ново- московск Тульской обл.	ТУ 6-36-0204229-625-90			
3.	Вспомогательные материалы:					
3.1	2 футеровка,	п/я	ТУ предприятия			
3.2	2 глиноземистые мелющие тела	Конаковский фаянсовый завод г. Конаково, Калининской области	ТУ 17 РФ 20-5867-81			

Удельные нормы расхода материалов и ТЭР				ТР 2320-1.2-17934770-07	8	
		Наполнитель для ЛКП		17934770. 55000. 00003		
N N п/п	Наименование	Поставщик	НТД, СТП	ед. изм.	Норма расхода на годовую программу	По- тери
1	2	3	4	5	6	7
3.3	Бумажные мешки	Сегежский завод г. Сегежа Карелия	ГОСТ 2226	шт/т шт	22,3 255 0750	2,3 25,75
3.4	Мягкие контейнеры типа МКР-1.0	АО "Гуляйпольский завод"	ТУ завода	шт/т шт	1 22 0500	0 0
3.5	Полиэтиленовые канистры	"Мосбытхим" г. Старая Ку- павна Московской обл.	ТУ завода	шт/т шт	25 62500	0 0
3.6	Электроэнергия	из системы "Мосэнерго"		кВт.ч/т кВт.ч	43,0 107500	0 0

Материальный и энергетический балансы						ТР 2320-1.2-17934770-07	9
				Наполнитель для ЛКП		17934770. 55000. 00004	
П р и х о д				Р а с х о д			
№ п/п	Наименование	Един. изм.	Значение	№ п/п	Наименование	Един. изм.	Значение
1	2	3	4	5	6	7	8
М а т е р и а л ы							
1.	Наполнитель алюмо-силикатный грубо-молотый	кг/т н.	1009,4	1.	Наполнитель для ЛКП	кг	1000
2.	Технологические добавки	кг/т н.	20,6	2.	Технологические потери	кг/т н.	30

			1030,0				
Э л е к т р о				э н е р г и я			
1.	Электроэнергия всего	кВт.ч/т нап.ЛКП		1.	Растваривание технологической добавки	кВт.ч/т нап.ЛКП	0,5
				2.	Смешение алкмосиликатного наполнителя и технологической добавки	кВт.ч/т нап.ЛКП	5,0
				3.	Механоактивация (помол) рабочей смеси	кВт.ч/т нап.ЛКП	22,0

Материальный и энергетический балансы				ТР 2320-1.2-17934770-07		9	
				Наполнитель для ЛКП		17934770. 55000. 00004	
П р и х о д				Р а с х о д			
N N п/п	Наименование	Един. изм.	Значение	N N п/п	Наименование	Един. изм.	Значение
1	2	3	4	5	6	7	8
М а т е р и а л ы				э н е р г и я			
1.	Наполнитель алюмо- силикатный грубо- молотый	кг/т н.	1009,4	1.	Наполнитель для ЛКП	кг	1000
2.	Технологические добавки	кг/т н.	20,6 ----- 1030,0	2.	Технологические потери	кг/т н.	30
Э л е к т р о				э н е р г и я			
1.	Электроэнергия всего	кВт.ч/т нап.ЛКП		1.	Растваривание техноло- гической добавки	кВт.ч/т нап.ЛКП	0,5
				2.	Смешение алюмосилика- тного наполнителя и технологической добавки	кВт.ч/т нап.ЛКП	5,0
				3.	Механоактивация (помол) рабочей смеси	кВт.ч/т нап.ЛКП	22,0

Материальный и энергетический балансы						ТР 2320-1.2-17934770-07	10
				Наполнитель для ЛКП		17934770. 55000. 00005	
П р и х о д				Р а с х о д			
№ № п/п	Наименование	Един. изм.	Значение	№ № п/п	Наименование	Един. изм.	Значение
1	2	3	4	5	6	7	8
Э л е к т р о э н е р г и я							
1.	Электроэнергия всего	кВт.ч/т	43,0	4.	Транспортирование	кВт.ч/т	0,5
	нап.ЛКП				наполнителя для ЛКП	нап.ЛКП	
				5.	Смешение (усреднение)	кВт.ч/т	5,0
					наполнителя для ЛКП	нап.ЛКП	
				6.	Тарирование напол-	кВт.ч/т	10,0
					нителя для ЛКП	нап.ЛКП	

Механоактивация (помол) наполнителя для ЛКП						ТР 2320-1.2-17934770-07	11
				Наполнитель для ЛКП		17934770. ТККТП. 00001	
N N п/п	Оборудование (режим работы)	Характеристика оборудования	Перераба- тываемый материал	Наименование параметра	Размер- ность	Номиналь- ное зна- чение	Предельно- допустимые отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Силос	N 1 Диаметр - 11 м Высота - 28 м Количество - 1 шт. Емкость - 1900 м.куб Изготовитель- з-д	Наполнитель алюмосили- катный	Влажность	%	2	-0,5
2.	Насос пнев- мокамерный	Тип К-1945 Количество-1 Производитель 30т/ч Завод изготовитель. г.Красногорск "Цеммаш"	То же	-	-	-	-
3.	Расходный бункер	Нестандартизирован- ное оборудование собственного изго- товления. Объем 8 м ³	То же	Уровень заполнения	м3	8,0	0,5

Механоактивация (помол) наполнителя для ЛКП						ТР 2320-1.2-17934770-07	12
				Наполнитель для ЛКП		17934770. ТККТП. 00002	
N N п/п	Оборудование (режим работы)	Характеристика оборудования	Перераба- тываемый материал	Наименование параметра	Размер- ность	Номиналь- ное зна- чение	Предельно- допустимые отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8
4.	Пневмо- провод	Собственного изго- товления	То же	-	-	-	-
5.	Питатель вин- товой для по- дачи агрессив- ных хорошо сыпучих поро- шкообразных материалов.	B5-10-IV-02. Длина транспортиро- вания - 1250 мм. Количество 1 шт. "Димитровград- химмаш".	Наполнитель алюмосили- катный	Поверхностная влажность мате- риала, не более	0%.	1,5	-0,5
				Насыпная плот- ность материа- ла, не более	кг/м ³ .	1800	0-100
				Температура, не более	°C	100	-80
6.	Рабочий контейнер	Объем 0,15 м ³ Собственное изготовление	То же	Уровень заплот- нения	м ³	0,15	-0,1

Механоактивация (помол) наполнителя для ЛКП						ТР 2320-1.2-17934770-07	13
				Наполнитель для ЛКП		17934770. ТККТП. 00003	
N N п/п	Оборудование (режим работы)	Характеристика оборудования	Перераба- тываемый материал	Наименование параметра	Размер- ность	Номиналь- ное зна- чение	Предельно- допустимые отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8
7.	Смеситель пла- нетарно-шнеко- вый ПШ-14К-02	Высота 2940 Ширина 1800 Рабочий объем 1м ³ Штуцеров - 7 шт. Производительность до 3 т/час. Условное давление - 0,1 МПа	Наполнитель алюмосили- катный	Уровень заполнения	м ³	0,7	-0,1
8.	То же	Сталь хромистая-08 К13. Масса 1070 кг. Количество - 2 шт. "Димитровградхиммаш"	То же				
9.	Питатель шлюзо- вый с ручным регулированием производитель- ности	Ш5-15 РНУ - 2 шт. Производительность - 1 т/час "Димитровград- химмаш"	То же	Произво- дитель	т	1,0	+/-0,1
10.	То же		То же				

Механоактивация (помол) наполнителя для ЛКП						ТР 2320-1.2-17934770-07	14
				Наполнитель для ЛКП		17934770.ТККТП. 00004	
N N п/п	Оборудование (режим работы)	Характеристика оборудования	Перераба- тываемый материал	Наименование параметра	Размер- ность	Номиналь- ное зна- чение	Предельно- допустимые отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8
11.	Мельница виброцент- робежная	Габаритные размеры, мм: Длина 2278, Ширина 1078, Высота 1469, Масса 4750кг Нестандарт. оборудование, АО "Машиностроитель", г. Воскресенск. Двигатель АИР 180 S4 УП УЗ. Ном. частота вращения об/мин - 1500. Мощность 22 кВт, Количество помольных ба- рабанов - 2 шт. U=12,46л	алюмоси- ликатный наполни- барабана по тель объему- мельющими телами, часть мельющими телами+ наполнителем часть Белизна % абс. шкалы Ш - 75 Температура °С 60 Остаток на сите с сеткой 0056 % Маслоемкость г/100г 25	Коэффициент заполнения барабана по объему- мельющими телами, часть мельющими телами+ наполнителем часть Белизна % абс. шкалы Ш - 75 Температура °С 60 Остаток на сите с сеткой 0056 % Маслоемкость г/100г 25		0,5 0,7 1-85, П-80, Ш - 75 -40 1 25	+/-0,05 +/-0,05 +2 +2 -40 -0,5 +/-2
12.	Рабочий контейнер	Нестандартизирован- ное оборудование собственного изго- товления. Объем 0,15 м ³ Количество - 7 шт.	Наполни- тель для ЛКП	Уровень заполнения	м ³	0,15	-0,1

Механоактивация (помол) наполнителя для ЛКП						ТР 2320-1.2-17934770-07	15
				Наполнитель для ЛКП		17934770.ТККТП. 00005	
№ п/п	Оборудование (режим работы)	Характеристика оборудования	Перерабатываемый материал	Наименование параметра	Размерность	Номинальное значение	Предельно-допустимые отклонения
1	2	3	4	5	6	7	8
13.	Упаковочная машина для затаривания мешков и канистр по 50кг	Нестандартизированное оборудование. АО "Ярославский машиностроительный завод".	Наполнитель для ЛКП	Маркировка по ГОСТ 9980.4 Предельная масса брутто ГОСТ 9980.3			
				- мешка	кг	51	+/-0,05
				- канистры	кг	52	+/-0,05
14.	Упаковочная машина для затаривания мягких контейнеров.	Нестандартизированное оборудование.	То же	- контейнера	кг	1005	+/-0,1
15.	Тельфер внутрицеховой	Грузоподъемность 2 т. Гороховецкий завод ПТО	То же	-	-	-	-
16.	Весы платформ.		То же	масса брутто	кг	см. п.13 и 14	п.13, 14
17.	Фильтр ФРК-5	АОЗТ "МГБ ФИЛЬТР" г. Троицк Моск. обл.	Воздух раб-очей зоны	Разрежение на выходе П Д К	мм.вод.ст		
					мг/м ³	по ТУ 2320-1.2-17934770-07	

N N п/п		Материал	Контролируемый параметр	Место и способ отбора проб	Периодичность контроля	Метод контроля (НТД)	Средства измерения (рекоменд.)	Макс. допус. погрешность изм. парам.
1	2	3	4	5	6	7	8	
Механоактивация (помол) наполнителя для лакокрасочной промышленности				Наполнитель для ЛКП		ТР 2320-1.2-17934770-07	16	17934770.ТККТП. 00006
1.	Алюмоси- ликатный наполни- тель	1.Белизна в % абсолют- ной шкалы, не менее I сорт II сорт III сорт 2.Массовая доля летучих веществ, %, не более 3.Массовая доля ве- ществ, растворимых в воде, %, не более 4.Реакция водной суспензии /рН/ 5.Остаток на сите с сеткой N0056, %, не более (после сухого просеивания)	из трубопроводов пневмонасосов; пробоотборник ПСН.	5 раз в смену по ГОСТ 9980.2	ТУ 2320-1.1- 17934770 -07 п.4.2 ГОСТ 21119.1, раздел 2 ГОСТ 21119.2, раздел 1 ГОСТ 21119.3 ГОСТ 21119.4	фотометр	1%	

Механоактивация (помол) наполнителя для лакокрасочной промышленности					ТР 2320-1.2-17934770-07	17	
			Наполнитель для ЛКП		17934770.ТККТП. 00007		
N N п/п	Материал	Контролируемый параметр	Место и способ отбора проб	Периодичность контроля	Метод контроля (НТД)	Средства измерения (рекоменд.)	Макс. допус. погрешность изм. парам.
1	2	3	4	5	6	7	8
		6.Маслоемкость наполнителя, г/100г, не более			ГОСТ 21119.8 р.1 (с помощью палочки)		
		7.Массовая доля свободного оксида кальция, %, не более			ТУ 2320-1.1-17934770-07 п.4.3		
		8.Массовая доля веществ, нерастворимых в соляной кислоте, %, не более			ТУ 2320-1.1-17934770-07 п.4.4		

N N		Материал	Контролируемый параметр	Место и способ отбора проб	Периодичность контроля	Метод контроля (НТД)	Средства измерения (рекоменд.)	Макс. допус. погрешность изм. параметр.
п/п								
		Механоактивация (помол) наполнителя для лакокрасочной промышленности		Наполнитель для ЛКП		ТР 2320-1.2-17934770-07	18	17934770. ТККТП. 00008
1	2	3	4	5	6	7	8	
	2.	Полиметиленполи-нафталин-сульфонаты натрия	01. Внешний вид	Узел растарки Точечные пробы по ГОСТ 6732. Средняя проба 500 грамм.	От каждой партии. ГОСТ 9980.1 пункт 6	ТУ 6-36-0204229-625-90	Весы лабораторные	+/- 1 г
		2. Массовая доля активного вещества в пересчете на сухой продукт, %, не менее	То же	То же	2	ТУ 6-36-00204229-0625-90 2	0ТУ 6-36-00204229-0625-90	+ 1%
		3. Массовая доля воды, %, не более	То же	То же	5г	ГОСТ 14870	Термошкаф	- 1%
		4. Массовая доля золы в пересчете на сухой продукт, %, не более	То же	То же	Масса пробы 2,5 г	ГОСТ 21119.10	Электроплитка	- 1%

Механоактивация (помол) наполнителя для лакокрасочной промышленности						ТР 2320-1.2-17934770-07	19
				Наполнитель для ЛКП		17934770. ТККТП. 00009	
N N п/п	Материал	Контролируемый параметр	Место и способ отбора проб	Периодичность контроля	Метод контроля (НТД)	Средства измерения (рекоменд.)	Макс. допус. погрешность изм. парам.
1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Полиметиленполи-нафталин-сульфонаты натрия	5. Показатель активности водородных ионов (рН) водного раствора с массовой долей вещества 2,5%	То же Масса пробы 2,5 г	Та же		ТУ 6-36-0204229-625-90 п. 4.6	рН-метр 0,1 рН

Внутризаводское транспортирование, складирование и хранение материалов			ТР 2320-1.2-17934770-07	20	
		Наполнитель для ЛКП	17934770. ВТСХМ. 00001		
№ п/п	Операция	Машины и оборудование	Характеристика машин и оборудования	Режим работы	Примечания
1	2	3	4	5	6
1.	Хранение наполнителя алюмосиликатного	Силос № 1	Диаметр - 10 м, высота - 26 м, емкость - 1952 м. куб.	Непрерывный	
2.	Технологические и специальные добавки	Материальный склад	Площадь - 300 м. кв. Средства механизации - электропогрузчик.	По мере поступления	
3.	Футеровка и мелющие тела: - фарфоровые, - металлические	Склад мелющих тел	Площадь - 200 м. кв. Средства механизации - кран мостовой электрический.	По мере поступления	
4.	Транспортирование наполнителя алюмосиликатного	Насосы пневмокамерные	Тип К-1945, количество - 2 шт.; производительность - 30 т/час. Завод-изготовитель - "Цеммаш" г. Красногорск".	По мере необходимости	
5.	Подача добавок в производство	Электропогрузчик	Грузоподъемность - 2 тонны.	По мере необходимости	
6.	Подача мелющих тел	Электропогрузчик	Грузоподъемность - 2 тонны.	По мере необходимости	
7.	Тарирование наполнителя для ЛКП	Упаковочная машина	Изготовитель - Ярославский машиностроительный завод. Производительность - 30 т/час.	Двухсменный	

Внутризаводское транспортирование, складирование и хранение материалов				ТР 2320-1.2-17934770-07	21
			Наполнитель для ЛКП	17934770. ВТСХМ. 00002	
N N п/п	Операция	Машины и оборудование	Характеристика машин и оборудования	Режим работы	Примечания
1	2	3	4	5	6
8.	Складирование на- полнителя для ЛКП	Электропо- грузчик	Грузоподъемность - 2 тонны. Материальный склад - 300 м. кв.		По мере не- обходимости
9.	Отгрузка наполни- теля для ЛКП	Ж/Д транспорт, автомобильный транспорт	Платформы с контейнерами - модель 13-470, грузоподъемность - 60 тонн. КАМАЗ - грузоподъемность - 7 тонн.		По мере не- обходимости По мере не- обходимости

Переработка сырья								ТР 2320-1.2-17934770-07	22	
					Наполнитель для ЛКП			17934770. ККТП. 00001		
Технический раздел	Отбираемый материал	Точка отбора проб	Способ отбора проб	Кто отбирает пробу	Частота отбора проб	Периодичность приготовления сред. проб	Вид выполняемого анализа и частота его проведения	Цель анализа	Методы определения	Характеристика прибора
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Помол наполнителя	Наполнитель	Мельницы	Вручную	Лаборант	6 раз в смену	1 раз в сутки	1. Тонкость помола (6 раз в смену) 2. Температура (3 раза в смену) 3. Белизна (6 раз в смену) 4. Физико-механические испытания по ТУ на продукцию.	Контроль работы мельниц	Весовой	ВЛР-200г. 2 кл. ВЛКТ-500г. Термометры 500°C
Отгрузка наполья	Отгружаемый наполнитель	Вагоны	Вручную	Насыпщик наполья	Из каждого вагона по мере необходимости	Общая проба от каждой партии	1. Белизна 2. Тонкость помола (6 раз в смену)	Контроль качества отгружаемого наполнителя	Весовой	Фотометрический Фотометр ФОУ ФОУ ВЛР-200г. 2 кл.

Правила безопасного ведения процессов		ТР 2320-1.2-17934770-07	23
	Наполнитель для ЛКП	17934770. ССВТ. 00001	

При проведении технологического процесса механоактивации наполнителя для лакокрасочной промышленности в соответствии с требованиями регламента образование взрывоопасных условий исключается.

В производственном процессе применяются горючие материалы : бумажные мешки, мягкие контейнеры из синтетических тканей, полимерные канистры, деревянные поддоны и т.д.

Средство пожаротушения: тонкораспыленная вода.

В процессе производства при растаривании и транспортировке сырья возможны выделения пыли обрабатываемых материалов в атмосферу помещения.

Проектом реконструкции цеха предусматриваются необходимые мероприятия по предупреждению повышенной запыленности воздушной среды при соблюдении технологических инструкций, правил техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной профилактики.

1. Для обработки и транспортировки пылящих материалов предусмотрено использование закрытого оборудования с достаточной степенью герметичности.

2. В местах растаривания предусмотрены отсосы от оборудования и применение защитного "чехла" из ткани при растаривании мягких контейнеров.

3. В местах пересыпки материалов и фасовки готовой продукции предусмотрены приближенные отсосы, присоединенные к аспирационным системам.

4. В системах аспирации для очистки запыленного воздуха перед выбросом его в атмосферу предусмотрены рукавные фильтры со степенью очистки 99%.

5. В помещении предусмотрена приточно-вытяжная общеобменная вентиляция, обеспечивающая в зоне пребывания рабочих состояние воздушной среды, соответствующей санитарным нормам.

6. Все электрооборудование выполнено в пылезащитном исполнении. Все технологическое оборудование, где возможно появление опасных потенциалов статического электричества, и на котором имеется электрооборудование, заземлено.

Правила безопасного ведения процессов			ТР 2320-1.2-17934770-07	24		
		Наполнитель для ЛКП	17934770. ССВТ. 00002			
<p>7. В производственных помещениях предусмотрено использование передвижных огнетушителей.</p> <p>8. В целях снижения вредного воздействия шума и пыли обрабатываемых материалов на работников, управление и контроль за технологическим процессом предусмотрены из изолированного помещения.</p> <p>9. Твердые отходы производства (тара) направляются на уничтожение по действующей на АО "Щуровский цемент" схеме.</p> <p>10. Рабочие должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью и средствами защиты рук, противопылевыми респираторами и защитными очками, противозумными наушниками в соответствии со Списком профессий с вредными условиями труда.</p> <p style="text-align: center;">Характеристика производства.</p>						
NN пп	Наименование отделения	Категория пожаро- опасности по ОНТП 24-86	Степень огне- стойкости зда- ния по СНиП 2.01.02-85	Классификация помещений		Группа и санитар- ная характеристика производственных процессов по СНиП 2.09.04-87
				Класс поме- щений по ПУЭ	Категория и группа по ГОСТ 12.1.011-78	
1.	Отделение механоактивации наполнителя	В	П	П-П а	-	1 б
<p>Стеарат кальция неопасное вещество, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны производственного помещения - 10 мг/м³.</p>						

Правила безопасного ведения процессов		ТР 2320-1.2-17934770-07	25
	Наполнитель для ЛКП	17934770. ССВТ. 00003	

Натровая соль полиметиленафталинсульфоокислоты представляет собой смесь нейтрализованных едким натром полимерных соединений разной относительной молекулярной массы, получаемых при конденсации сульфокислот нафталина с формальдегидом, и натриевой соли лигносульфатной кислоты.

Натровая соль полиметиленафталинсульфоокислоты - горючее вещество, температура тления 165°C. Пылевоздушная смесь не взрывоопасна, не воспламеняется до массовой концентрации 500 г/м².

Средства пожаротушения: распыленная вода, химическая и воздушно-механическая пены.

Натровая соль полиметиленафталинсульфоокислоты - вещество умеренно опасное, 3-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007. Предельно допустимая концентрация (ПДК) 2 мг/м³. Действует на нервную и дыхательную системы, кровь, печень, почки. Оказывает раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз, кумулятивные свойства выражены умеренно.

Помещение, где проводят работу с натровой солью полиметиленафталинсульфоокислоты, должно быть оборудовано общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021, обеспечивающей состояние воздуха рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005. В местах возможного паро- и пылевыделения должны быть оборудованы местные вентиляционные отсосы. Проводить влажную уборку производственных помещений.

При отборе проб, анализе, получении и применении натровой соли полиметиленафталинсульфоокислоты необходимо применять средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103 (спецодежда, защитные очки, спецобувь, защитные рукавицы, перчатки, противогаз марки ФГЦ-130 ВКФ, респиратор ШБ-1 при работе с сухим пластификатором), а также соблюдать правила личной гигиены.

Средства индивидуальной защиты выдают в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами. Удаление продукта с кожи и слизистых оболочек производить теплой водой.

Правила безопасного ведения процессов		ТР 2320-1.2-17934770-07	26
	Наполнитель для ЛКП	17934770. ССБТ. 00004	

Работающие с натровой солью полиметиленаполифталинсульфокислоты должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с приказом N 90 от 14 марта 1996 г. "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии" и приказа МЗ РФ N 405 от 10 декабря 1996 г.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны и в системах вентиляционных установок определяют согласно методическому указанию N 1719-77 от 18 апреля 1977 года (см. "Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны", том 1 и 2, Москва: Химия 1993 г.). Том 1, стр. 32, 321, 324, том 2, стр. 293-300.

Для отбора проб используется фильтр АФА ВП диаметр 10 мм или АФА ХП диаметр 20 мм, размер фильтра выбирается в зависимости от размера имеющегося фильтродержателя. Скорость отбора пробы воздуха 20 л/мин, время отбора 5 мин.

Метод определения пыли в воздухе рабочей зоны гравиметрический, точность взвешивания 0,001 г.

При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам.

Обезвреживание продукта - сжиганием в горючих смесях в специально отведенных местах.

3.6 Механоактивация функциональных добавок различного назначения [1,5,16,24,25,26,31,32,37] 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. Наибольший экономический и технический эффекты достигаются в случае применения механоактивации в технологии получения полифункциональной комплексной добавки, состоящей из двух и более механоактивированных добавок различных классов [16].

3.7 Механоактивация неорганических и/или органических цветоносителей и их смесей

Механоактивация неорганических и/или органических цветоносителей и их смесей [6,7,17,18,19,22,26,27,33,35,36] в смеси с прозрачными минералами открывает новую страницу в технологии получения дешёвых пигментов для строительной индустрии и развития производства декоративных материалов, в том числе цветных бетонов и сухих смесей, с применением механоактивированных пигментов. **Из одной тонны смеси органического пигмента и прозрачного минерального носителя можно получить семь тонн, механоактивированного пигмента любого цвета с объёмной концентрацией самого пигмента в ЛКМ от 18 до 26%. Из одной тонны неорганического пигмента при аналогичных условиях можно сделать пять тонн механоактивированного пигмента.**

С 1998 года ряд фирм производил или производит механохимическим способом строительные материалы:

- Пигменты: «Колорит-Механохимия», ООО (Коломна), «Пигмент М», ООО, «Технохим» ООО, (Москва).
- Цветные цементы и ССС: «Колорит-Механохимия», ООО (Коломна). «СИБИРСКАЯ ЦЕМЕНТНАЯ КОМПАНИЯ», ЗАО (Новосибирск).
- Цветную гашёную известь: «ИНВЕСТ-СИЛИКАТ-СТРОЙСЕРВИС», ООО (Тюменская область).
- Пигменты, цветные цементные материалы – «Научно-исследовательский и технологический центр высокоэнергетических и малозатратных технологий» (НИТЦ ВМТ. Нижний Новгород).

Виброцентробежные мельницы сложны в изготовлении и эксплуатации, т.к. основным рабочим органом в них является коленчатый вал. Вал протачивается разом без смещений, мельница собирается и

ремонтируется на стенде, позволяющем её сбалансировать. Часть продавцов на рынке мельниц являются посредниками. Изготовитель мельниц сопровождает установку мельниц по отдельному договору. Зачастую покупатели устанавливают мельницу на свой страх и риск, не привлекая специалистов, и получают негативные результаты, после чего работы в данном направлении прекращаются. Архиважно **ПРАВИЛЬНО УСТАНОВИТЬ и ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ВЦМ.**

При соблюдении правил эксплуатации, виброцентробежная мельница позволяет активировать любые порошковые материалы, значительно изменяя их свойства. Внедрение таких материалов вызывает необходимость радикальных изменений, чаще упрощений, технологии у смежников. Практика показала, что потребитель очень трудно идёт на изменения в собственной технологии, т.к. любое предприятие работает по отлаженной программе и не имеет возможности вести экспериментальные работы.

Результаты научно-исследовательских и прикладных работ, выполненных на производственных мощностях ОАО «Щуровский цемент», показали целесообразность организации побочных производств цементных заводов с использованием виброцентробежных мельниц [36].

Для основного производства цементного бетона эффективно организовать побочные производства следующих материалов: механоактивированные высокопрочные цементы общестроительного и специального назначения, цветные цементы, комплексные функциональные добавки для ССС, пигменты для строительства и декоративные изделия малых архитектурных форм.

Хотя опытно-промышленные испытания новых механохимических процессов были выполнены успешно под моим руководством на производственных мощностях Щуровского завода ЖБК и СД Московской железной дороги и ОАО «Щуровский цемент», сдерживающим началом для массового внедрения новых патентно-лицензионных технологий явилось отсутствие надёжного серийного оборудования. Испытания проводились в течение нескольких лет в рамках действия Лицензии (см. Рис. 3.1.6_{1,2}) на опытных образцах ВЦМ и серийном комплектующем оборудовании из нержавеющей стали, купленном на ОАО «Димитровградхиммаш» (Димитровград, Ульяновской области) для монтажа механоактивирующего помольного модуля.

Подробно все характеристики и схема модуля описаны ниже в технологическом регламенте.

3.8. Виброцентробежные (планетарные) мельницы непрерывного действия

Серийное производство виброцентробежных мельниц сдерживается малыми объёмами потребления данного оборудования и неразделёнными интересами ряда лиц и субъектов, участвовавших в процессе создания отечественных промышленных моделей мельниц. Не случайно эти субъекты обладают патентами на полезные модели, т.к. сущность процесса не изменилась (рис. 3.1.7₁₋₂) с 1976 года, но менялись конструкционные детали. Надёжность мельниц не известна. Мельница ВЦМ-30Г с питателем (55 тыс.руб.), установленная в Щурово в 1999 году, проработала всего год и один месяц. Однако, даже за год эксплуатации затраты на монтаж ВЦМ с совокупным оборудованием окупились. Удельный вес финансовых затрат на аспирацию и приточно-вытяжную вентиляцию при строительстве линии превышает затраты на само механическое оборудование. В Щурово обошлись без этого этапа строительства. Современные российские производители ВЦМ, ориентируясь на стоимость планетарных мельниц западных производителей, завысили отпускные цены вдвое.

В любой конструкции виброцентробежных мельниц возможно достижение рассматриваемых ниже результатов механоактивации строительных материалов. При этом процесс механохимического воздействия на материалы не изменяется в своей сущности, только в степени воздействия на свойства материалов. Важен не сам тонкий помол в виброцентробежной мельнице, т.к. частицы такой крупности можно получить и в других типах мельниц, а именно изменение химической активности веществ за счёт механического стимулирования в указанных условиях.

Надёжность работы данной конструкции мельницы играет не последнюю роль.

Первичные расчёты экономической эффективности затрат на строительство механоактивирующих помольных модулей, выполненные на основе результатов промышленного внедрения в Коломне, показали следующие сроки окупаемости затрат при использовании однотонных помольных модулей (с производительностью виброцентробежной мельницы по цементу 1т/ч): 2 года - при производстве цветных пигментов; 3 года - при производстве цветных цементов; от 4 до 5 лет при производстве высокомарочных цементов и извести, т.к. при существующей ценовой политике, разница в цене различных марок вяжущих материалов не высокая.

Виброцентробежные мельницы различной производительности непрерывно-дискретного действия производят мелкими сериями и поштучно различные фирмы:

ФГУП «Сибтекстильмаш Спецтехника Сервис» (с 1996 года поставил на мелкосерийное производство), ООО «Активатор», ООО «Техиндустрия», НП ОДО «Ламел - 777» (Белоруссия) и другие.

Интернет наполнен объявлениями, например, ООО «ОБЪЕДИНЕННАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ» изготовит на заказ мельницу виброцентробежную МВЦ 30 – Г Тел. в Калуге (0842) 56-25-40, 8-910-910-70-09 e-mail Загарских С.А.: zagar@yandex.ru (Россия). Маркировка чертежей указанная в объявлении аналогична типу мельницы, которая была установлена на ОАО «Щуровский цемент» и проработала год и один месяц без поломки. Гарантийный срок, установленный ФГУП ССС на мельницу МВЦ 30-Г, проданной ОАО «Щуровский цемент» был равен году.

Виброцентробежные мельницы серии ВЦМ **предназначены** для проведения механохимических процессов в непрерывном режиме. Производительность - от 5 до 5000 кг/час при высокой для проточных машин интенсивности ускорения мелющих тел (100 м/с^2).

Устройство и принцип работы мельницы ВЦМ, выполненной с горизонтальным расположением трубных помольных барабанов, жёстко закреплённых на водилах. Барабаны перемещаются вместе с водилами, описывая круговую траекторию в плоскости, перпендикулярной к осям барабанов, при этом барабаны не вращаются вокруг собственной оси и постоянно ориентированны в вертикальной плоскости.

Под действием центробежных сил мелющие тела вращаются по внутренней поверхности рабочего барабана, как шары в подшипнике, сквозь них продавливается при ускорении свыше $10g$ поток измельчаемого материала при скорости опорожнения одного объёма барабана за 30 секунд. В результате такого перемещения, измельчаемый материал, находящийся внутри помольного барабана, подвергается интенсивному воздействию виброударных, истирающих и раздавливающих нагрузок, между каждой парой мелющих тел, как в валковой мельнице, но при усиленном воздействии высоких точечных температур и давлений.

Происходит тонкое измельчение и создание дефектов в кристаллах материала, стимулирующих химическую активацию за счёт механической переработки материала. При этом совершенно необходимо следить за правильным соотношением между объёмами заполнения рабочего барабана мелющими телами $0,5 V_6$ и потоком движущегося материала $0,4 V_6$. Такое соотношение объёмов даёт оптимальные параметры процесса

механоактивации при соблюдении их правильного весового соотношения. Вес мелющих тел может различаться в разы в зависимости от материала, из которого сделаны мелющие тела. Например, при получении механоактивированного пигмента на одной и той же смеси в идентичных условиях при замене металлических тел на уралитовые (при запрессовке рабочего барабана) цвет производимого пигмента сменился с синего на зелёный, что свидетельствует об изменении строения кристалла получаемого пигмента. Это вызвано различными воздействиями на свойства (размалывающаяся нагрузка и температура взаимодействия) активируемых материалов.

Помольные барабаны выполнены в виде двух полых труб, которые могут быть разделены на несколько секций, в зависимости от требований заказчика. При разделении барабана на секции, имитируется работа каскада мельниц грубого, среднего и тонкого помола.

Секции разделены между собой перегородками с отверстиями и заполнены мелющими телами различного диаметра (например, 15,10,6 мм), чаще всего металлическими шарами, но возможны уралитовый и винипластовый цельпёбс, а также другие варианты. За пятнадцать лет накоплен бесценный опыт работы на виброцентробежных мельницах в различных областях промышленности и строительства. Выбор виброцентробежной мельницы для механоактивации полупродуктов строительного производства основан на оценке её технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

Виброцентробежная мельница (ВЦМ) является сердцем механохимического производства. От её производительности будет зависеть компоновка всей технологической линии.

Здесь следует особо отметить, что одна и та же ВЦМ на различных материалах имеет разную производительность, в связи с различной способностью материалов к разрушению, размалыванию и активации. Это связано с различным строением кристаллов веществ.

Марки	ВЦМ-10	ВЦМ-30	ВЦМ-50
Внешний вид			
Режим работы	Непрерывный или дискретный		
Потребляемая мощность, кВт	3	15	30
Количество помольных барабанов	2	2	2
Объем барабана, л	1,2	10	98
Производительность по кварцевому песку	70	1250	5000
Центробежное ускорение мелющих тел, м/с ²	> 10g	< 30g	< 20g
Размер частиц на выходе, для кварца, мкм	<20	<20	<50
Габариты: Длина, мм	700	1500	2500
Ширина, мм	540	1770	1200
Высота, мм	420	960	700
Масса, кг	60	1100	2100

Таблица 3.1.1. Эксплуатационные характеристики виброцентробежных мельниц, марок: ВЦМ-10, ВЦМ-30, ВЦМ-50, производства ФГУП «Сибтекстильмаш Спецтехника Сервис» (Новосибирск)

Марка мельницы **)	ЦЭМ-7 В	ЦЭМ-20 ДВ
Внешний вид		
Режим работы	Непрерывный или дискретный	
Потребляемая мощность	3	15
Количество помольных барабанов	2	2
Объем барабана, л	1,2	10
Производительность по кварцевому песку, кг/час	50	1000
Центробежное ускорение мелющих тел, м/с ²	> 10 g	< 30 g
Размер частиц на выходе для кварца, мкм	< 20	< 20
Масса, кг.	600	1100
Габариты, мм	длина	700
	ширина	540
	высота	420
		1500
		1770
		960

Примечание: **) Комплекты конструкторской документации ФГУП «Сибтекстильмаш Спецтехника Сервис». Помольные барабаны загружаются мелющими телами согласно утвержденному технологическому процессу, составленному по заданию заказчика.

Таблица 3.1.2. Эксплуатационно-технические характеристики виброцентробежных мельниц типа ВЦМ, предлагаемых ООО «Техиндустрия» (СПб):

Именно поэтому, прежде чем проектировать линию следует выполнить отработку технологии на ВЦМ в ручном режиме, а потом «обвязать её вспомогательным оборудованием. Это выглядит непривычно. Однако, технология механоактивации новая, материалы ведут себя непривычно, результаты получаются фантастические, возможности технологии космические и, если вы не покупаете технологию по лицензии, а создаёте своё производство самостоятельно, то неизвестно, куда заведёт вас ваша творческая фантазия.

Рассмотрим первый этап создания побочного механохимического производства, а именно выбор, приобретение, монтаж, наладку и запуск ВЦМ.

Любое производство начинается с оценки экономической эффективности.

Наименование параметра// Тип мельницы	C-100	C-500	C-1000	C-5000
Внешний вид				
количество помольных камер, шт	2	2	2	2
макс. размер частиц на входе в барабан, мм	5	5	5	10
макс. размер частиц на выходе из барабана, мкм	1-3	10-15	20-30	<50
потребляемая мощность, квт	5,5	11	15-22	42
напряжение в сети, в	220	220	380/220	380
частота вращения водила, об\ мин	1300	1000	980	800
рабочий эксцентриситет вала, мм	7	10	20	50
производительность по кварцевому песку, кг\ ч	100	500	1200	5000-7000
внутренний диаметр помольной камеры, мм	80	105	120	250
габариты максимальные, мм:				
длина (без помольных барабанов), мм	800	1100	1370	1600
ширина, мм	1020	1122	1710	2700
высота, мм	570	750	925	1200
длина помольного барабана, мм	1230	1500	1815	2700
масса, кг	170	650	1300	1800
Производство	Мелкие серии	Мелкие серии	Мелкие серии	Опытный образец

Таблица 3.1.3 Технические характеристики центробежно-эллиптических шаровых мельниц

«Активатор С», предлагаемых ООО «Активатор» (Новосибирск)

Об экономической эффективности судят обычно по сроку окупаемости (СО), т.е. отношение капитальных затрат (КЗ) на создание производства к прибыли (П):

$$CO = KЗ/П.$$

К капитальным затратам относят покупную цену ВЦМ, затраты на доставку, монтаж и пуско-наладку, а годовой доход определяют как разницы

между доходом от реализации продукции (D) и текущими затратами ($TЗ$), включая налоги: $\Pi = D - TЗ$.

К текущим затратам относят:

- Стоимость материалов для механоактивации,
- Заработную плату персонала, отчисления в фонд соцстрахования,
- Стоимость электроэнергии, водоснабжения, мешков для механоактивированной продукции,
- Прочие эксплуатационные, транспортные и реализационные расходы.

На практике наблюдается, что ряд предприятий-поставщиков в доказательство экономической эффективности предлагаемой ВЦМ дополняют свои рекламные материалы нереальными расчетами окупаемости оборудования. В расчетах используются рекомендуемые производителями характеристики, которые не соответствуют процессу переработки конкретных материалов, с которыми вам придется работать. Такие расчёты показывают, как правило, срок окупаемости от 4-х до 9-ти месяцев. Такие сроки окупаемости можно признать реальными для тех исходных параметров, которые были выбраны для предложенного расчёта, однако они сугубо ориентировочны, т.к. в них невозможно учесть местные условия эксплуатации ВЦМ. Иногда в этих расчетах некорректно оценивается выход механоактивированной продукции, а кроме того, не всегда правильно отражаются все необходимые затраты.

Например, на ВЦМ производительностью одна тонна в час при механоактивации бездобавочного портландцемента скорость опорожнения рабочего барабана тридцать секунд, а при механоактивации алюмосиликатного соединения кальция (наполнителя) скорость замедляется вдвое. При механоактивации пигментов также наблюдаются различные скорости механоактивации в зависимости от природы, строения кристаллов обрабатываемых веществ и степени их сродства друг другу.

При сравнении мельниц разных производителей в целях сохранения корректности анализа необходимо ориентироваться на удельные показатели в расчете на 1 кг/час производительности (например, удельная цена на 1 кг/час производительности см. таблицу).

Оценка технологической эффективности работы ВЦМ.

Для сравнения различных типов ВЦМ, (см. характеристики мельниц различных производителей), можно использовать простейшую формулу, которая содержит главные критерии оценки результата помола и механоактивации (выход готового механоактивированного продукта и его первичный качественный показатель – зерновой состав):

$K_T = I(Z_0 - Z_1)$, где

Кт – коэффициент технологической эффективности,

И – коэффициент выхода механоактивированного материала,

З – зерновой состав материала, поступающего на помол и механоактивацию, %

З – зерновой состав материала, выходящего из помол и механоактивации, %

Очевидно, что показатель технологической эффективности будет иметь различное значение для разных материалов. Эффективность механоактивации будет проявляться, как следствие, в процессе дальнейшей технологической переработки полупродукта.

Например, эффективность механоактивации цемента проявляется в изменении кинетики нарастания прочности цементного камня, а также в росте его абсолютного значения. Из бездобавочного портландцемента «М 400» получаем портландцемент «М 700». В реальных условиях бетонного производства нереально даже воспользоваться такой высокой прочностью. Все нормы СНиП 82-02-95 рассчитаны на применение обычного портландцемента «М 400». Применение более высокой марки портландцемента «М 500» позволяет применить понижающий коэффициент 0,85 к норме расхода портландцемента на куб бетона. Применим понижающий коэффициент трижды при повышении марки портландцемента $0,85 \times 0,85 \times 0,85 = 0,614$. На практике невозможно таким небольшим количеством цементного камня соединить в монолит разрушенные горные породы в виде щебня и песка. Таким образом, возникает необходимость использования преимуществ механоактивации портландцемента без снижения его количества в бетонной смеси за счёт введения в его вещественный состав активной минеральной добавки. Например, введение в портландцемент «М 400» сорока процентов доменного гранулированного шлака позволяет увеличить в весе количество цементной составляющей на сорок процентов при увеличении активности цемента до значения «М 500», т.е. к однократному применению понижающего коэффициента расхода цемента по сравнению с типовым нормативным расходом. Вопрос: кто получит эту выгоду – производитель цемента или производитель бетона? При суточном потреблении цемента, в количестве двести тонн и выше, любому потребителю цемента экономически выгодно иметь собственный помольный модуль с ВЦМ для механоактивации портландцемента для собственного производства.

Вторым следствием механоактивации будет изменение кинетики твердения бетонного изделия. Распалубочная прочность изделий из механоактивированного портландцемента достигается через шесть часов нормального твердения бетона на портландцементе «М 700» и через сутки на

цементе «М 500». Увеличится скорость оборачиваемости форм и выход продукции с одной и той же технологической линии по производству бетонных изделий или скорость возведения зданий способом монолитного литья за счёт быстрого снятия и последующего использования скользящей опалубки.

Третьим следствием механоактивации портландцемента будет пластичность бетонной смеси, которая при незначительной вибрации начинает течь, как густая сметанообразная масса. Происходит облегчение процесса транспортирования бетонной смеси на расстояние, а также процесс формирования изделий.

Четвёртым следствием механоактивации будет химическая активность цемента, которая со временем уменьшается. При хранении механоактивированного цемента в полимерной герметичной таре свойства его сохраняются без изменений до момента разгерметизации упаковки. Механоактивированный цемент «с пылу, с жару» схватывается и твердеет в ускоренном темпе. Водопотребление (нормальная густота цементного теста), например, для цветных портландцементов снижается от 27-31% до 17-18%, а у серого - от 25-27% до 19-21%.

Механоактивация извести, например, позволяет получить максимальную степень её гашения, ускорение скорости карбонизации извести при твердении на воздухе, стимуляцию образования гидросиликатов кальция при твердении силикатного бетона в автоклаве.

Стоимость выполнения самого процесса механоактивации любого материала покроется с лихвой, да ещё и прибыль будет.

Если предприятию не хватает мощности для механоактивации больших количеств вяжущих полупродуктов, то, даже замена части рецептурного состава обычного вяжущего вещества на механоактивированное, покажет экономический эффект.

Как определить и рассчитать показатель технологической эффективности вашей ВЦМ? Нужно опытным путём проверить эффективность следствий механоактивации полупродуктов конкретного производства для определённого сырья и учесть его при расчёте экономической эффективности организации нового побочного производства для механоактивации полупродуктов. Это этап научно-исследовательских работ (НИР).

Очевидно, что показатель технологической эффективности ВЦМ мог бы иметь максимальное значение, если бы потребитель – предприятие строительной индустрии имел предварительные показатели эффективности механоактивации различных типов полупродуктов собственного

производства. Такие данные предлагает вам книга, которую вы держите в своих руках. Директивные технологические регламенты ведения процесса механоактивации цементов, приготовления товарных бетонных смесей, изготовления декоративных покрытий облегчит создание конкретных производств с использованием изложенных результатов исследований в качестве первоосновы.

Остается оценить другие характеристики ВЦМ: надежность оборудования, энергоемкость, эргономичность (удобство обслуживания), ремонтпригодность, оснащенность вспомогательным оборудованием (в том числе, для учета и упаковки продукции), оснащенность средствами дистанционного управления и контроля, экологичность (оснащенность средствами охраны окружающей среды).

Как выбрать нужную виброцентробежную мельницу (ВЦМ)? В любой из предлагаемых моделей ВЦМ можно осуществить процесс механоактивации полупродуктов производства. Эффективность каждой модели ВЦМ будет собственной и различная для каждого конкретного производства.

Прежде всего, необходимо оценить возможности использования местного сырья для оцениваемого производства, минуя поставщиков-посредников, и региональный рынок потребления собственной продукции. Если производитель будет обеспечивать перспективные программы регионального развития строительного комплекса, то такой производитель будет находиться в более выгодных условиях.

Если нет возможностей сбыта новой собственной продукции на межрегиональном рынке, нужно определить численность населения района, предполагаемого для обеспечения этой продукцией, убедиться в отсутствии или дефиците аналогичных производственных мощностей в данном районе и определить потребность в конкретном виде бетонной продукции, исходя из нормы потребления.

Как правильно оценить производительность мельницы? Прежде всего, её нужно правильно загружать, вести процесс механоактивации и разгружать. Можно оценить производительность мельницы по количеству механоактивированной продукции, полученной в течение определенного промежутка времени (например, одного часа), но в этом случае точность несколько снижается, так как не учитывается качество получаемой продукции и технологические потери.

Таким образом, при выборе ВЦМ не следует руководствоваться только ее паспортными данными, а необходимо располагать результатами ее испытаний в процессе опытного помола на конкретных материалах.

По результатам НИР в части технологии можно оптимизировать процесс механоактивации и измельчения за счёт введения автоматизированного процесса управления. Система автоматизированного проектирования высокоскоростных механоактиваторов (ВЦМ) непрерывного раздавливающего действия предназначена для организации диалога между расчетами и накопленным объёмом информации. Необходимо определить и собрать статистику кинетических характеристик дисперсности измельчаемого материала и оптимизировать объём зоны измельчения при использовании различных типов футеровки рабочего барабана и мелющих тел, а также их кинетического соотношения с механоактивируемым полупродуктом.

Система может базироваться на матричной модели описания процесса измельчения и механоактивации. Программное обеспечение составлено для персональных ЭВМ IBM PC/AT, работающих под управлением MS WINDOWS версии 3.11 и выше. Пакет прикладных программ, написанный на языке программирования Visual Basic 3.0 осуществляет расчет дифференциальной и интегральной характеристик крупности, средний размер частиц и удельной вновь образованной поверхности измельчаемого материала, а также затрат энергии на единицу вновь образованной поверхности, износа рабочих элементов и загрязненности измельченного материала продуктами намола. Система поддерживает "дружественный интерфейс" с конечным пользователем.

Максимальное число фракций измельчаемого материала, обрабатываемых системой, девять, что вполне достаточно для практических целей. Точность получаемых результатов составляет 0.001, время вычисления для IBM PC/AT $5 \cdot 10$ сек. Система состоит из 13 модулей. Девять модулей задействовано под расчет конструкций измельчителей-механоактиваторов, управляющего модуля - в нем осуществляется выбор типа измельчителя-механоактиватора, вспомогательного модуля, модуля, отвечающего за вывод графической и текстовой информации на принтер и вспомогательной базы данных.

Система автоматизированного проектирования высокоскоростных измельчителей-механоактиваторов непрерывного раздавливающего действия позволяет выбрать наиболее рациональный тип, конструкцию и режимные параметры. Разработанная система позволяет по производительности, исходному и конечному гранулометрическому составу выбрать тип измельчителя-механоактиватора, проверить его работоспособность по таким

параметрам, как устойчивость пылевоздушного потока в пределах всего агрегата и долговечность быстро изнашиваемых рабочих элементов.

В зависимости от выбранной конструкции измельчителя-механоактиватора и гидродинамики пылевоздушных потоков определяется число нагружений или вероятность столкновения частиц. С учетом этих параметров, режимов нагружения и физико-механических свойств, рассчитывается гранулометрический состав измельчаемого материала (вновь образованная удельная поверхность) и затраты электроэнергии на единицу вновь образованной поверхности. На последнем этапе расчета по предлагаемой схеме осуществляется оптимизация объема зоны измельчения-механоактивации. На практике один барабан ВЦМ можно изготовить в виде двух или трёх помольных камер за счёт устройства промежуточных перегородок. Такой сборный барабан позволяет моделировать процесс измельчения и механоактивации в каскаде ВЦМ.

Разработка системы автоматизированного механоактивационного процесса складывается из следующих факторов.

По исходным технологическим и физико-механическим свойствам измельчаемого материала определяется степень измельчения.

С учетом максимального размера частиц, износа рабочих элементов и производительности, выбирается тип измельчителя-механоактиватора и определяются габаритные параметры рабочего барабана и его режимные параметры (загрузка).

В зависимости от свойств измельчаемого материала и режимов его нагружения рассчитываются технологические параметры (получаемый гранулометрический состав, вновь образованная поверхность, износ рабочих элементов, намол в готовом продукте), и сравниваются с требуемыми параметрами. Если технологические параметры соответствуют требуемым параметрам, то определяется надёжность работы измельчителя-механоактиватора по оценочным параметрам. Затем определяется мощность, затраченная на процесс измельчения и механоактивации, а также минимизация её за счёт оптимизации объёма зоны измельчения и количества твёрдой фазы находящейся в ней.

При работе ВЦМ образуется высокий потенциал статического электричества, поэтому её заземление следует проверять в 2 раза чаще, чем другого оборудования, снабженного электроприводом.

Даже незначительное смещение центра тяжести барабана от оси вращения вызывает неуравновешенную центробежную силу.

Если болт или гайка попадут в пространство, может произойти авария при эксплуатации ВЦМ. При запуске ВЦМ в эксплуатацию и при ремонтных работах, её необходимо обязательно сбалансировать, как под статической, так и под динамической нагрузкой.

3.9. Процесс установки и наладки ВЦМ

Рассмотрим процесс установки и наладки ВЦМ на примере механоактивации извести.

Перед нами стоит задача получить механоактивированную гашёную декоративную известь. С чего начать? Рассмотрим линию с виброцентробежной мельницей производительностью одна тонна в час.

Прежде всего, необходимо правильно установить виброцентробежную мельницу, чтобы она своими вибрациями не разрушила здание цеха или сама себя. Изготовим отдельно стоящий стол-фундамент из тяжёлого бетона марки «300» объёмом семь кубометров, и устроим его так, чтобы он не соприкасался с полом или частями здания. Щель между столом и полом цеха лучше заполнить резиновым материалом для гашения вибрации.

После набора марочной прочности, продолжим работу на столе-фундаменте. Укроем его целым листом вакуумной резины, на неё поместим деревянную опалубку и зальём бетонный фундамент под мельницу. Вакуумная резина должна быть термо-, морозо-, щёлочестойкая, толщиной не менее 6 мм.

Для крепления металлической рамы мельницы, перед заливкой бетона в будущий фундаментный блок, следует закрепить анкерные болты по схеме завода-производителя мельницы. Анкерные болты должны иметь длину достаточную для крепления не только рамы, но и виброгасителя низкочастотных вибраций. Такой виброгаситель выглядит снаружи, как плоский резиновый диск с отверстием посередине. Внутри он устроен, из двух металлических пластин с зубьями, вставленными навстречу друг другу и залитыми специальной резиновой массой. Такой виброгаситель надевается на каждый анкерный болт между бетонным фундаментным блоком и металлической рамой мельницы.

Вес бетонного фундамента мельницы должен быть в два с половиной раза больше веса мельницы с металлической рамой. Залить фундамент мельницы следует так, чтобы после её монтажа разгрузочные устройства рабочих барабанов мельницы свободно соединились с входным устройством бункера-накопителя готовой продукции.

Все соединения лучше выполнить из тканевых рукавов (типа пожарных), соединяя их хомутами или просто вязальной проволокой (рис. 3.1.8).

Можно использовать покрышки для мопеда или мотоцикла (рис. 3.1.9).

Все соединения агрегатов технологической линии должны быть герметичными во избежание пыления дорогостоящего тонкодисперсного продукта и загрязнения рабочей зоны линии.

После установки мельницы следует (рис. 3.1.10) отрегулировать по весу и объёму скорость прохождения потока рабочей смеси материала из винтового питателя-дозатора в



Рис. 3.1.9 Штаны

работчие барабаны мельницы. Объём барабана мельницы известен из документации, например, десять литров. Оптимальное соотношение мелющих тел и механоактивируемого материала в барабане $0,5 V_6 : 0,4 V_6$.

В соответствии с техническим заданием на помол и активацию конкретного материала, загружаем половину внутреннего объёма барабана мелющими телами, например, металлическими шарами диаметром 6 мм из подшипниковой стали. Взвесим шаровую загрузку.

Соберём барабаны и установим в ложемент (рис. 3.1.11 и рис. 3.1.12), закрепив болтами с гайками и контргайками. Взвесим четыре литра рабочей смеси материала. В неподвижном состоянии в рабочем барабане должно находиться пять литров металлических шаров (вес определили), и четыре литра материала (вес определили). Загрузим материал в расходный бункер и начнём подавать через распределительное устройство «штаны».



Рис. 3.1.8

Соединение хомутом



Рис. 3.1.10 Балансировка

Рис. 3.1.11 Ложемент ВЦМ Рис. 3.1.12 Установка барабанов Время опорожнения барабана ≈ 30 секунд (необходимо определить опытным путём). Теперь с помощью вариатора скорости винтового питателя-дозатора установим режим подачи материала с такой скоростью, чтобы в 30 секунд через каждый барабан проходило четыре литра материала заданного веса. При этом надо зафиксировать уровень материала в расходном бункере над питателем-дозатором и поддерживать такой уровень постоянно.

Теперь закрепим хомутами гибкие рукава между каждой «штаниной» и входным патрубком барабана и начнём механоактивацию. Сначала запустим мельницу, а затем питатель.



Процесс механоактивации и взаимодействия компонентов рабочей смеси происходят в доли секунды, сразу же после попадания рабочей смеси в вихревой поток. Особенно наглядно это видно при получении цветной извести. Цвет рабочей смеси во входном патрубке барабана – один, а за перегородкой – уже другой. Меняется строение кристалла - изменяется его цвет.

Рис. 3.1.13 ВЦМ-30Г Механохимические процессы сопровождаются химическими превращениями под действием механических сил. Механическая энергия стимулирует первичные и вторичные химические процессы, последствием их является изменение свойств. Рассмотрим, например, процесс гашения и окрашивания комовой извести. Известь имеет свойство увеличиваться в объёме при гашении с выделением тепла. Нужно очень чётко смоделировать процесс, чтобы хватило внутреннего объёма барабана для прохождения химической реакции гашения извести.

Поскольку различные виды извести гасятся по-разному, к выбору параметров процесса гашения следует подходить очень тщательно. *Более безопасно вести процесс гашения извести при помеле, используя смесь негашёной извести с кварцевым песком.* Далее механоактивированная известково-песчаная смесь должна поступать в бункер для орошения и прохождения собственно самого процесса гашения стимулированного механохимической обработкой смеси.

Целесообразно окрашивание извести вести после полного завершения процесса гашения. Окрашивание осуществляется в ВЦМ путём механоактивации смеси гашёной извести и щёлочестойкого пигмента.

Количество пигмента зависит от способа дальнейшего применения декоративной механоактивированной гашёной извести.

Если она применяется, как цветной концентрат, для окрашивания и стимулирования карбонизации известково-песчаной смеси, то количество пигмента может быть равно 10-15% от массы извести.

Если декоративная механоактивированная гашёная известь является основным компонентом рабочей смеси для производства силикатного кирпича, то количество пигмента может быть равно 0,5-1,5% от массы извести.

Практика показала, что при создании ускорения в мельнице, равном 10 g, происходят все заданные процессы механоактивации и окрашивания извести. Увеличение ускорения нецелесообразно.

Перспективы снижения себестоимости модифицированных сухих строительных смесей лежат на путях создания производства функциональных добавок из отечественного сырья: патенты на изобретения 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 РФ, № 1500637 C04B28/00,18/00, № 2091346 C04B28/00//C04B111:20, № 2137730 C04B28/02, E04F15/00.

Возможности развития рынка декоративных ССС (20) широкого цветового ассортимента подтверждает патентная документация с 1991 по 2006 гг: РФ № 2075492 C09C1/36, № 2109780 C09C1/00,1/02, № 2114885 C09B67/04, № 2077545 C09C1/60,3/04, США № 5846315 C04B14/00, № 5908499 C04B14/04, EP № 0439695 C09C1/00.

Оценивая все известные данные, можно отметить следующее. В настоящий момент сложилась ситуация для динамичного развития побочных производств бетонных заводов.

Механохимические технологии позволяют получать десятки видов новой дорогостоящей патентно-лицензионной продукции при использовании основного вида сырья заводов - цемента. Такой продукцией являются: высокомарочные («600», «700») пластифицированные цементы общестроительного и специального назначения, сухие строительные смеси (ССС) для литья полов, тротуаров (с имитацией штучного набора тротуарной плитки), а также изделий малых архитектурных форм общестроительного, назначения.

Анализ патентной ситуации по данному вопросу на ближайшие двадцать лет свидетельствует о перспективе бурного развития мелких производств с применением механоактивированных полупродуктов для производства специальных бетонов и изделий.

Оценивая все достоинства и экономические перспективы развития побочных производств бетонных заводов можно отметить следующее:

- В настоящий момент сложилась ситуация для динамичного развития побочных производств бетонных заводов с применением механохимических технологий.

- Механохимические технологии позволяют получать десятки видов новой дорогостоящей патентно-лицензионной продукции при использовании основного сырья бетонных заводов.

- Такой продукцией являются:

- высокомарочные («600», «700») пластифицированные цементы общестроительного и специального назначения,
- механоактивированный цемент с минеральными добавками марок «400» и «500» для собственного производства,
- механоактивированная декоративная гашёная известь,
- механоактивированный кварцевый песок,
- механоактивированные пигменты для собственного производства,
- изделия малых архитектурных форм общестроительного, специального и художественного назначения, производимые методом литья.

- **БСУ домостроительного комбината или завода бетонных изделий экономически и технологически целесообразно «обвязать» несколькими технологическими линиями для механоактивации полупродуктов собственного производства, что позволит максимально интенсифицировать производственные процессы на фоне значительного сокращения расхода топливно-энергетических ресурсов.**

В настоящее время накоплен промышленный опыт эксплуатации технологической линии с виброцентробежной мельницей производительностью до 1,0 т/ч различных видов цемента, 0,5 т/ч наполнителя или пигментов.

Для серийного выпуска продукции для промышленных потребителей помольные модули необходимо оснастить спектроэлектрофотометрами для автоматического управления цветом продукции в соответствии с эталонами, согласованными с заказчиками. Стоимость одного прибора с программой без учета стоимости компьютерного места равноценна стоимости двух вагонов тарифированного портландцемента М-400.

Для выполнения поставленной цели необходимо разработать проектно-сметную документацию. Введение мощностей целесообразно производить поэтапно по одному помольному модулю.

Окупаемость помольного модуля на цветных портландцементях – один год.

3.10. РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

В 1996 г. под грифом российского предприятия «Оргпроектцемент» по договору подряда с частными лицами (сотрудниками института) выполнен рабочий проект 2876 «Опытно-промышленная установка для производства цветных цементов и пигментов», включающий пояснительную записку, строительную (АС) и технологическую (ТХ) части. Главный конструктор проекта Бершадский А.Г.

В соответствии с этим проектом в 1997 на ОАО «Щуровский цемент» был реконструирован цех мелкой фасовки цемента, в котором были осуществлены все работы по отработке новых патентно-лицензионных технологий.

Для запуска аналогичных цехов следует доделать рабочий проект опытно-промышленной установки, включив части: аспирацию, отопление, вентиляцию, водоснабжение, канализацию, пожаротушение, утилизацию отходов, упаковочные узлы (биг - бэги, мешки по 50 кг, полиэтиленовую закрытую тару), складирование, изготовить чертежи и изготовить нестандартное оборудование и узаконить проект ОАО «Оргпроектцемент», с привязкой к конкретному месту.

В 2000 году был разработан первичный вариант проекта промышленного производства новых видов продукции, который не был осуществлён в связи с отсутствием финансового обеспечения. Проект вошёл в сотню лучших инновационных проектов России. Стоимость оборудования см. в таблице 3.1.4.

Исходные данные для разработки проекта. Этапы выполнения проекта:

Количество этапов проекта – 7

Этап 1. Разработка аван-проекта строительство мини-завода в полном объеме.

Разработка полного планового ассортимента продукции.

Составление технических требований к сырьевым полупродуктам, готовой продукции и промышленным коммуникациям.

Разработка технического задания на проектирование мини-завода в полном объеме. Разработка пояснительной записки с разделами: технология, строительная часть, охрана окружающей среды и техника безопасности, экономическая эффективность производства по всем технологическим линиям. Разработка строительной части, компоновочных технологических чертежей.

Этап 2.

Выдача технического задания на проектирование первой очереди мини-завода. Технологическая линия № 1 по производству белого бесцветного портландцемента, «М-500», 1 сорта, производительность 5 т/час.

Предварительная стоимость оборудования на цех из восьми линий

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Количество единиц оборудования, шт.	Стоимость оборудования, руб. (без НДС)		
				По состоянию цен на 01 ноября 2010г за единицу	По состоянию цен на 01 ноября 2010г в сумме на линию	По состоянию цен на 01 ноября 2010г в сумме на линию, в \$
1	Питатель шлюзовый*	Ш 5-15 РНУ-01	51	16200	826200	\$27 632
2	Питатель винтовой*	В-5-10-1У-02(03)	12	65000	780000	\$26 087
3	Питатель винтовой наклонный*		8	65000	520000	\$17 391
4	Транспортирующие шнеки короткие		16	65000	1040000	\$34 783
5	Транспортирующие шнеки длинные		10	65000	650000	\$21 739
6	Смеситель	Вселуг Торнадо-650	7	608940	4262580	\$142 561
7	Упаковочные машины**	Мешки	6	507218	3043308	\$101 783
		Поддоны	1	80000	80000	\$2 676
		Мягкие конт-ры	1	60000	60000	\$2 007
8	Дозатор весовой непр. действия	Агроэскорт	22	240000	5280000	\$176 589
9	Элеватор (Н=15м,ковш 0,2м)		7	55000	385000	\$12 876
10	Питатель для мельницы		13	55000	715000	\$23 913
11	Мельница с эл.дв. ***	ВЦМ-50	8	365000	2920000	\$97 659
12	Мельница с эл.дв. ***	ВЦМ-30	5	192000	960000	\$32 107
13	Сумма без учета НДС:				21522088	\$719 802
14	Сумма с учетом НДС:				25 826 506р.	\$863 763
15	КИП и А, лаборатория				7500000	\$250 836
16	Аспирация и экология				4500000	\$150 502
17	Нестандартизированное оборудование				3000000	\$100 334

18	Непредвиденные затр.				6000000	\$200 669
18	Всего:	Курс ЦБ за 1 дол.США	29,9		46 826 506р.	\$1 566 104

Таблица 3.1.4. Примечания: * - «Димитровградхиммаш», г. Димитровград Ульяновской области.

** - «АКМА» Италия, 1989 г. *** - ГУП «Сибтекстильмаш Спецтехника

Сервис»

• Технологическая линия № 2 по производству белого бесцветного портландцемента с пластифицирующей добавкой, «М-700», 1 сорта, производительность 5 т/час.

Разработка рабочего проекта второй очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на втором этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Этап 4. Выдача технического задания на проектирование третьей очереди мини-завода.

• Технологическая линия № 4 по производству цветных цветообразующих портландцементов, М-500, производительность 1 т/час.

ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ

ОАО "Щуровский цемент"

г. Коломна

ИЗМЕНЕНИЕ В ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ

количестве 25 единиц с месячным фондом

на 1999 г

УТВЕРЖДАЮ:

штат с 01.11.1998 г. в

заработной платы _____

_____ рублей

И.В. Никифоров

"__" _____ 1998 г.

М.П.

Участок декоративных материалов и цветных цементов

Таблица 3.1.5.

Наименование должности (**)	Количество штатных единиц	Должностные оклады	Надбавки персональные	Надбавки прочие (+) *) х)	Месячный фонд заработной платы	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
Аппаратчик № 1	4			(+) *) х)		
Аппаратчик № 2	4			(+) *) х)		
Аппаратчик № 3	4			(+) *) х)		
Аппаратчик № 4	8			(+) *) х)		
Мастер смены уч.	1		хх)	(+) *) х)		

Начальник участка	1		xx)	+) *) x)		
-------------------	---	--	-----	----------	--	--

Примечание: **) полная расшифровка наименования и предназначения каждой должности приведена в приложении № 1, которое является неотъемлемой частью данного изменения к штатному расписанию.

+) за выпуск патентно-лицензионной продукции

*) за работу во вредных условиях труда

x) за материальную ответственность.

xx) за бесперебойную работу оборудования и выполнение производственной программы в полном объеме.

Дополнительное разъяснение:

1) надбавка за выпуск патентно-лицензионной продукции распространяется на все основные и вспомогательные службы завода, которые выполняют работы по обеспечению производства и сбыта патентно-лицензионной продукции в соответствии с лицензионными договорами на использование изобретений, защищенных патентами.

2) надбавка за работу во вредных условиях труда выплачивается также работникам вспомогательных служб пропорционально конкретным затратам времени на выполнение работ, зафиксированным в индивидуальном журнале по установленной форме.

3) надбавка за перевыполнение производственной программы выплачивается каждому работнику по существующей на заводе системе.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

Цех цветных цементов состоит из шести технологических линий.

Перечень работающего персонала на одну технологическую линию без учета вспомогательного обслуживания (электрик, слесарь-ремонтник, механик, лаборант, инженер ОТК, кладовщик).

Аппаратчик N 1 - аппаратчик подготовки производства с материальной ответственностью на стадии приема и подготовки сырья, ЕТКС-24, осуществляет контроль за хранением красящих (пигментов) и специальных и технологических добавок на сырьевом складе, получает, грузит и завозит сырье: минеральные добавки, синтетические пигменты органического и неорганического происхождения, стеарат кальция, натриевая соль полиметиленафталинсульфокислоты, цементы.

Взвешивает сырьевые материалы в соответствии с рецептурой, указанной в технологическом регламенте, и подает их на отметку 7.3 м. Ведет учет расхода сырьевых материалов в рабочем журнале.

Аппаратчик № 1 обязательно должен иметь удостоверение такелажника.

Аппаратчик № 2 - аппаратчик подготовки производства с материальной ответственностью на стадии подготовки рабочих смесей ЕТКС-24 осуществляет приемку пигментов, смешение сырьевых компонентов перед помолом и активацией рабочей смеси, **усреднение полуфабриката**, осуществляет безопасную эксплуатацию планетарно-шнековых смесителей, **должен иметь обязательно удостоверение такелажника**.

Аппаратчик № 3 - аппаратчик-коллориметрист подготовки производства с материальной ответственностью на стадии подготовки рабочих смесей ЕТКС-24 осуществляет установку на тип (корректировку цвета) в соответствии с эталонами цветов цветных цементов, ДССС, подает готовую продукцию в упаковочную машину. Осуществляет безопасную эксплуатацию корректировочных планетарно-шнековых смесителей (над упаковочной машиной, **должен иметь обязательно удостоверение такелажника**).

Аппаратчик № 4 - аппаратчик по переработке сырья на стадии размол с материальной ответственностью ЕТКС-24 осуществляет размол, окрашивание и механоактивацию порошковых смесей в центробежной мельнице для получения полупродуктов для цветных цементов и цветных цементов, максимальная (скорость вращения водила на помольных барабанах - 760 об/мин). Перед началом работы мельницы аппаратчик № 3 вдвоем с дежурным слесарем смены закрепляет помольные барабаны (2 шт.) в соответствии с цветом продукции, проверяет затяжку болтовых соединений всей мельницы, затягивает переходные шланги, накрывает рабочий контейнер брезентовым фартуком, обеспечивает герметизацию технологического тракта. **Осуществляет безопасную эксплуатацию мельницы** в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, ведет ежесменную регистрацию исправности состояния мельницы в рабочем журнале по технике безопасности.

Аппаратчик № 5 готовой продукции с материальной ответственностью - ЕТКС-24 осуществляет насыпку готового продукта в упаковочную тару, выполняет контрольные замеры веса упаковки на соответствие требованиям нормативной документации, наклеивает на каждую единичную упаковку этикетку с потребительской маркировкой. **Осуществляет безопасную эксплуатацию упаковочных машин**.

Аппаратчик № 5 формирует вручную из единичных упаковок транспортные пакеты на деревянных поддонах, наклеивает этикетки с транспортной маркировкой, вывозит готовую продукцию от упаковочной машины в цеховой склад и опечатывает его, ведет учет прихода готовой

продукции, отпускает готовую продукцию на отгрузку. Аппаратчик № 5 **должен обязательно иметь удостоверение такелажника.**

Мастер смены руководит работой смены, обеспечивает выполнение плановых заданий, соблюдение трудовой дисциплины, выполняет расчеты сырьевых смесей в соответствии с производственным заданием, обеспечивает конфиденциальность нормативно-технической документации, выполняемых работ и ноу-хау, осуществляет взаимодействие участка со всеми структурными подразделениями «Производителя». Мастер смены осуществляет текущий контроль производства в соответствии с требованиями технологического регламента.

Мастер смены организует работу по ликвидации производственных неполадок и аварийных ситуаций.

Мастер смены ведет на каждого работника персонально ежесменный журнал учета отработанного времени во вредных условиях цеха с кратким описанием работ и перечнем вредных веществ расписывается сам, подписывает журнал у начальника цеха и ставит печать на подписи в отделе кадров.

б. Начальник участка декоративных материалов и цветных цементов - организует бесперебойную работу всего участка и, **выполнение** производственного задания, **обеспечивает организацию** работ по безопасной эксплуатации оборудования, **обеспечивает слаженное взаимодействие** участка со вспомогательными службами завода, **контролирует организацию сбыта** готовой продукции и **корректировку** производственного **плана** в соответствии с заказами, **распределяет выполнение заказов по сменам** в зависимости от цвета получаемых материалов для минимизации потерь.

В льготный стаж не включается: отпуск без сохранения содержания (в том числе декретный) и производственные простои. Больничные листы (в том числе декретный) и очередной отпуск включаются в фактически отработанное время в цехах с вредными условиями труда. Работы относятся к списку № 1 раздел 8 подраздел А-1 Единого тарифного квалификационного справочника (ЕТКС). Индекс 1080А010. Такие же правила **распространяются на рабочих и специалистов обслуживающих цехов** и подразделений в соответствии с нормами ЕТКС.

Разработка рабочего проекта первой очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на первом этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Этап 3.

Выдача технического задания на проектирование второй очереди мини-завода.

- Технологическая линия № 3 по производству белого цветного портландцемента, М-500, 1 сорта, производительность 5 т/час.

Разработка рабочего проекта третьей очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на третьем этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Этап 5.

Выдача технического задания на проектирование четвертой очереди мини-завода.

- Технологическая линия № 5 по производству цветного портландцемента, М-500, любого цветового оттенка производительность 1 т/час (смесительный модуль).

Разработка рабочего проекта четвертой очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на четвертом этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Этап 6.

Выдача технического задания на проектирование пятой очереди мини-завода.

- Технологическая линия № 5 по производству коричневого и черного портландцемента, М-500, производительность 1 т/час.

Разработка рабочего проекта пятой очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на пятом этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Этап 7.

Выдача технического задания на проектирование шестой очереди мини-завода.

- Технологическая линия № 6 по производству цветных финишных штукатурок из цветных портландцементов, производительность 5 т/час.

Разработка рабочего проекта шестой очереди мини-завода. Строительство и монтаж.

Пусконаладочные работы.

Приобретение технической документации, по которой будет выпускаться продукция.

Патентование технологии. Регистрация торговой марки с предварительной проверкой на патентную чистоту.

Разработка плана по персоналу, необходимому на шестом этапе работы, с указанием размеров окладов согласно штатному расписанию.

Сырьевые полупродукты:

1. В качестве сырья используются следующие полупродукты: белый портландцемент,

М-400, 1 сорт, производитель - ОАО «Щуровский цемент» город Коломна Московской области; белый портландцемент М-700 1 сорт, страна-производитель – Дания; портландцемент общестроительного назначения, М-400, производитель - ОАО «Щуровский цемент» город Коломна Московской области; активная минеральная добавка (белый шлак), производитель - ; инертная минеральная добавка (белая мраморная мука), производитель - ЗАО «ГЕОКОМ» Калужская область, Дзержинский район, п. Полотняный завод; известь гашеная, производитель - ОАО «Люберецкий комбинат строительных материалов и конструкций».

2. Цветоноситель - промышленно выпускаемые пигменты: диоксид титана рутильной формы, желтый светопрочный, красный 5С, голубой фталоцианиновый, сажа, красный железooksисный.

- Диоксид титана: «Precolor» Чехия.
- Желтый светопрочный: ОАО «Пигмент», г. Тамбов.
- Красный 5С: ОАО «Пигмент», г. Тамбов.
- Голубой фталоцианиновый: АО «Заволжский химический завод», г. Заволжск, Ивановской области.
- Чёрный железooksисный пигмент FEPREN BP «Precolor» Чехия.
- Красный железooksисный: FEPREN TR 303 «Precolor» Чехия.

Технологические добавки:

- суперпластификатор С-3, производитель ООО «Урал-Пласт», Челябинская область, г. Первоуральск;
- метилцеллюлоза, Усолье-Сибирское;
- порошкообразные водоразбавляемые полимеры – ОАО «Союз».

Отпускные цены на сырье:

Отпускные цены на пигменты от этих поставщиков (с НДС и тарой):

ЗАО «НПФ Технохим» (франко-склады в Москве из Тамбова):

Красный 5С – 303,2 руб/кг

Желтый светопрочный марка А – 136,02 руб/кг

Фирма «Спецстройколор» - официальный дилер фирмы «Precolor A.S.» (Чехия), со склада в Москве:

Диоксид титана, марка Р-02 – 85 руб/кг (в мешках)

Красный железooksисный FEPREN TR 303 «Precolor» Чехия. – 37 руб/кг (в мешках)

Чёрный железooksисный пигмент FEPREN BP «Precolor» Чехия - 49,6 руб/кг.

Себестоимость продукции по сырью (включая все составляющие – мешки, этикетки и т.д.)

См. Калькуляции на весь ассортимент продукции.

Структура себестоимости готовой продукции в % соотношении (с возможностью изменения в связи с изменением отпускных цен на составляющие)

№	Статья затрат	Янв. 2002	Февр. 2002	Март 2002	Итого за период
	Проектирование здания	\$ 2 000	\$ 8 000	\$ 4 100	\$ 14 100

Таблица 3.1.6 Финансовые затраты на проект во времени

Затраты при этом нужно поделить на единовременные (разовые) и ежемесячные.

Порядок и условия кредитования (когда и в каком порядке будет браться кредит, % по кредиту)

Оценка величины средств, задействованных в проекте, по двум статьям – средства, вложенные в недвижимость (здания и оборудование) и средства, вложенные в закупку сырья для запуска производства (оборотные средства).

Анализ конкурентной среды – конкретные продавцы с конкретными ценами, кто является на рынке основными игроками и т.д.

ЗАО «Цемдекор». Цены отпускные на портландцементы цветные с учетом НДС в мешках по 25 кг: зеленый и голубой портландцемент – 10854 руб/тн; красный и коричневый портландцемент – 10122 руб/тн; черный портландцемент – 6000 руб/тн; белый (бесцветный) портландцемент, 3 сорт – 4350 руб/тн.

Потенциальные клиенты (кто будет покупать?)

См. список производителей декоративных материалов и изделий строительного комплекса.

Программа продаж по месяцам (прогноз) с обоснованием, и описание, благодаря чему объемы продаж будут именно такими.

См. структуру продаж ОАО «Щуровский цемент» в бизнес-плане.

Финансовые потоки в течение периода, не меньшего периода окупаемости, с результатами за каждый месяц, по следующей схеме:

Зависимость финансовых результатов от времени (в графическом виде)

См. Пояснительную записку к проекту.

Срок окупаемости и прогноз прибылей. Срок окупаемости – год. См. бизнес-план.

Сильные и слабые стороны продукции. Цветные портландцементы и продукты на их основе являются патентно-лицензионной продукцией, рынок продаж которой еще не сформирован. Необходимо произвести дополнительные финансовые затраты на рекламную кампанию.

Сильные и слабые стороны проекта в целом

Продвижение новой продукции и создание рынка ее потребления является, безусловно, рисковым вложением финансовых средств, без которого невозможно осуществить развитие отечественной промышленности на базе новых технологий строительного производства.

Основные риски и пути их снижения

Основные риски заключаются в трудности внедрения новой продукции в смежные отрасли. Одним из основных путей снижения рисков является коммерческое предложение смежникам готовых решений по внедрению на основании результатов собственных исследований в опытно-промышленных условиях.

Оценка ликвидности

Патентно-лицензионная продукция, предлагаемая к внедрению, имеет широкую перспективу развития, особенно, в области создания декоративных более дешевых и долговечных финишных штукатурок для внутренней и внешней отделки взамен лакокрасочных материалов.

Оценка экономической эффективности проекта показала, что наилучшие показатели можно достигнуть при комплексном использовании сырьевого, промышленного и финансового потенциала под конкретные задачи региона.

**Расходы на создание одной технологической линии по
механоактивации порошковых материалов** Таблица 3.1.7

№№ п/п	Статьи затрат в ценах 2002 г.	Процент от стоимости оборудования, %	Сумма (тыс.руб.)	Сумма (ам.дол.)
1	Разработать рабочий проект и выполнить его привязку к местным коммуникациям, разработать чертежи на нестандартизированное оборудование.	15,00%	3766896	\$127 260
2	Приобрести оборудование		25112640	\$848 400
2	Выполнить СМР	40,00%	10045056	\$339 360
3	Оформить лицензию на право производства.		50000	\$1 689
4	Выполнить сертификационные испытания.		150000	\$5 068
5	Услуги по сертификации		150000	\$5 068
6	Оплатить патентные услуги по защите технологии получения пигментов 6 патентов (по 20 тыс.руб. каждый)		120000	\$4 054
7	Атестация лаборатории на выполнение испытаний новой продукции (контроль производственного процесса и готовой продукции).		150000	\$5 068
8	Разработать технические условия и технологический рабочий регламент на пигменты «Колорит»		360000	\$12 162

9	Заключить договор о покупке патентной лицензии на производство пигментов		100000	\$3 378
10	Провести согласование проектной и нормативной документации в органах государственного надзора (ЦСЭН, ЦСМ, пожарное управление УВД).		150000	\$5 068
11	Непредвиденные расходы		300000	\$10 135
			40 454 59292р.	\$1 366 709

Так возник проект строительного холдинга для Агинского Бурятского автономного округа, который попал на момент административно-территориальной реорганизации и не нашёл своего воплощения. Однако, регионы имеющие аналогичную задачу территориального обеспечения строительства строительными материалами нового поколения местного производства могут воспользоваться имеющимся опытом.

Технико-экономические показатели работы одной линии по механоактивации порошковых материалов:

1. Усредненная по ассортименту цена за одну тонну цветных цементов навалом – 14141 руб./т, в ведрах по 5 кг – 28955 руб./т, в ведрах по 3 кг – 37538 руб./т.

2. Чистая прибыль от продажи цветных цементов навалом – 52%, в ведрах по 5 кг – 204 %, в ведрах по 3 кг – 293 %.

1. Производительность опытно-промышленной установки 5000 т/год в стандартном режиме работы ОАО «Щуровский цемент» в две смены по 12 часов. Коэффициент загрузки оборудования 0,7.
2. При годовой загрузке мельницы 3036 часов чистая прибыль составляет 36 тыс. евро./мес.
3. Окупаемость затрат на капитальное строительство одного помольно-тарировочного модуля при производстве цветных цементов равна году.

В качестве примера рассмотрим предпроектные предложения по КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ХОЛДИНГА «РЕЗНОЙ ДОМ» на базе общества с ограниченной ответственностью, имеющего в своём ведении кирпичный завод

Основная идея Концепции – строительство нового цементного завода полного цикла по сухому способу производства цемента в сочетании с использованием механоактивации при производстве широкого ассортимента конечной продукции.

Строительные сезоны последних трёх лет показали на практике, что дефицит цемента обусловлен техническим и экономическим кризисом развития цементной промышленности.

Почти все цементные заводы работают по мокрому энергозатратному способу производства цемента. Коэффициент использования технологического оборудования в среднем по отрасли составил – 88%. Изношенность производственных фондов цементных заводов составила 90-100%.

В настоящее время строятся только два новых завода: на Стерлитамакском объединении «Сода» и Ульяновском цементном заводе. Отечественное тяжелое машиностроение не готово к производству оборудования для цементных заводов.

По данным «Евроцемента» потребность инвестиций России для строительства новых цементных заводов 5 млрд. долларов. Где взять средства на модернизацию производства в условиях роста цен на газ, электроэнергию и железнодорожные тарифы? Выход один - продавать цемент по рыночной цене! Цены на цемент возросли и будут возрастать.

В 2010 году необходимо произвести 70 млн.т. цемента для обеспечения деятельности строительного комплекса. Существующие производственные мощности России готовы произвести 50 млн.т. В данной ситуации импорт цемента в больших объемах невозможен из-за отсутствия вагонов и дороговизны тарифов на перевозку.

Изменение всей экономической системы государства привело каждого производителя к необходимости обеспечивать своё производство сырьём самостоятельно.

Для снижения себестоимости собственной продукции, например, сухих строительных смесей, или увеличения объёмов производства при наличии рынка сбыта необходимо использовать минеральные добавки природного или искусственного происхождения для производства из бездобавочного портландцемента смешанного цемента с применением добавок.

В СССР цементная промышленность использовала 30 млн. тонн добавок в год. В настоящее время – 1,5 млн.т. Многочисленными исследованиями доказано неоспоримое преимущество использования добавок для экономии бездобавочного цемента при изготовлении ССС и бетонов равных характеристик.

Использование одной тонны шлака в среднем экономит 0,7-0,8 т бездобавочного цемента, а одна тонна трепела или опоки экономит полтонны бездобавочного цемента.

Стоимость добавок вдвое ниже, а экономия бездобавочного цемента составляет от 0,5 до 0,8 тонн.

В прежние годы введением активных минеральных добавок в вещественный состав цементов занималась цементная промышленность. С

развитием новой отрасли строительной индустрии – производства сухих строительных смесей (ССС) оказалось, что применение цементов с добавками создаёт на производстве ситуацию бесконечного решения задач со множеством неизвестных, т.к. невозможно предугадать взаимное воздействие друг на друга добавок, вводимых в цемент производителями цемента и сухих строительных смесей. Именно поэтому, многие учёные стали высказывать мнение о непригодности использования цементов с добавками в производстве СССР.

Однако, при введении активных минеральных добавок местного происхождения в состав СССР вполне возможная и решаемая задача. Каждому предприятию, производящему СССР, с суточным объёмом потребления двести тонн бездобавочного цемента экономически целесообразно иметь свой помольный цех для собственного производства смешанных цементов.

Для изготовления СССР необходимо производить смешанный цемент собственного помола, потому что производитель должен направленно формировать свойства конечной продукции, СССР, с помощью функциональных добавок.

Если же использовать смешанный цемент другого производства, то невозможно даже предположить множество вариантов несовместимости компонентов вещественного состава сухой строительной смеси.

Для СССР и бетонов марок «200» и ниже целесообразнее применять цемент марки «300».

Именно такая продукция составляет три четверти объёма всей строительной цементной продукции, остальное – цемент марки «400».

Вещественный состав смешанного цемента включает в себя бездобавочный цемент в количестве 20 - 35 %.

Агинский А.О. имеет выгодное географическое расположение, занимая центральное положение на пересечении дорог всего Забайкалья.

Такие преимущества позволяют использовать совершенные логистические схемы для развития рынка сбыта строительной продукции Строительного холдинга «РЕЗНОЙ ДОМ» по всему Забайкалью.

Наличие достаточных объёмов залежей известняка, кварцевого песка и глины позволяет с достаточной уверенностью заявить, что строительный холдинг может решить вопросы обеспечения строительными материалами не только Агинский автономный округ, но и строительный комплекс Москвы и Московской области.

Устойчивый безысходный дефицит цемента в этом регионе, и бурный рост цен на цемент и квадратные метры готового жилья, вынудил оптовых дилеров цемента Московской области заключить договоры на

железнодорожную поставку цемента в 2007 году с цементного завода в городе Спасск-Дальний Приморского Края.

Строительный комплекс «РЕЗНОЙ ДОМ» должен иметь в своём составе следующие заводы:

1. **Обогатительная дробильно-сортировочная фабрика** по производству кварцевого песка, щебня и песка из известняка для производства материалов:

- Щебень из естественного камня для балластного слоя железнодорожного пути. ГОСТ 7392.
- Гравий карьерный для балластного слоя железнодорожного пути. ГОСТ 7394.
- Щебень из естественного камня для строительных работ. Общие требования. ГОСТ 8267.
- Песок для строительных работ. Общие требования. ГОСТ 8736.

Дробильно-сортировочная фабрика имеет своё отделение по буро-взрывным работам по добыче сырья, дробильно-сортировочное, обогатительное, сушильное и упаковочное отделения.

Известняк и песок с фабрики будет поступать на два собственных завода: цементный и сухих строительных смесей, а также на сторону.

Таким образом, обогатительная фабрика будет исполнять роль подготовительного отделения сырья для цементного завода.

ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД по сухому способу производства – сердце строительного комплекса. Мощность - 1 млн.т. в год.

Компании KHD, FLSmidth, Polisius построят такой завод за 130-150 млн. евро, КНР построит вполонину дешевле.

Стоимость цементного завода меньшей производительности, например, сто тысяч тонн, будет ниже на тридцать процентов, но удельные затраты будут столь велики, что завод не окупится даже за двадцать лет.

При производительности завода 100 т/час, коэффициенте использования оборудования 0,85 при трёхсменной работе, количество рабочих часов в году – 7446, а количество произведённого цементного клинкера 744600 т/год.

При введении в вещественный состав цемента активных минеральных добавок мощность завода составит один миллион тонн в год.

Завод будет производить все виды цементов, в том числе высокомарочные общестроительные и декоративные цементы с использованием новых лицензионных технологий.

Тепло отходящих газов цементной обжиговой печи будет использоваться для сушки песка и щебня на обогатительной фабрике.

Концепция развития побочных производств цементного завода с применением механохимических технологий представлена ниже на схеме.

Цементный завод на одном и том же комплексе технологического оборудования будет производить все виды общестроительных (ГОСТ 10178) и декоративных (ГОСТ 965, ГОСТ 15825) цементов, возможно производство тампонажных цементов для нефтяников (ГОСТ 1581), а также известь строительную по ГОСТ 9179. Сырьё: известняк, огарки, глина, гипс.

Основное производство будет постадийно обрастать малыми производствами смежной продукции по схеме КОНЦЕПЦИИ.

ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНОЙ И ГИДРАТНОЙ ИЗВЕСТИ.

По немецкой технологии обойдётся в семьдесят миллионов рублей.

Современный завод по производству строительной извести высокого качества крайне необходим Агинскому автономному округу. Опыт совмещения производства цемента и извести на одном и том же оборудовании свидетельствует об ущербности подобной схемы, т.к. производительность линии по цементу на порядок выше, чем по извести. Такой вариант производства возможен, но целесообразно построить отдельный завод по производству строительной извести.

Рассмотрим вариант строительства линии через «TERRUZZI FERCALX SPA GROUP», Италия. Эта фирма поставила более 300 печей по всему миру.

Технические характеристики шахтных печей различного типа:

№№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	Fergalx (ИТАЛИЯ)	Beckenbach(Германия)
1	Мощность, т/сутки	30-800	100-600
2	Вид топлива	*)	*)
3	Размер кусков известняка на загрузке, мм	20:250+1:2	15:160=1:3
4	Вид породы	известняк: доломит	известняк: доломит
5	Качество готовой извести, остаток CO ₂ , не более, %	2,0	1,0 - 1,5
6	Качество готовой извести, активность ^{**)}	Высокоактивная. Среднеактивная. Низкоактивная.	Высокоактивная. Среднеактивная.
7	Потребление топлива, ккал/кг извести	870-880	910-930
8	Потребление электроэнергии, кВтч/т ^{***)}		
9	Коэффициент загрузки печи от номинальной	0,6-1,1	0,6-1,1
10	Вид футеровки	Стандартный, промышленный	Стандартный, промышленный

Таблица 3.1.8 Технические характеристики печей для обжига извести

Примечание: *) Любое газообразное, жидкое и твердое распыляемое

**) Высокоактивная. Реакция гашения: T=60 °C за 30-90 с Среднеактивная. T=60 °C за 1-6 мин. Низкоактивная. T=60 °C за 6-12 мин.

***) В зависимости от вида топлива и фракций известняка

Линия гидратной извести: гидратор, воздушный сепаратор, транспортёры ленточные и шнековые, элеваторы, дробилки, мельницы, упаковочные машины под биг-бэги.

Качество готового продукта: влажность $\leq 1\%$, дисперсность 70-90 мкм, содержание непогасившихся зёрен $\leq 0,05\%$.

ЗАВОД СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Сухие строительные смеси, востребованный товар в Агинском А.О., который пользуется заслуженной популярностью и ввозится с Завода ССС «Старатели» (г. Лыткарино Московской области). Не пора ли построить собственный завод.

Поставщик оборудования машиностроительная компания «ВСЕЛУГ», которая построила более пятидесяти заводов на территории России и за рубежом. Стоимость оборудования, строительно-монтажных и пусконаладочных работ 500 тыс. евро. Строительные работы (цех), фундаменты, силоса, металлоконструкции, коммуникации цеха, лаборатория. 500 тыс. евро или 18,5 млн.рублей.

Сырьё: цементы, известь, песок, щебень, наполнитель, функциональные добавки.

Все указанные стоимости строительства заводов имеют предварительный характер и нуждаются в уточнении при разработке Техничко-экономического обоснования строительства Холдинга.

Преимущества применения механохимической технологии для повышения эффективности использования полупродуктов производства и свойств различных видов конечной продукции изложены в последующих главах книги.

Литература к главе 3

1. Е.Г. Аввакумов **Механические методы активации химических процессов** //Наука. Сибирское отделение. Новосибирск. 1986. 305 с.
2. *Кузьмина В.П.* **Технология изготовления премиксов и их влияние на качество продукции** // Строительные материалы - Нерудная промышленность и технологии, результаты научных исследований, ССС. 2006. № 3. С. 26-27 .
3. *Кузьмина В.П.* **Механоактивация цементов** // Строительные материалы. 2006. № 5, Technology, 7/2006. С. 7-9.
4. *Кузьмина В.П.* **Механоактивированные цветные цементы** // Строительные материалы. 2006. №7, С. 25-27.
5. *Кузьмина В.П.* **Организация собственного производства смешанных цементов для ССС** // Строительные материалы. 2006. № 12. С. 49-51.
6. *Кузьмина В.П.* **Механоактивация добавок для ССС** // Популярное бетоноведение. 2007. № 2.
7. *Кузьмина В.П.* **Неорганические пигменты для сухих строительных смесей и декоративных бетонов. Свойства. Эффективность применения** // Популярное бетоноведение. 2005. № 2(4). С. 2-8.
8. *Кузьмина В.П.* **Органические пигменты для строительной индустрии. Свойства. Области применения. Цены** // Популярное бетоноведение. 2005. № 4(6). С. 64-74.
9. *Кузьмина В.П.* **Виброцентробежные мельницы для механоактивации полупродуктов ССС «Строительные Материалы-TECHNOLOGY»** 9/2007, с. 2-5. УДК 621.926.34
10. **Применение строительных смесей в отделке коттеджных фасадов** // Популярное бетоноведение. 2005. № 5(7). С. 128-135.
11. *Кузьмина В.П.* **Составы и техника получения искусственного мрамора из цемента ручным способом** // Популярное бетоноведение. 2006. № 3(11). С. 51-56.
12. *Кузьмина В.П., Кузьмина О.Н., Лоскутов Б.А.* **Способ получения цветного портландцемента** // Патент РФ на изобретение № 2094403. (51) 6 С 04 В 7/52 от 09.12.1996. Опубл. 27.10.97 Бюл. № 30.
13. *Кузьмина В.П., Кузьмина О.Н., Лоскутов Б.А.* **Способ получения пластифицированных портландцементов** // Патент РФ на изобретение № 2094404. (51) 6 С 04 В 7/52 от 27 .01. 1997. Опубл. 27.11.98 Бюл. № 30.

14. *Кузьмина В.П., Кузьмина О.Н., Лоскутов Б.А., Никифоров И.В.* **Способ получения алюмосиликатного соединения кальция** // Патент РФ на изобретение № 2120914. (51) 6 С 01 В 33/26. Оpubл. 28 .01. 1998 Бюл. №
15. *Кузьмина В.П.* **Способ получения пентафталевых эмалей** // Патент РФ на изобретение № 2142484. (51) 6 С 09 D 7/14, 167/08. от 07.07.1997. Оpubл. 10.12.99 Бюл. № 34.
16. *Кузьмина В.П.* **Способ получения белых и цветных масляных красок** // Патент РФ на изобретение № 2142485. (51) 6 С 09 D 7/14, 191/00. от 17.07.1997. Оpubл.10.12.99 Бюл.№ 34.
17. *Кузьмина В.П., Крылов Е.П., Малыхин И.В., Колмакова Л.А., Игонина Т.Д.* **Сухая строительная смесь и способ её получения** // Патент РФ на изобретение № 2182137. (51) 7 С 04 В 28/02// С 04 В 111:20. от 22.12.2000. Оpubл. 10.05.2001 Бюл. № 13.
18. *Кузьмина В.П., Тропилло А.В., Масол И.В.* **Пигмент и способ его получения** // Патент на изобретение № 2205850. (51) С 09 С 1/60, 3/04 от 22.10.2001. Оpubл. 10.06.2003 Бюл. № 16.
19. *Кузьмина В.П., Тропилло А.В., Масол И.В., Савкина С. А.* **Пигмент и способ его получения** // Патент на изобретение № 2212422. (51) 7 С 09 С 1/60, 3/04 от 22. 10. 2001. Оpubл. 20.09.2003 Бюл. № 26.
20. *Кузьмина В.П., Тропилло А.В., Масол И.В., Савкина С. А.* **Пигмент и способ его получения** // Патент на изобретение № 2205849 (51) 7 С 09 С 1/60, 3/04 от 22. 10. 2001. Оpubл. 10.06.2003 Бюл. № 16.
21. *Кузьмина В.П.* **Состояние и перспективы развития российского рынка сухих строительных смесей** (12.09.2001. 10:10) // 5-ая Международная строительная выставка 12-15 сентября 2001 года «Vatimat» Санкт-Петербург // 1-ая международная конференция «VatiMix» // СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ XXI ВЕКА ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС.
21. *Кузьмина В.П.* **Портландцемент цветной и его применение в строительной индустрии** 11.09.02 11:40 // 6-ая Международная строительная выставка. 11-13 сентября 2002 года «Vatimat» Санкт-Петербург // 2-ая международная конференция «VatiMix» // СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ XXI ВЕКА ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС.
22. *Кузьмина В.П.* **Пигменты для сухих строительных смесей. Свойства. Эффективность применения.** (14.09.2004 16:30) // 8-ая Международная строительная выставка «Балтийская строительная неделя» // 14-16 сентября 2004 года «Baltimat» Санкт-Петербург // 4-ая международная конференция для производителей «BaltiMix» //

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ XXI ВЕКА ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС.

23. *Кузьмина В.П.* **Сырьевое обеспечение производства ССС в условиях ожидаемого дефицита полупродуктов** (14 сентября 2005 15:00 – 15:30) // 9-ая Международная строительная выставка «Балтийская строительная неделя» // 14-16 сентября 2005 года «Baltimat» Санкт-Петербург // 5-ая международная конференция для производителей «BaltiMix» // СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ XXI ВЕКА ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС

24. *Кузьмина В.П.* **Расширение заводов сухих строительных смесей линиями для механоактивации полупродуктов (цветные цементы или премиксы)** (12.09.2002. 10:10) // 10-ая Международная строительная выставка // 12-15 сентября 2006 года «Batimat» Санкт-Петербург // 6-ая международная конференция «BaltiMix» // СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ XXI ВЕКА ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС.

25. *Кузьмина В.П.* **Перспективы применения механохимических технологий получения полупродуктов для сухих строительных смесей** // Сборник докладов под общей редакцией Большакова Э.Л.. 3-я Международная научно-техническая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ СМЕСЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ», «MixBUILD», 4-6 декабря 2001 г. Таврический дворец, Санкт-Петербург 2001 (с. 129).

26. *Кузьмина В.П.* **Сырьевое обеспечение производства декоративных сухих строительных смесей** // Сборник докладов под общей редакцией Большакова Э.Л.. 4-я Международная научно-техническая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ СМЕСЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ», «MixBUILD», 2-6 декабря 2002 г. Таврический дворец, Санкт-Петербург 2002 (с.108).

27. *Кузьмина В.П.* **Пигменты для строительной индустрии** // Сборник докладов под общей редакцией Большакова Э.Л.. 6-я Международная научно-техническая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ СМЕСЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ», «MixBUILD», 2-5 декабря 2004 г. Таврический дворец, Санкт-Петербург 2004.

28. *Кузьмина В.П.* **Цветной портландцемент, его производство, свойства и применение в строительной индустрии** // Сборник докладов. Вторая международная конференция по цементу «ПЕТРОЦЕМ» 14-16 апреля 2002 г. Санкт-Петербург. С. 108-109.

29. *Кузьмина В.П.* **Портландцемент цветной и декоративные сухие строительные смеси. Производство и перспективы развития отрасли** // Сборник докладов. Третья международная конференция по цементу «ПЕТРОЦЕМ» 09-11 апреля 2004 г. Санкт-Петербург.

30. *Кузьмина В.П.* **Портландцемент цветной и декоративные сухие строительные смеси. Производство и перспективы развития отрасли** // Киев. 1-3 июня 2004 год

Международный выставочный центр // «СтройХИМИЯ-2004». I-ая Международная научно-техническая конференция «Современные технологии сухих строительных смесей: Производство, оборудование, маркетинг, профессиональное обучение» // Современные технологии строительной химии. Сборник докладов под общей редакцией Долгого Э.М.: Киев, 2004, с. 53-65 // Киевский НИИ строительных конструкций (НИИСК) Госстроя Украины. ООО «Научно-технический центр «Полирем».

31. *Кузьмина В.П. (Член редакционной коллегии) Механохимическая активация полупродуктов для сухих строительных смесей* // Киев. 25-27 мая 2005 год // «СтройХИМИЯ-2005». Конференц-зал гостиницы «Турист» // 2-я Международная научно-техническая конференция «Композиционные материалы строительной химии: Сухие строительные смеси, комплексные строительные системы, современные технологии, маркетинг и профессиональная подготовка» // Современные технологии строительной химии. Сборник докладов под общей редакцией Долгого Э.М.: Киев, 2005, с. 84-88 // Украинская ассоциация производителей сухих строительных смесей. ООО «Научно-технический центр «Полирем».

32. *Кузьмина В.П. Применение механохимии для повышения эффективности использования цементов и добавок в производстве сухих строительных смесей* // Киев. 22-24 февраля 2006 год. Международный выставочный центр // «СтройХИМИЯ-2006» 3-я Международная научно-техническая конференция «Современные технологии сухих строительных смесей: Производство, оборудование, маркетинг, профессиональное обучение» // Современные технологии строительной химии. Сборник докладов под общей редакцией Долгого Э.М.: Киев, 2006. // Украинская ассоциация производителей сухих строительных смесей. ООО «Научно-технический центр «Полирем».

33. *Кузьмина В.П. Применение пигментов для окрашивания продуктов на базе вяжущих материалов* // Киев. 22-24 февраля 2007 год. Международный выставочный центр (ИЕС) // СтройХИМИЯ 2007 4-я Международная научно-техническая конференция «Производство и применение композиционных материалов строительной химии (ССС и готовые к применению полимерные составы), технология, маркетинг, бизнес // Современные технологии строительной химии. Сборник докладов под общей редакцией Долгого Э.М.: Киев, 2007. С. 41-48.

34. *Кузьмина В.П. Механоактивация сухих полупродуктов для защитно-отделочных композиций* (19.05. 2005 г. в 12:00 - 12:30) // 3-я Международная научно-техническая конференция 18–19 мая 2005 года. «Растворы сухие строительные и композиции защитно-отделочные». // МИНСК, ООО «СТРИНКО» // Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Ассоциация производителей сухих строительных

смесей и систем утепления, УП «Институт «БелНИИС», УП «НИИСМ», БНТУ, НПООО «Стринко», при участии Союза производителей сухих строительных смесей РФ и Ассоциации производителей сухих строительных смесей Украины // Рекламно-информационный бюллетень «БЕЛОРУССКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ РЫНОК», 8-9/2005, с.21.

35. *Кузьмина В.П.* **Пигменты для строительной индустрии. Свойства, области применения, цены.** 07-09 июня 2004, Ялта, Украина. БИЗНЕСЦЕМ. //

Материалы конференции XII Международная конференция. «ЦЕМЕНТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И РЫНОК». Ялта. Украина. С. 125.

36. *Кузьмина В.П.* **Пигменты для строительной индустрии. Перспективы применения механохимических технологий для развития побочных производств цементных заводов (24.03.2007 12:00 – 12:40)**// БИЗНЕСЦЕМ. 06-08 июня 2005, Москва, Россия // Материалы конференции XIII Международная конференция. «ЦЕМЕНТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И РЫНОК». 06-08 июня 2005 г. Москва. «ПРЕЗИДЕНТ-ОТЕЛЬ». Россия, с. 271-276.

36. *Кузьмина В.П.* **Применение пигментов для окрашивания продуктов на базе вяжущих материалов** // Конференция "Популярное бетоноведение". 22-24 марта 2007. Город Зеленогорск Ленинградской области // Сборник тезисов. С. 10-11.

37. А. В. Душкин. **Возможности механохимической технологии органического синтеза и получения новых материалов** // *Химия в интересах устойчивого развития, 2004, № 3, т. 12, с. 251-274* // Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН, ул. Кутателадзе, 18, Новосибирск, 630128, Россия.

38. *КАМИНСКИЙ Ю.Д.* **Прикладные работы группы химии и минерального сырья ИХТТиМ СО РАН** // Интернет-сайт 2007.ё

39. Патенты РФ на полезную модель №№ 18501 33037 . **Мельница виброцентробежная.** ЗАО «Активатор».

40. *Е. Ботка, Е. Беляев.* **Рынок сухих строительных смесей РФ: от быстрого роста к жёсткой конкуренции.** *СтройХИМИЯ2007 - IV Международная научно-техническая конференция* // Сб. докладов: Производство и применение композиционных материалов строительной химии (ССС и готовые к применению полимерные составы), технология, маркетинг, бизнес/ 25-27 апреля 2007/ Киев. 2007. с.11-14.

41. Защита от коррозии старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений // в 2-х т. под ред. д.т.н., А.А. Герасименко//М.:Машиностроение.1987. 783с.

42. *Е.Г. Авакумов.* Механические методы активации химических процессов. Новосибирск. НАУКА. 1986.

43. *В. П. Кузьмина.* Механоактивация материалов для строительства. Известь.

«Строительные материалы». 2007. № 7.

44. Р.С. Бойнтон. Химия и технология извести // Стройиздат. Москва. 1972.