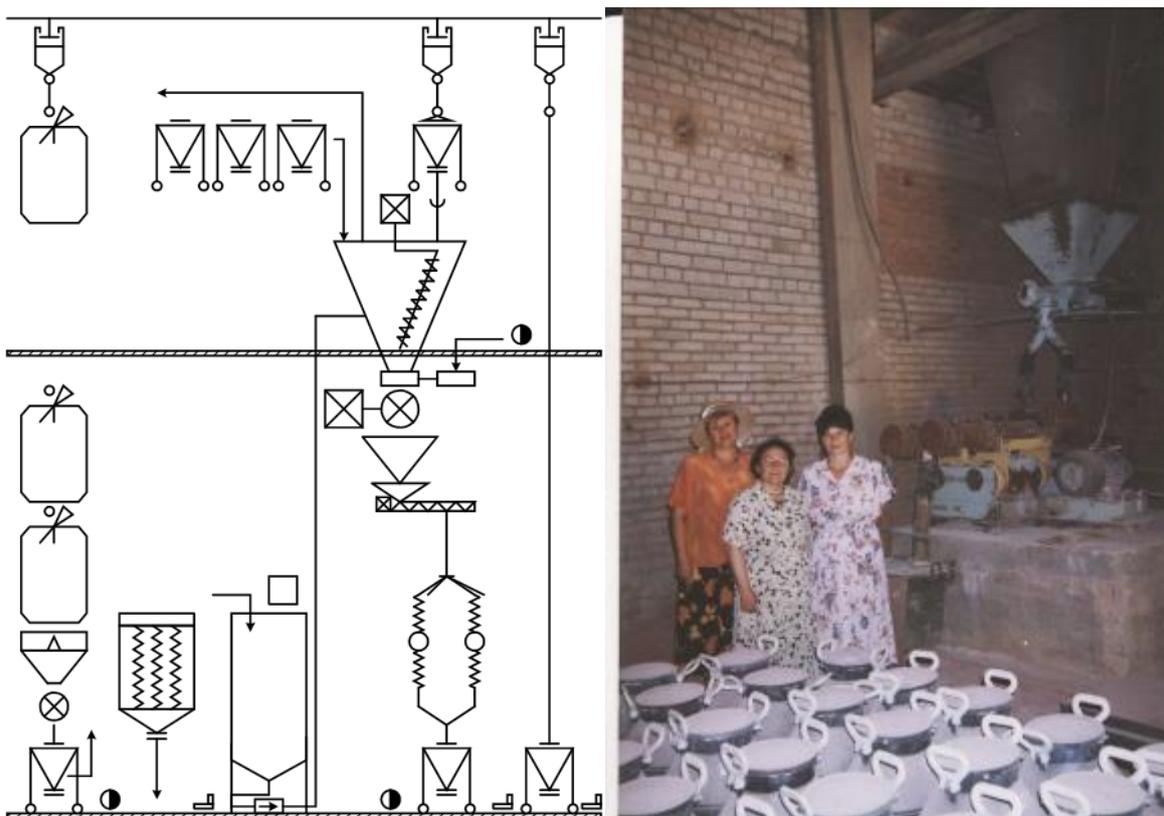


**к.т.н., академик АРИТПБ, Кузьмина Вера Павловна**

# **МЕХАНОХИМИЯ для ЛКМ. ПИГМЕНТЫ БЕЛЫЕ**



**МОСКВА**

**2015**

**Книга. МЕХАНОХИМИЯ для ЛКП.  
Производство механоактивированных белых пигментов для ЛКМ**

**Глава 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ**

1.1. Мировой рынок диоксида титана - история и перспективы.....	3
1.2. Таблица марочных эквивалентов пигментного диоксида титана.....	18
1.3. Нано диоксид титана. Перспективы применения в лакокрасочной промышленности (ЛКП).....	21
1.4 Основные принципы формирования белых пигментов нового поколения в процессе механохимического синтеза.....	40

**Глава 2. ПАТЕНТНАЯ ЗАЩИТА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА И РЕЦЕПТУРЫ БЕЛОГО ПИГМЕНТА (ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА) ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

2.1. Патент РФ на изобретение № 2120914 ПИГМЕНТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ...45
---

**Глава 3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЛОГО ЦВЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА И СЕРИЙНЫХ БЕЛЫХ ПИГМЕНТОВ.**

3.1. Результаты промышленных испытаний интенсивного способа производства ЛКМ с применением механоактивированных пигментов в соответствии с формулой изобретения.....	77
--	----

**Глава 4. РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЁМ СОЗДАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПОМОЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА В ШАРОВОЙ ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНОЙ МЕЛЬНИЦЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ОДНА ТОННА В ЧАС**

4.1. Помольный модуль.....	115
4.2. Техничко-экономическое предложение (ТЭП) на размещение производства белого пигмента по рецептуре "Хризантема" мощностью 35 тыс.тонн год.....	126
Итого:	152 с.

## Глава 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ

### 1.1. Мировой рынок диоксида титана - история и перспективы

Диоксид титана пигментный является наиболее востребованным товаром на мировом рынке. Мировой объём производства составляет 4,5 млн.тонн.



<http://www.rucolor.com/archives/2014/>

<http://www.snab.ru> Еженедельник "Снабженец" [http://snab.ru/stati/49\\_5.html](http://snab.ru/stati/49_5.html)

Согласно международной оценке, разведанных мировых запасов ильменита при соответствующих темпах разработки хватит на 150 лет, рутила — на 80 лет, а суммарного запаса рутила и бразильского анатаза — на 300 лет. По объему разведанных запасов Россия занимает второе место в мире после Китая. Основу ее минерально-сырьевой базы составляют 20 месторождений (11 коренных и девять россыпных), сравнительно равномерно размещенных по территории страны. На долю запасов руд коренных месторождений приходится 40,1%, россыпных — 59,9%. В зарубежных странах основу запасов, приходящихся на россыпные месторождения, составляют комплексные прибрежно-морские россыпи циркон-лейкоксен-рутил-ильменитового состава. В России же экзогенные зоны месторождений представлены, как комплексными, так и одно- и двуминеральными ильменитовыми и лейкоксеновыми россыпями. Уникальным по своему происхождению и содержанию  $TiO_2$  в рудах, а также по наличию нефти является Ярегское месторождение лейкоксеновых нефтеносных песчаников, расположенное в Республике Коми. К ильменитоносным россыпям относятся Тулунское (Иркутская обл.) и Николаевское (Кемеровская обл.) месторождения. Россыпи комплексного состава представлены Центральным (Тамбовская обл.), Лукояновским (Нижегородская обл.), Тарским (Омская

обл.), Туганским и Георгиевским (Томская обл.) месторождениями. Качество руд этих россыпей в целом близко к качеству руд аналогичных зарубежных месторождений и уступает по содержанию в них рудных минералов только Австралии и Индии. Нарращивание минерально-сырьевой базы титана возможно путем использования запасов апатит-титаномагнетит-ильменитовых руд месторождений Большой Сэйим (Амурская обл.) и Юго-Восточная Гремяха (Мурманская обл.), а также прогнозы ресурсов, которые в 5 раз превышают разведанные запасы. До 1991 г. выпуск титановых концентратов и пигментного диоксида титана, потреблявшихся в СССР, осуществлялся на Украине. Производство же титановой губки и металлического титана было в основном сосредоточено в пределах России и составляло более 60% общемирового производства. В целом выпуск этих материалов превосходил по объему аналогичный показатель США, Японии, Франции и Германии вместе взятых. Современные внутренние потребности в ильменитовом концентрате для производства губчатого и металлического титана составляют 120–140 тыс. т/год и приходятся на долю ОАО «Ависма» — Березниковского титано-магниевого комбината. Но даже эта продукция уже долгое время остается невостребованной на внутреннем рынке и практически вся поступает на экспорт. Предприятия, ориентированные на выпуск пигментного диоксида титана, в России отсутствуют, а потребность в пигменте удовлетворяется полностью за счет импорта. Несмотря на инвестиционную привлекательность, вопрос освоения минерально-сырьевой базы титана в России по-прежнему остается открытым. Ни одно из месторождений, на освоение которых в разное время были выданы лицензии, так и не достигло эксплуатационной стадии. Отсутствие добывающей промышленности титана — это специфическая и исторически сложившаяся проблема. Как уже отмечалось, минерально-сырьевая база титана в Советском Союзе формировалась на Украине, которая полностью удовлетворяла потребности страны в титановых концентратах. В современной политико-экономической ситуации необходимо создать российскую базу титанового сырья. Достоверный анализ состояния минерально-сырьевой базы позволяет решить вопрос обеспечения внутренних потребностей нашей страны. Россия способна практически полностью перейти на самообеспечение и рассмотреть возможности экспорта технологий и ликвидных видов титановой продукции.

**Производство диоксида титана.** Диоксид титана производится, поставляется и продается в двух формах: рутильной и анатазной. Рутильные сорта предпочтительнее при производстве лакокрасочных материалов,

пластмасс, косметики. Анатазные пигменты находят свое применение при выпуске бумаги, резины и мыла. Ведущая роль диоксида титана в группе белых пигментов (цинковых и свинцовых) обусловлена комплексом его свойств: высокой дисперсностью, химической инертностью, укрывистостью, термо-, свето- и атмосферостойкостью. Существуют два способа получения  $TiO_2$ : сульфатный и хлорный. Первый заключается в разложении серной кислотой ильменитового концентрата или титановых шлаков. Хлорный способ связан с хлорированием природного либо синтетического рутила титановых шлаков, а также прямого хлорирования титановых концентратов с последующим сжиганием тетрахлорида титана. До начала 1960-х гг. диоксид титана получали только по сернокислотному способу. Недостатками такого метода являются многостадийность технологического процесса, большой расход серной кислоты, значительное количество отходов, неприменимость к рутилизованным видам концентратов, а также к ильменитовому концентрату с повышенным содержанием ванадия, хрома, марганца и фосфора. Поэтому в последнее время растет производство диоксида титана хлорным методом, который к концу 2000 г. составил 56% от общей установленной мощности. Сульфатный метод остается преимущественно на небольших предприятиях. Лидирующими странами в производстве титановых пигментов являются США, Франция, Германия и Япония, выпускающие более 2/3 всего объема продукта. В странах СНГ производство диоксида титана имеется в Украине и представлено заводом ПАО «Сумыхимпром» и России – заводом ЧАО «Крымский титан». Суммарные мощности обоих предприятий составляют 160 тыс. т. Крымский завод работает с полной загрузкой мощностей (120 тыс. т), а Сумской только наполовину загружает свои мощности. В настоящее время производство и потребление титанового сырья в мире сбалансированы. Цена на пигментный диоксид титана составляет 2500 дол/т.

На некоторых предприятиях (Березниковском титано-магниево-комбинате, Соликамском магниево-заводе, в челябинском филиале НПО «Пигмент») имеются опытно-промышленные установки, на которых осуществляется выпуск небольших количеств диоксида титана. Его общий объем не превышает 4–5 тыс. т, при этом качество получаемого продукта не соответствует мировым стандартам. Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет» (ФГУП «Гиредмет», г. Москва) занимается комплексной разработкой технологий, конструированием оборудования, проектированием производств и оценкой качества продукции редких металлов, сплавов, полупроводниковых материалов и веществ высокой

чистоты. Институт разработал оригинальную энергосберегающую и безотходную хлорную технологию производства конкурентоспособного на мировом рынке пигментного и нанодиоксида титана на базе уникального месторождения титановых руд — Ярегского нефтетитанового месторождения. Эта продукция находит широкое применение в лакокрасочной, косметической и автомобильной промышленности, в биотехнологии, фармацевтике, при производстве бумаги, катализаторов, композиционных материалов и наполнителей полимеров. Разработки ФГУП «Гиредмет» — наноматериалы на основе соединений титана, редкоземельных металлов (РЗМ) и углерода, в частности, пигментный диоксид титана, нанопорошки диоксида титана и оксидов РЗМ, люминофоры и нанопористый углерод, получили диплом X Петербургского международного экономического форума. Последние годы отмечены быстро растущим спросом на новый вид продукции — высокочистый нанодиоксид титана, который обладает уникальными фотокаталитическими свойствами и имеет широкие возможности применения в солнечных батареях. Использование нанопорошков диоксида титана снижает стоимость 1 кВт•ч в 5 раз по сравнению с аналогами на основе кремниевых полупроводниковых материалов. Кроме того, нанодиоксид применяют в космической отрасли и производстве специальных пластмасс для защиты от ультрафиолетового излучения, при изготовлении самоочищающихся стекол, фотокатализаторов, электрохромных дисплеев. Способ получения нанодисперсного диоксида титана основан на низкотемпературном (200–500 °С) сжигании очищенного тетрахлорида титана в присутствии катализатора в паровой фазе. В зависимости от условий процесса получают рентгеноаморфный, анатазный или рутильный TiO<sub>2</sub>. Экспериментальные образцы такого продукта имеют частицы размером от 10 до 20 нм. Объемы производства нанодиоксида титана в мире достигают десятков тысяч тонн. Нанодисперсный продукт является одним из российских технологических приоритетов для будущего развития производственной базы пигментного диоксида титана. Потребление диоксида титана Титан находит широкое применение в самых разных отраслях промышленности: авиакосмической, химической, черной и цветной металлургии. В структуре потребления титановых концентратов выделяются два направления: производство пигментного диоксида титана и применение титана в металлургии. Использование титана в качестве пигмента является наиболее масштабной областью его применения. Из всей добываемой титановой руды лишь 5% идет на производство металлического титана, а 95% выпускается в виде диоксида и других соединений титана. Пигментный

диоксид титана является одним из важнейших промышленных неорганических материалов, по уровню потребления которого можно судить об экономическом, научно-техническом потенциале государства и качестве жизни населения. Спрос на него обусловлен ростом объемов строительства, производства товаров народного потребления, развитием машиностроения и других отраслей экономики, в т. ч. и тех, продукция которых требует нанесения стойких покрытий. В экономически развитых странах на эти цели расходуется до 90–95%  $TiO_2$ . Потребление пигментного диоксида титана составляет 2–4 кг на душу населения, в России же — только 0,3 кг, причем лишь за счет импорта. Согласно прогнозу аналитиков, рост спроса на пигментный диоксид титана на мировом рынке составит не менее 3%. При этом прирост спроса в Западной Европе не превысит 2%, тогда как в Азии он достигнет 5–6% в год.

В 2006 г. потребление пигментного диоксида титана возросло до 4,5 млн. т. при среднем ежегодном увеличении на 2,3%, или на 75 тыс. т.

В ближайшие годы наиболее высокими темпами будет расти потребление  $TiO_2$  в производстве ламинированной бумаги (на 4–6% в год) и пластмасс (4% в год), в лакокрасочной же промышленности — не более 2% в год. Тем не менее, по оценкам европейских экспертов, при изготовлении ЛКМ используется 58–62% мирового выпуска диоксида титана. Как следствие, из производства постепенно вытесняются краски на основе цинка, бария и свинца, среднее содержание в красках которого составляет 25%. Около 12–13% диоксида титана используется, как пигмент при производстве бумажных изделий в виде рутила (высокосортная бумага) или анатаза (низкосортная бумага и картон). В среднем при изготовлении 1 т бумаги расходуется 1,4 кг  $TiO_2$ . При выпуске пластмасс используется около 18–22% диоксида титана. Небольшое количество диоксида титана потребляется в производстве каучука, косметики и искусственных волокон. Принимая во внимание значительные резервы увеличения емкости рынка пигментного  $TiO_2$  в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а также возможности развития новых областей использования продукта, можно заключить, что этот сегмент мирового рынка имеет хорошие перспективы. \*\*\*

Ключевой задачей в общей проблеме организации собственного производства белого пигмента является понимание того обстоятельства, что наряду с инвестициями в химико-металлургическое производство диоксида титана, необходимы сопоставимые финансовые вложения в рудную базу. Для ее создания, кроме потребности в инвестициях, нужно решить вопрос выбора приоритетных, в плане промышленного освоения, месторождений. С

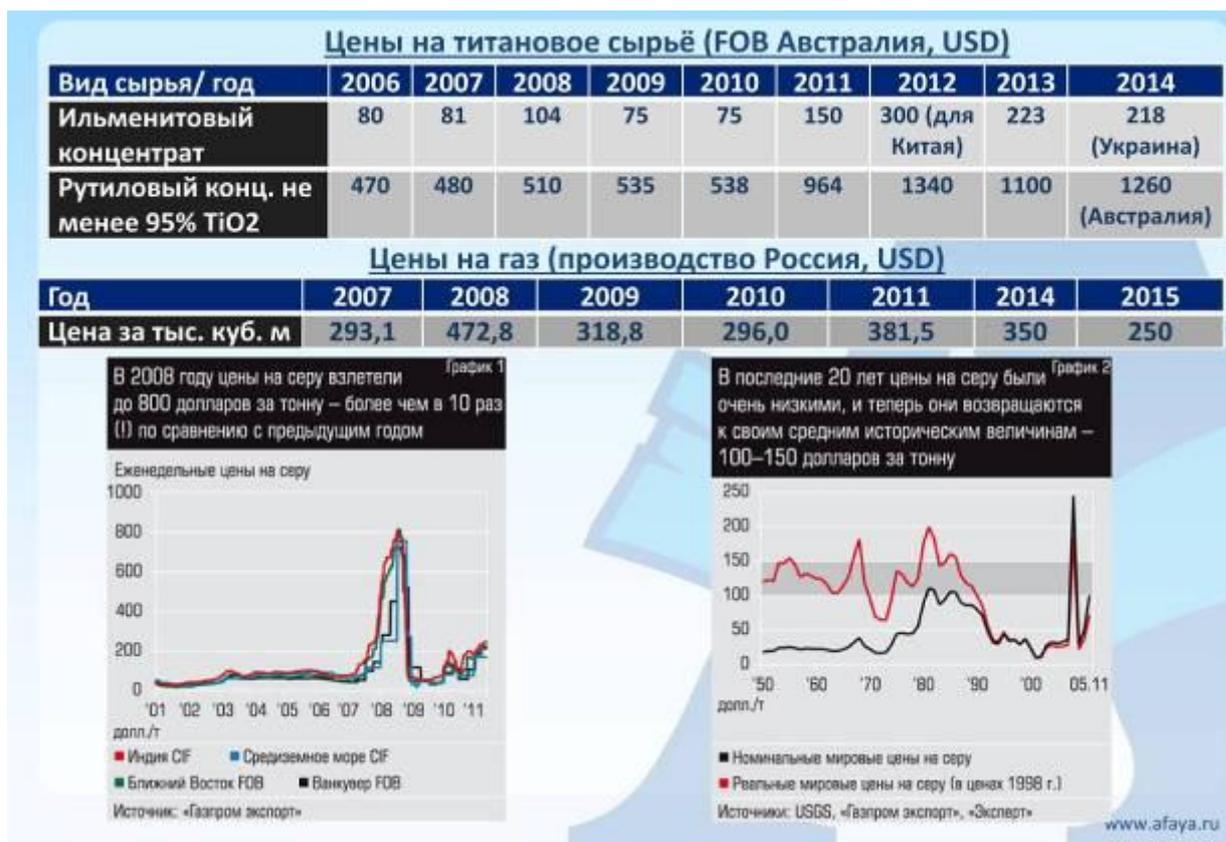
практической точки зрения Ярегское месторождение, которое находится всего в 18 км к юго-западу от Ухты, соответствует всем условиям вовлечения в сферу коммерческого оборота. Его разработка станет основой технологической базы России для организации конкурентоспособного производства пигментного диоксида титана. [http://snab.ru/stati/49\\_5.html](http://snab.ru/stati/49_5.html)

Крупнейшими мировыми производителями диоксида титана являются DuPont Titanium Technologies, National Titanium Dioxide Co., Ltd. (Cristal), Huntsman Pigments, Tronox, Inc., Kronos Worldwide, Inc., Sachtleben Chemie GmbH, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. [Кузьмина В.П., к.т.н. Диоксид титана / Ж. ПОПУЛЯРНОЕ БЕТОНОВЕДЕНИЕ. 2008. № 3. С. 62-64]

К концу 2008 г. мощности по производству диоксида титана компании DuPont составляли 1150 тыс. тонн в год, Cristal – 705 тыс. т в год, Hunstman – 659 тыс. т/год, Tronox – 642 тыс. т/год, Kronos – 532 тыс. т/год, Sachtleben – 240 тыс. т/го, Ishihara - 230 тыс. т/год.

По данным анализа TZMI, охватывающего более 60 предприятий в 27 странах (92% мирового производства диоксида титана в 2008 г.), самая низкая себестоимость производства была в 2008 г. на заводах Yanbu (Cristal Global) и Edge Moor (DuPont). Среди крупных компаний самая высокая прибыльность была в 2008 г. на всех заводах компании DuPont (США).

Rick Olson, вице-президент компании DuPont Titanium Technologies, заявил, что в первом полугодие 2009 г. по сравнению с 1 полугодием 2008 г. компания снизила на 28% оборотные средства, на 15% - основные производственные средства, на 17% - затраты на администрацию, маркетинг и исследования, на 5% - капитальные расходы. Компания планирует снизить к 2015 году потребление энергии при производстве диоксида титана на 40% по сравнению с 2008 годом. Rick Olson также подчеркнул, что 35% прибыли было получено за счёт новых разработок, внедренных в производство в последние 5 лет. В частности, отмечается марка диоксида титана DuPont(TM) Ti-Pure(R) R-902+, освоенная в 2006 году. Из последних разработанных марок диоксида титана выделяется марка Ti-Pure R-796+ для ламинированных продуктов.



Компания DuPont Titanium Technologies продолжает работу по реализации проекта строительства завода по производству диоксида титана по хлоридной технологии мощностью 200 тыс. тонн в год в Dongying (провинция Shandong, Китай). Представители компании DuPont Titanium Technologies сообщили, что строительство этого завода может быть завершено в течение 3-4 лет после получения разрешения от китайских властей. Основная проблема, связанная со строительством этого завода, решение вопросов утилизации отходов, так как компания DuPont на этом заводе предполагает использовать обогащенный ильменитовый концентрат (другие производители диоксида титана по хлоридной технологии используют рутиловый концентрат или синтетический рутил). Отходы планируется хранить в глубоких колодцах, что вызывает у китайских разрешительных органов ряд вопросов, поэтому до сих пор компания не получила экологическое разрешение на строительство этого завода. Но компания очень заинтересована в строительстве завода в Китае, так как основная тенденция на мировом рынке – смещения центра потребления из Европы и Северной Америки в Азию, а транспортные расходы у компании DuPont при поставках в Азию в 2008 г. выросли до 20% от общей стоимости продукта. Гораздо выгоднее поставлять ильменитовый концентрат из Австралии в Китай и реализовывать готовый продукт на этом рынке, чем возить сырьё из Австралии в США, а затем полученный пигмент в Китай.

Cristal Global (Саудовская Аравия) так же, как и компания DuPont, использует прямое хлорирование ильменитовых концентратов. Завод этой компании в Саудовской Аравии использует дешевые энергетические ресурсы. Для компенсации потерь от приостановки убыточных предприятий во Франции и США компания Cristal Global расширила мощности по выпуску диоксида титана на предприятие в Yanbu (Саудовская Аравия) со 100 тыс. т в год до 150 тыс. т в год (хлоридная технология). Это предприятие, по заявлению представителей компании, может выпускать даже до 180 тыс. тонн диоксида титана в год. Завод в Yanbu не только имеет самую низкую себестоимость производства, но и получает хлор по самой низкой цене. Определенной проблемой для этого предприятия является увеличение выпуска в качестве побочного продукта гидроксида натрия (на 1 тонну хлора – 1,1 т гидроксида натрия). В Австралии предприятия по производству диоксида титана хлоридным способом поставляют образующийся в качестве побочного продукта гидроксид натрия производителям алюминия. Для компании Cristal Global с точки зрения обеспечения титаносодержащим сырьём большое значение имело приобретение сырьевой австралийской компании Vemax Resources Ltd. При этом произошло пересечение интересов в области поставок сырья со своим основным конкурентом – компанией DuPont, заключившей ранее предварительные соглашения на поставку титаносодержащего сырья от компании Vemax. Отмечается, что завод компании Cristal Global в Thann (Франция) стал крупнейшим предприятием в мире по объёмам производства ультрадисперсных марок диоксида титана.

Компания Kronos Worldwide Inc. сообщила, что за 9 месяцев 2009 г. было реализовано 335 тыс. тонн диоксида титана, произведено – 280 тыс. тонн. На конец второго квартала 2009 г. складские запасы готовой продукции у компании были эквиваленты менее чем двум месяцам средних объемов продаж и были ниже, чем в конце первого квартала и в конце 2008 г. Компания Kronos производит свыше 40 марок диоксида титана, в том числе рутильной модификации (на предприятиях, использующих хлоридную технологию) для лакокрасочной промышленности, производства пластмасс и бумаги, и анатазной модификации (сульфатный способ производства). Компания в течение 10 лет увеличила свои производственные мощности на 30% за счёт модернизации производства. В 2008 г. использование производственных мощностей на предприятиях компании доходило до 97%, а использование мощностей в 2009 г. оценивалось на уровне 70-80%.

Компания Huntsman Corp. владеет шестью заводами, действующими по сульфатной технологии, расположенными в Великобритании, Испании, Италии, Малайзии и ЮАР, и одним заводом с хлоридной технологией в г. Greatham, Великобритания. Отмечается, что себестоимость производства диоксида титана на заводе в г. Greatham самая низкая в Европе. Более 60% продаж диоксида титана компании Huntsman приходится на европейский рынок. Huntsman договорилась в начале 2009 г. о получении компенсации за отказ от слияния от Herixon Speciality Chemicals Inc. Herixon в конце 2008 г. отказалась от сделки по слиянию с компанией Huntsman стоимостью 10,6 млрд. дол., ссылаясь на мировой финансовый кризис и утверждая, что новое подразделение будет неплатежеспособным. Huntsman потребовала возмещения от банков, финансировавших сделку - Credit Suisse и Deutsche Bank, которые поддерживали Herixon в конфликте. Компании удалось выиграть процесс и получить возмещение от банков в сумме \$620 млн.

Компания Tronox Inc. (США) в 2008 г. произвела 535 тыс. тонн диоксида титана. Компания производит 14 марок диоксида титана по хлоридной технологии и 17 марок – по сульфатной технологии. Компания Tronox при выделении из группы Kerr-McGee Corp. в 2006 году, согласилась выплатить \$100 млн. за работы, связанные с ликвидацией последствий загрязнения окружающей среды закрытым предприятием по производству диоксида титана сульфатным способом в США. Однако, как оказалось, для разрешения взятых экологических обязательств требуется гораздо большая сумма. В начале 2009 г., не сумев справиться с финансовыми трудностями, Tronox запустила процедуру банкротства. Tronox Incorporated и ее дочерние компании подали добровольную петицию о реорганизации согласно главе 11 Кодекса США о банкротстве 12 января 2009 г. Tronox также обращалась к своему бывшему владельцу Kerr-McGee и ее нынешнему собственнику - Anadarko Petroleum Corp. - с просьбой о помощи, так как считала, что при разделе материнская компания оставила ее без наличных средств. Публичную поддержку компании выразило американское правительство, которое обвинило Kerr-McGee в попытке уйти от ответственности за нанесенный экологический ущерб.

Компания Huntsman Corp. летом 2009 г. сделала предложение "stalking horse" о приобретение существенной доли компании Tronox. Предложение "Stalking horse" предложение является обязательной процедурой для приобретения активов компании-банкрота. Дальнейшее рассмотрение предложений осуществляется через аукцион, санкционированный судом по делам о банкротстве. Предложение включало покупку заводов по производству

диоксида титана в Hamilton (Mississippi, США) и в Botlek (Нидерланды), а также 50%-ную долю в совместном предприятии Tiwest, базирующимся в Австралии. Предложение исключало приобретение заводов в Uerdingen (Германия) и Savannah (Georgia, США). Некоторые акционеры компании Tronox Inc. были недовольны предложенной компанией Huntsman Corp суммой в \$415 млн. По мнению этих акционеров, эти активы стоят более \$1 млрд. В декабре 2009 г. компания Tronox Inc. отклонила предложение компании Huntsman Corp., предложив план реорганизации для выхода из состояния банкротства. Синдикат кредиторов во главе с Goldman Sachs предоставил кредит в размере \$425 млн.

Tiwest (СП Tronox Inc и Exxaro Resources) не отказывается от планов расширения производственных мощностей на заводе в Kwinana (Австралия). Tiwest заказала компании GEA Niro две сушилки типа SWIRL FLUIDIZER™. Использование этих сушилок с кипящим слоем позволит в 2010 г. увеличить мощности завода по производству диоксида титана хлоридным способом с 110 до 150 тыс. т в год и создаст базу для дальнейшего увеличения производственных мощностей до 180 тыс. т в год. Этот завод в Kwinana (Австралия) был построен 20 лет назад и до настоящего времени использовал туннельные сушилки. Использование новых сушилок позволит ликвидировать возникающие на туннельных сушилках заторы и получать менее пылящий продукт.

1 сентября 2008 г. было создано совместное предприятие Sachtleben (61% Rockwood Holdings, Inc. и 39% Kemira Oyi) на базе заводов по производству диоксида титана компании Sachtleben Chemie GmbH (Duisburg, Германия) и Kemira Pigment Oy (Pori, Финляндия). Sachtleben Chemie GmbH на предприятии в Duisburg (Германия) выпускает 50% диоксида титана анатазной модификации, 35% - рутильной модификации, 15% - специальные марки и попутная продукция. На заводе в Pori (Финляндия) 80% выпуска – диоксид титана рутильной модификации, 10% - анатазной модификации, 10% - специальные марки и попутная продукция. Компания специализируется на поставках специальных марок диоксида титана для матирования синтетических волокон, для производства печатных красок, стеклопластика, катализаторов, фармацевтики, в качестве добавок для косметических препаратов и пищевых продуктов, для производства медицинских контрастных веществ. На обоих заводах выпускаются также ультрадисперсные марки диоксида титана, нанодиоксид титана и другие продукты на основе титана (метатитановая кислота, титанилсульфат, титанаты). Рынки сбыта: 60% в Европе, по 20% - в странах Америки и

странах АТР. Rockwood Holdings, Inc. после создания совместного предприятия Sachtleben и Kemira по производству диоксида титана увеличила в 1 полугодие 2009 г. выручку от продаж этого пигмента до \$303.3 млн.

Россия является весомым импортёром диоксида титана на рынке. Точный объём потребления диоксида титана не известен.

На основании опроса торговых компаний, поставляющих диоксид титана на российский рынок, а также оценки объемов поставок по производителям, не фигурирующим в данных ФТС РФ (или фигурирующих с незначительными объемами поставок), но чья продукция в значительных объемах представлена на российском рынке, с учетом производимого в России диоксида титана на «Соликамском магниевом заводе» и Волгоградском «Химпроме», объем российского рынка в 2005 году был оценён в 70 тыс. тонн. За восемь лет объём потребления диоксида титана возрос на пять тысяч тонн? Данные разных авторов являются субъективными, носят приблизительный характер и не соответствуют истинным объёмам поставки продукта.

Вместе с тем, из-за развития лакокрасочной промышленности (на которую приходится 57% всего потребления диоксида титана) и увеличения

ИМПОРТ TiO <sub>2</sub> В РОССИЮ И УКРАИНУ ИЗ СТРАН ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ В 2014 <sup>1)</sup>				ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ TiO <sub>2</sub> с середины 90-х годов 20-ого века <sup>1)</sup>	
Производитель	% доля на Украине, 2013 (100% - без украинских заводов)	% доля в РФ 2014 (100% - без украинских заводов)	% в мировом производстве среди 5 ведущих компаний	Название/торговая марка	Мощности (тысяч тонн в год)
Дюпон	8	29	31	Дюпон	1000
Хактслеван (включая Захтлебен)	24,3	20	22	АйСиАй (Tioxide)	435
Кристал	6,6	30	20	Миллениум кемикл (Tiopa)	375
Тронох	-	2,4	14	Керр МакГи (Trolox)	276
Кронос	25	15,6	14	Кронос	326
Премза	11,5	2,5	-	Кемира	210
Ламок	-	7,5	-	Ишихара	155
Беллан	-	5,25	-	Байер	130
Другой Китай «3%	7	3,8	-	Рон Пуленк	130
				Захтлебен	90
				Кристал	80
				Китайские производители	130

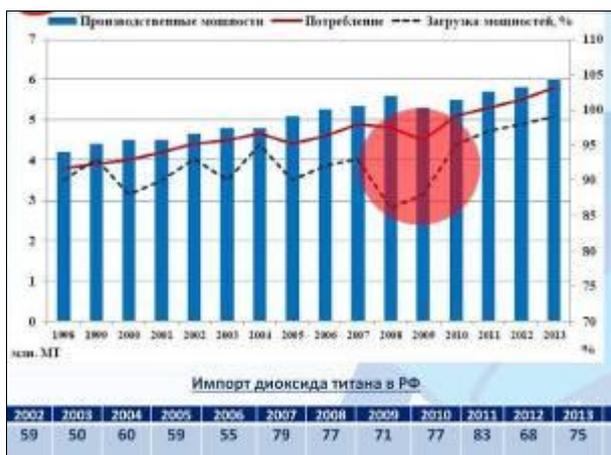
В докладе «Белый Китай» в оценке российского рынка указаны Shanghai Nanjing и Hubei Hubei, а в списке украинских заводов – Tselin Borst, Union Titanium Enterprise и Anzha Anzha Titanium

<http://www.rucolor.com/archives/2014/>

<http://www.rucolor.com/archives/2014/>

**ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ <sup>1)</sup> ДИОКСИДА ТИТАНА В МИРЕ, 1998-2013 ГГ**

**ОБЪЁМ ПРОИЗВОДСТВА TiO<sub>2</sub> В МИРЕ <sup>1)</sup> В 2014 ГОДУ <http://www.rucolor.com/archives/2014/>**



<http://www.rucolor.com/archives/2014/>

Название	Мощности (тысяч тонн в год)
<b>Общее производство большой 5-ки</b>	<b>3855</b>
Дюпон	1200
Хантсман	850
Кристал	770
Тронекс	535
Кронос	530
<b>Доля большой 5-ки в мировом пр-ве диоксида титана</b>	<b>50,6%</b>
Новый китайский холдинг	500
<b>Всего произведено в КНР</b>	<b>2227</b>
<b>Мировое производство пигментного диоксида титана</b>	<b>~ 6350</b>

### ОБЪЕМЫ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА TiO<sub>2</sub> КНР <sup>1)</sup>

Производитель	% доля на Украине, 2013 (100% - без украинских заводов)	% доля в РФ, 2014 (100% - без украинских заводов)	% в мировом производстве среди 5 ведущих компаний
Дюпон	8	29	31
Хантсман (включая Закштейн)	24,3	20	22
Кристал	6,6	30	20
Тронекс	-	2,4	14
Кронос	25	15,6	14
Превекса	11,3	2,5	-
Ломок	-	7,3	-
Беллан	-	5,25	-
Другой Китай <1%	7	3,8	-

<http://www.rucolor.com/archives/2014/>

### ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА TiO<sub>2</sub> В КНР В 2014 г. <sup>1)</sup>

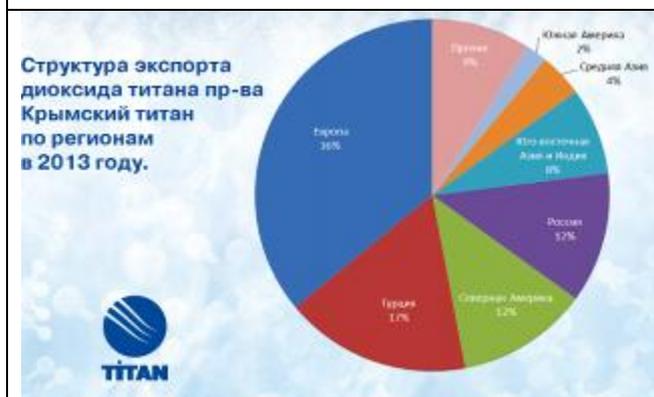
Производитель	Пр-во диоксида титана в т	В т.ч. импортировано из России	% от общего мирового производства	Экспорт в РФ в 2014 г. в т
Сингма (зав. восточнодонецкого ильменита)	620 000	Ломок 355 000	26%	Л - 4 000 Р - <1 000
Шаньдун (производство расположено рядом с границей РФ)	380 000	Дочуна 183 000	16	<1 000
Тронекс	270 000	-	12	-
Кронос	260 000	88тонн 105 000	11	2 860
Кристал	180 000	-	7	-
Шаньси	150 000	Шань Наньси ~ 80 000 (28%)	6	<1 000
Чжэцзян	120 000	-	5	-

Итого в 2014 году в Китайской Народной Республике:  
 Общая мощность производства диоксида титана – 2 435 000 (здесь и далее – тонн)  
 Произведено в 2014 году – 2 220 800;  
 Импортировано – 215 700, Потреблено – 1 890 000, Экспортировано – 552 500 (в т.ч. в РФ – 12550 (2%)  
 В т.ч. рутинной формы – 1 256 600  
 В том числе 30 крупнейшими предприятиями – 1 870 100  
 Максимальное производство диоксида титана в США (2007 год) – 1 440 0000

<sup>1)</sup>Марат Бисенгалиев, Директор московского филиала, АФАЯ / Глобальный рынок диоксида титана - история и перспективы <http://www.rucolor.com/archives/2015/>

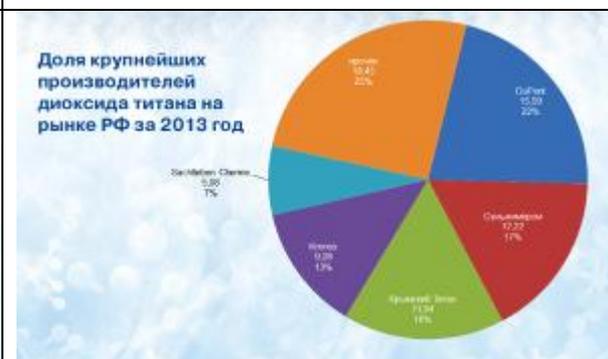
<sup>2)</sup>Дмитрий Полосин, Заместитель генерального директора по развитию, ЦОТ / Обзор российского рынка диоксида титана пигментного <http://www.rucolor.com/archives/2015/>

### Структура экспорта TiO<sub>2</sub> ЧАО «КРЫМСКИЙ ТИТАН» в 2013 <sup>2)</sup>



<http://www.rucolor.com/archives/2015/>

### СТРУКТУРА ИМПОРТА TiO<sub>2</sub> в 2013г. <sup>2)</sup>



<http://www.rucolor.com/archives/2015/>

производства качественной бумаги (12%) потребности в пигменте к 2010 г. в России могли бы реально возрасти до 110 тыс. тонн.

В современных аналитических обзорах потребности строительной индустрии в белом пигменте, диоксиде титана не учитываются, а фактическая потребность в нём ежегодно возрастает.

Вопрос обеспечения строительной индустрии диоксидом титана очень важен, как для производства строительных красок предприятиями бывшего

Минместпрома и частными строительными фирмами, так и для производства штукатурок, грунтовок и затирок. Потребности строителей никого не интересуют, а они тоже есть. Кроме того, отдалённые районы, например Забайкалье, не имеют возможности возить белый цемент, т.к. получается очень дорого. Производители вынуждены окрашивать серый цемент в белый цвет, вводя до 8% диоксида титана. Московский завод ЖБИ № 17 неоднократно использовал диоксид титана для окраски серого цемента, т.к. в технологической линии завода не предусмотрена подача белого цемента.

Таким образом, вопрос обеспечения строительной индустрии диоксидом титана остаётся открытым. Импортный диоксид титана не всегда возможно применить, учитывая его стоимость и себестоимость собственной строительной продукции.

Исследование влияния диоксида титана на прочностные характеристики портландцемента показали увеличение его прочности на марку, тогда как введение других пигментов вызывает снижение прочности портландцемента до 20 %.

Пигментный диоксид титана существуют в двух формах – анатазная и рутильная и производится по двум технологическим схемам. Обе, анатазная и рутильная формы диоксида титана, могут быть произведены любым из способов.

По сравнению с сульфатным, хлорный способ является более экологически чистым и совершенным благодаря возможности осуществлять процесс в непрерывном режиме, что предполагает полную автоматизацию производства. Однако он избирателен к сырью, а в связи с использованием хлора и высоких температур требует применения коррозионностойкого оборудования.

Собственное российское производство пигментного диоксида титана осуществляется на Соликамском магниевом заводе в объёме 2600 т/год в



России. Однако её освоение невозможно без развития транспортной и энергетической инфраструктур.

**В Республике КОМИ в Ярегском месторождении** сосредоточено около 40% запасов титана России. Проект его освоения обоснован возможностью разработки технологии совместной добычи двух полезных ископаемых (титановой руды и нефти).

**В Томской области** сырьевой базой производства пигментного диоксида титана являются утвержденные запасы Туганского месторождения ильменит-цирконовых песков.

Технологическая схема производства начинается с добычных работ (забой - экскаватор - самосвал - склад обогатительного комплекса), далее проводятся работы по обогащению, включающие в себя первичное гравитационное обогащение до стадии получения черного коллективного концентрата, электромагнитную и электростатическую доводку черного концентрата до товарной продукции.

По информации от 27.03.2007 Корпорация "ВСМПО-Ависма" намерена увеличить к 2010 г. выпуск титана в 1,5 раза. В период с 2000 по 2005 гг. производство товарной продукции повысилось в 2,5 раза, а в период до 2010 г. прирост, как ожидается, составит 1,7-1,9 раза.

**В Томске создана особая экономическая зона.**

Томскую экономическую зону строит «Монтена инвест». Компания «Монтена инвест» стала победителем в конкурсе ОАО «Особая экономическая зона „Томск“» на строительство первого корпуса южной площадки особой экономической зоны (ОЭЗ) в Академгородке.

В сложившейся ситуации на рынке потребления пигментного диоксида титана новый **способ получения механоактивированного заменителя диоксида титана** имеет большую перспективу в плане насыщения рынка и получения прибылей.

Пигмент белый механоактивированный (рецептура "Хризантема") является заменителем диоксида титана, обладает повышенной термостойкостью и светостойкостью, нерастворим в связующих, обладает высокой стойкостью к агрессивным средам, а также щелочестойкостью и атмосферостойкостью, низкой маслоемкостью.

При получении механоактивированного белого пигмента используется энергия механоактивации, которая содействует совершению химических актов между компонентами механоактивируемой порошковой смеси.

Получаемый продукт несёт родительские свойства компонентов сырьевой смеси. Получаемый механоактивированный белый пигмент («Хризантема») обладает каталитическими свойствами. При этом окрашивание материалов с использованием механоактивированного белого пигмента происходит на молекулярном уровне.

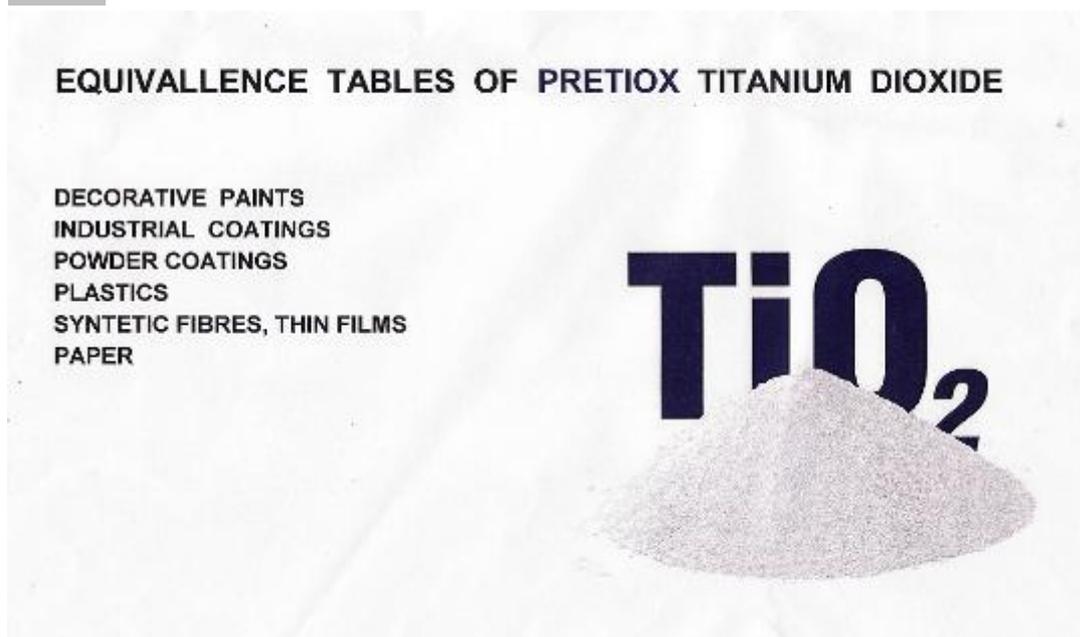
Технология получения механоактивированного белого пигмента - порошковая, безотходная, выбросы в атмосферу минимально возможные для применённых обеспыливающих устройств: циклонов и рукавных фильтров ФРКИ.

Механоактивированный белый пигмент ("Хризантема") имеет большие перспективы применения в строительстве и смежных отраслях для получения окрашенных материалов в связи с низким классом опасности "З", наличием неограниченной сырьевой базы для их получения и сравнительно невысокой (в два раза ниже) ценой против диоксида титана.

Разработка подготовлена к промышленному внедрению и защищена патентом на изобретение № 2205849 «ПИГМЕНТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ».

[http://смз.пф/news/kompanija\\_molycorp\\_sobshhila\\_o\\_perevode\\_svoego\\_zavoda\\_v\\_ssha\\_v\\_sostojanie\\_prostoja/2015-08-28-564](http://смз.пф/news/kompanija_molycorp_sobshhila_o_perevode_svoego_zavoda_v_ssha_v_sostojanie_prostoja/2015-08-28-564)

## 1.2. Таблица марочных эквивалентов пигментного диоксида титана PRETIOX Чехия



## EQUIVALENCE TABLES OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE

### DECORATIVE PAINTS

PRECOLOR (Pretiox)	AV-01SF	R-200M	RGU	RG-18	RGZW
Grade	multipurpose	special	multipurpose	special	special
Surf. Treatment (Inorg.)	no	no	Al, Si (Al)	Al, Si (Al)	Al, Si, Zr (Al, Zr)
Durability	low	medium	good	very good	high
KRONOS	1001		2300 (Cl) 2056 (Cl)		2190 (S)
KEMIRA			RDI-S (S) 650 (S)	660 (S)	RD 3 (S)
DuPONT (TiPure)			R-700 (Cl) R-900 (Cl)	R-706 (Cl) R-902 (Cl)	
KERR-McGEE (Tronox)		R-U-2 (S)	R-KB-2 (S) RD (S) CR-800 (Cl) CR-821 (Cl) 850 (Cl)	CR-822 (Cl)	R-KB-4 (S) R-KB-5 (S) R-KB-6 (S) CR-828 (Cl)
MILLENNIUM (Tiona)			568 (S) RCL-535 (Cl)	RCL-472 (Cl)	595 (Cl)
ISHIHARA (Tiquaque)	A-100		R-630 (S) R-980 (S) R-550 (S)	CR-90-2 (Cl) R-550 (S)	
HUNTSMAN (Tioxide)	A HR		R-HD 2 (S)	R-TC 90 (Cl)	TR-85 (S) TR-92 (S)
CRISTAL			100 (Cl) 121 (Cl)	122 (Cl)	128 (Cl)
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)	A-11	RD-5 (S)	R-001 (S) R-210 (S)		R-003 (S)
CINKARNA (Titandioksid)			RC 823 (S) RC 82 (S)		RC 833 (S)
CRIMEA TITAN (Crimea)			220 (S) 271 (S)	230 (S) 270 (S)	

Cl - chloride type, S - sulfate type

## EQUIVALENCE TABLES OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE

### INDUSTRIAL COATINGS

PRECOLOR (Pretiox)	AV-01SF	R-200M	RGU	RG-18	RGZW	RXI
Grade	multipurpose	special	multipurpose	special	special	special
Surf. Treatment (Inorg.)	no	no	Al, Si (Al)	Al, Si (Al)	Al, Si, Zr (Al, Zr)	Al
Durability	low	medium	good	very good	high	good
KRONOS	1001		2056 (Cl) 2300 (Cl)	2160 (Cl)	2190 (S) 2310 (Cl)	2090 (S)
KEMIRA			RDI-S (S) 650 (S)	660 (S)	RD 3 (S)	RDIS (S)
DuPONT (TiPure)			R-902 (Cl) R-900 (Cl)	R-960 (S) R-706 (Cl)		
KERR-McGEE (Tronox)		R-U-2 (S)	R-KB-2 (S) CR-821 (Cl) 850 (Cl)	CR-822 (Cl) CR-826 (Cl)	R-KB-4 (S) R-KB-5 (S) R-KB-6 (S) CR-828 (Cl)	R-FD-1 (S)
MILLENNIUM (Tiona)			RCL-535 (Cl) 568 (S)	RCL-472 (Cl)	RCL-628 (?) 595 (Cl)	
ISHIHARA (Tiquaque)	A-100		CR-90 (Cl) R-550 (S)	CR-90-2 (Cl) R-550 (S)	CR-97 (Cl)	CR-50 (Cl)
HUNTSMAN (Tioxide)	A HR		R-HD 2 (S)	R-TC 90 (Cl)	TR-81 (Cl) TR-92 (S)	TR-52 (S)
CRISTAL			100 (Cl) 121 (Cl)	122 (Cl)	128 (Cl)	
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)	A-11	RD-5 (S)	R-210 (S)	R-211 (S)	R-003 (S)	R-001 (S)
CINKARNA (Titandioksid)			RC 823 (S) RC 82 (S)		RC 833 (S)	
CRIMEA TITAN (Crimea)			271 (S)	270 (S)	280 (S)	271 (S)

## EQUIVALENCE TABLES OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE

### POWDER COATINGS

PRECOLOR (Pretiox)	RGX	RGU	RG-18	RGZW
Grade	special	multipurpose	special	special
Surf. Treatment (Inorg.)	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si,Zr (Al,Zr)
Durability	medium	good	very good	high
KRONOS	2073 (Cl)	2300 (Cl)	2160 (Cl)	2310 (Cl)
KEMIRA	650 (S)	650 (S) RDI-S (S)	660 (S)	RD 3 (S)
DuPONT (TiPure)	R-104 (Cl) R-100 (Cl) R-101 (Cl)	R-700 (Cl) R-900 (Cl)	R-960 (Cl) R-902 (Cl)	
KERR-McGEE (Tronox)	CR-822 (Cl)	R-KB-2 (S) 850 (Cl)	R-KB-2 (S) CR-822 (Cl) CR-826 (Cl)	R-KB-5 (S) R-KB-6 (S)
MILLENNIUM (Tiona)	RCL-168 (Cl)	RCL-535 (Cl)	RCL-472 (Cl)	RCL-628 (Cl) 595 (Cl)
ISHIHARA (Tipeaque)	R-680 (S)	CR-90 (Cl) R-550 (S)	CR-90-2 (Cl)	
HUNTSMAN (Tioxide)	TR-27 (S) R-FC 5 (S)	R-HD 2 (S)	R-TC 90 (Cl)	TR-81 (Cl) TR-92 (S)
CRISTAL	134 (Cl)	100 (Cl)	122 (Cl)	128 (Cl)
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)	RS (S)	R-001 (S)	R-210 (S)	R-003 (S)
CINKARNA (Titandioksid)		RC 82 (S)		RC 833 (S)
CRIMEA TITAN (Crimea)			271 (S)	280 (S)

Cl - chloride type, S - sulphate type

### EQUIVALENCE TABLE OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE GRADES

#### PLASTICS

PRECOLOR (Pretiox)	R- 200 M	R- 200 P	R- 220 M	RG 18	RG 18P	RGU	RGX	RGX- 10	RGZW	AV-01SF
Grade				multipurpose			special			
Surface treatment		(only organic)		Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	Al,Si,Zr	no
Durability	medium	medium	medium	high	high	high	good	good	high	low
KRONOS Titan GmbH				2220 (Cl) 2257 (S)	2220 (Cl) 2222 (Cl)	2257 (S) 2210 (Cl)	2073 (Cl)	2225 (Cl) 2430 (Cl) 2500 (Cl)	2190 (S)	1001 (S)
KEMIRA OY				RDIS (S)		650 (S)		405 (S)	RD 3 (S)	AN (S)
DuPont Cl (TiPure)				R-100 (Cl) R-103 (Cl)	R-103 (Cl)		R-104 (Cl) R-101 (Cl)	R-101 (Cl)		
Ker McGee (Tronox)	RUF (S)		R-U- 5 (S)	R-KB-2 (S)	R-KB-2 (S)	R-KB-2 (S)		R-FK-2 (S) FRKD (S)	R-FK-3 (S)	
MILLENNIUM (Tiona)	RL-11P (S)	RL-11P (S)	RL-11A (S)	RCL 535 (Cl) 696 (Cl)	696 (Cl)	RCL 535 (Cl)		RL-90	695 (Cl)	
ISHIHARA (Tipeaque)				CR-60 (Cl)	CR-60 (Cl)	CR-90 (Cl)	R- 680 (S)	R- 680 (S)		A-100 (S)
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)	R-11 (S)			R-001 (S)	R-001 (S)	R-001 (S)	RS (S)		R-003 (S)	A 11 (S)
HUNTSMAN (Tioxide)					R-TC30 (Cl)		TR28 (S) TR38 (S) TR 27 (S)	R-FC 5 (S)	TR92 (S)	
CRISTAL				121 (Cl)	121 (Cl)	121 (Cl)	134 (Cl)	134 (Cl)		
CINKARNA Calje (Titandioksid)				RC 82 (S)	RC 82 (S)	RC 823 (S)			RC 833 (S)	

## EQUIVALENCE TABLE OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE GRADES

### SYNTETIC FIBRES, THIN POLYOLEFIN FILMS

PRECOLOR (Pretiox)	AV- 03 F	AV- 03F/R	AV- 03F/S	RGX	RGX- 10
Grade	special				
Surface treatment	I/no O/yes	I/no O/yes	I/no O/yes	Al,Si (Al)	Al,Si (Al)
Durability	low	low	high	good	good
KRONOS Titan GmbH	1077 (S)		1080*	2225 (Cl) 2073 (Cl)	2225 (Cl) 2430 (Cl)
KEMIRA OY	AN (S)			405 (S)	
DuPont (TiPure)				R -104 (Cl) R-101 (Cl)	R-104 (Cl) R-101 (Cl)
Ker McGee (Tronox)	A 2 (S)			R-FK- 2 (S)	R-FK- 2 (S)
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)				RS (S)	
HUNTSMAN (Tioxide)	A-HRF (S)			R-FC 5 (S)	R-FC 5 (S)
SACHTLEBEN CHEM. (Hombitan)	LW-S-12 (S) LW-S (S)		LW-S-U* (S) LW-S-U HD* (S)		
Hex			HEX (S)		
Cosmo			Cotiox KA-300 Cotiox-320		
FUJI		TA-300 (S)	SA-50 (S)		

Cl - chloride type, \* modified by Sb2O3

## EQUIVALENCE TABLE OF PRETIOX TITANIUM DIOXIDE GRADES

### PAPER

PRECOLOR (Pretiox)	AV-01Z	AV-01SF	AV-SL	RGU	RGLP	RWM-SL
Surf. Treatment (Inorg.)	no			Al,Si (Al)	Al,Si (Al)	
KRONOS	1171	1077		2063 (Cl)		
KEMIRA	AFDC	AN		660 (S)	820 (Cl)	920 (S)
DuPONT (TiPure)				R 900 (Cl) R 902 (Cl)		
KERR-McGEE (Tronox)	A-Z	A		R-U-2 (S)	RPL-1 (S)	
MILLENNIUM (Tiona)				568 (S)	RCL-722 (Cl)	
HUNTSMAN (Tioxide)	AHR (S)	AHR		R-HD2 (S)		
ISHIHARA (Tiraque)		A-100		R-670 (S) R-680 (S)		
SACHTLEBEN		LW	SA		R 610L (S)	SR3 (S)
CRISTAL				121 (Cl)		
ZAKLADY CHEMICZNE (Tytanpol)		A-11		R-002 (S)	R-310 (S)	
CINKARNA (Titandioksid)				RC 820 (S) RC 82 (S)		

Cl - chloride type, S - sulphate type

### 1.3. Нано диоксид титана. Перспективы применения в лакокрасочной промышленности (ЛКП)

В данной главе приведен анализ патентной информации о нано диоксиде титана в различных отпускных формах для применения в качестве модифицирующей добавки при изготовлении фасадных отделочных

материалов и покрытий. Приведённые изобретения можно применить в технологиях получения наномодифицированных строительных и промышленных красок, а также отделочных штукатурных смесей на основе воздушных и гидравлических вяжущих веществ, что позволит существенно изменить внешний облик фасадов зданий и повысить их долговечность за счёт расширения производства нового класса самоочищающихся отделочных покрытий.

В результате данного анализа запатентованных изобретений учёных в области способов получения и применения нано диоксида титана выявлены несколько эффективных направлений развития ЛКП:

1. Защита фасадов зданий путём обработки водно-дисперсными суспензиями на основе нано диоксида титана.
2. Производство новых видов защитных самоочищающихся белых и цветных фасадных красок.
3. Производство финишных декоративных штукатурок широкого цветового спектра с нано диоксидом титана.

В некоторых областях применения дисперсность диоксида титана до диапазона наноразмера имеет ведущее значение, например в технологиях получения защитных покрытий многоцелевого применения и сухих строительных финишных смесях.

## **ВОДНО-ДИСПЕРСИОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ**

*Патент РФ № 2281965*

Изобретение относится к области производства лакокрасочных композиций, а именно водно-дисперсионной композиции холодной и горячей сушки для защиты от атмосферных воздействий различных элементов конструкций.

**Пример 1.** Описывается водно-дисперсионная композиция, включающая пленкообразующее - 44%-ный раствор акрилового полимера в сольвенте "Финндисп RSD 20", загуститель - 40%-ный акриловый латекс «Полифоб TR-117», антифриз - этиленгликоль, регулятор pH среды - 25%-ный водный раствор аммиака, консервирующую добавку - раствор производных изотиазолинона: 1,2-гидрокси-5,8,11-триоксадодекана, 1,3-бис-(гидроксиметил)-мочевины, 1,6-гидрокси-2,5-диоксигексана - «Парметол А 26», пеногасящую добавку - эмульсию сополимера простого эфира и силоксана с фумигированным диоксидом кремния "Фоамекс 825", в качестве растворителя - воду и дополнительно этиловый спирт, при определенном

соотношении компонентов. Технический результат - прочность пленки при ударе предложенной водно-дисперсионной композиции составляет 60-63 см и время высыхания до степени 3 при температуре  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$  3-5 минут, а при температуре  $(60\pm 5)^\circ\text{C}$  13-15 секунд.

**Пример 2.** Водно-дисперсионная композиция, включающая пленкообразующее, загуститель - 40%-ный акриловый латекс «Полифоб TR-117», антифриз - этиленгликоль, регулятор pH среды - 25%-ный водный раствор аммиака, консервирующую добавку - раствор производных изотиазолинона: 1,2-гидрокси-5,8,11-триоксадодекана, 1,3-бис-(гидроксиметил)-мочевины, 1,6-гидрокси-2,5-диоксигексана - «Парметол А 26», пеногасящую добавку - эмульсию сополимера простого эфира и силоксана с фумигированным диоксидом кремния «Фоамекс 825» и растворитель - воду, отличающаяся тем, что в качестве пленкообразующего содержит 44%-ный раствор акрилового полимера в сольвенте «Финндисп RSD20» и дополнительно в качестве растворителя содержит этиловый спирт при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

44%-ный раствор акрилового полимера в сольвенте «Финндисп RSD20»	50-70
40%-ный акриловый латекс «Полифоб TR-117»	0,2-0,5
Этиленгликоль	2-5
25%-ный водный раствор аммиака	0,05-0,15
Раствор производных изотиазолинона:	
1,2-гидрокси-5,8,11-триоксадодекана,	
1,3-бис-(гидроксиметил)-мочевины,	
1,6-гидрокси-2,5-диоксигексана - «Парметол А 26»	0,1-0,4
Эмульсия сополимера простого эфира и силоксана с фумигированным диоксидом кремния «Фоамекс 825»	0,3-1,0
Вода	18-30
Этиловый спирт	3-10

Изобретение относится к области производства лакокрасочных композиций, а именно водно-дисперсионной композиции холодной и горячей сушки для защиты конструкций.

Составы этих смесей являются многокомпонентными и сложными для применения.

Новый толчок для расширения области применения диоксида титана обеспечил промышленный выпуск nano диоксида титана.

Японский производитель TiO<sub>2</sub> nano, предлагает водную суспензию nano Диоксида Титана под маркой nanoYo /1/. NanoYo действует, как катализатор

химической реакции после распыления на поверхностях объектов. Нано диоксид титана воздействует на фото-каталитические реакции в присутствии света на исследуемой поверхности  $\text{TiO}_2$ . При этом химическая реакция имеет место, убиваются и удаляются ароматы, пылевые осадки, вирусы, bacterias, и т.д. Это предотвращает также процессы ржавения.

$\text{TiO}_2$  при распылении на стекле окна также уменьшает степень проникновения УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО излучения солнца, предотвращая выцветание мебели интерьеров в помещении, которая подвергается воздействию солнечного света.

$\text{TiO}_2$  безопасен для человека при соприкосновении, поскольку это - неполярные молекулы.

$\text{TiO}_2$  имеет наименьшие частицы 2~5 nm в сравнении с мировыми производителями и он прозрачен. Он не видим человеческим глазом.

## **СМЕСЬ И СПОСОБ ВВЕДЕНИЯ, ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ, ОДНОГО УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО АКТИВНОГО КОМПОНЕНТА В ЖИДКУЮ ВОДНУЮ СИСТЕМУ**

*Патент РФ № 2281959*

**Пример 1.** Смесь, предназначенная для введения в жидкую водную систему и содержащая, по меньшей мере, один ультрадисперсный активный компонент, который предназначен для последующего растворения и диспергирования в жидкой водной системе, отличающаяся тем, что содержит целлюлозосодержащие растительные волокна, которые присутствуют в смеси в количестве от 2 до 18 вес.%, которые предварительно химически или физически обработаны способом термомеханической обработки, способом хемотермомеханической обработки или способом экстрагирования целлюлозы при низком давлении, вышеуказанные волокна имеют среднюю длину в диапазоне от 20 до 350 мкм и смесь находится в мелкозернистой форме, имеющей размер от 0,5 мм до нескольких мм.

**Пример 2.** Смесь по примеру 1, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит добавки, которые улучшают действие активных компонентов и/или свойства активных компонентов в смеси.

**Пример 3.** Смесь по примеру 1, отличающаяся тем, что жидкая водная система является водой.

**Пример 4.** Смесь по примеру 1, отличающаяся тем, что ультрадисперсные активные компоненты представляют собой: клей для обоев, включающий простой эфир целлюлозы, простой эфир крахмала;

загуститель, включающий простой эфир крахмала с и без добавок полимера; клей для покрытия стен, включающий растворимые в холодной воде крахмалы; дисперсный порошок; систему на основе цемента, являющейся массой для выравнивания, клеем для керамической плитки; клей для половых покрытий; или шпаклевку, в частности, на основе гипса или аналогичную эстрих-систему.

**Пример 5.** Смесь по примеру 1, характеризующаяся следующим составом: от 40 до 95 вес.%, по меньшей мере, одного растворимого в воде или набухающего в воде полисахарида, от 0,1 до 20 вес.%, по меньшей мере, одного целлюлозосодержащего растительного волокна, предварительно обработанного способом термомеханической обработки, способом хемотермомеханической обработки или способом экстрагирования целлюлозы при низком давлении, от 0 до 45 вес.%, по меньшей мере, одного редиспергируемого дисперсного порошка из полностью синтетического полимера, от 1 до 15 вес.%, по меньшей мере, одной добавки, такой как средство против слеживания, наполнитель, регулятор рН, краситель.

**Пример 6.** Смесь по примеру 1, отличающаяся тем, что мелкозернистая форма является гранулированной или окомкованной.

**Пример 7.** Способ введения смеси, содержащей, по меньшей мере, один ультрадисперсный активный компонент, в жидкую водную систему, отличающийся тем, что активные компоненты смешивают с целлюлозосодержащими растительными волокнами, имеющими среднюю длину волокон в диапазоне от 20 до 350 мкм, присутствующими в смеси в количестве от 2 до 18 вес.%, которые предварительно обработаны химически или физически способом термомеханической обработки, способом хемотермомеханической обработки или способом экстрагирования целлюлозы при низком давлении, и эту смесь переводят в мелкозернистую форму, имеющую размер от 0,5 мм до нескольких мм и так вводят в жидкую водную систему.

**Пример 8.** Способ по примеру 7, отличающийся тем, что она дополнительно содержит добавки, которые улучшают действие активных компонентов и/или свойства активных компонентов в смеси.

**Пример 9.** Способ по примеру 7, отличающийся тем, что жидкая водная система является водой.

**Пример 10.** Способ по примеру 7, отличающийся тем, что ультрадисперсные активные компоненты представляют собой: клей для обоев, включающий простой эфир целлюлозы, простой эфир крахмала; загуститель, включающий простой эфир крахмала с и без добавок полимера;

клей для покрытия стен, включающий растворимые в холодной воде крахмалы; дисперсный порошок; систему на основе цемента, являющуюся массой для выравнивания, клеем для керамической плитки; клей для половых покрытий; или шпаклевку, в частности, на основе гипса или аналогичную эстрих-систему.

**Пример 11.** Способ по примеру 7, отличающийся тем, что смесь переводят в мелкозернистую гранулированную или окомкованную форму.

Данный способ введения ультрадисперсного активного компонента в сухом виде в сухие строительные смеси, затворяемые водой, пригоден также для введения нано диоксида титана /2/.

Патент РФ на изобретение № 2490077 «Композиция для придания поверхности свойств самоочистки на основе эффекта лотоса»

Композиция для придания поверхности свойств самоочистки на основе эффекта лотоса, содержащая гидрофобизирующий компонент амиды или эфиры перфторполиоксаалкиленсульфо- или перфторполиоксаалкиленкарбоновых кислот из ряда  $C_{17-46}$ , растворенный в органическом растворителе фреоне, изопропанол или их смеси, отличающаяся тем, что дополнительно содержит структурообразующий компонент, выбранный из ряда: органорастворимый силиказоль с размерами частиц 3-18 нм, тетрабутоксититан, тетраизопропоксититан, тетраэтоксисилан или продукты его частичного гидролиза, причем массовое соотношение гидрофобизирующего и структурообразующего компонентов находится в пределах 100:(4-7), а концентрация гидрофобизирующего компонента в растворителе составляет 0,2-8 мас.%. В качестве структурирующего компонента в композицию вводится нанодиоксид титана.

Прототип изобретения - Смазочная композиция 6СФК-180-05 по ТУ 6-02-1229-82 ООО "ПКФ "СпецНефтеПродукт" специализируется на фторсодержащих, алифатических соединениях, официальный дилер по поставкам смазок ВНИИ НП, Томфлон и Эпиламам (Смазочным композициям). [megapolis.nn@mail.ru](mailto:megapolis.nn@mail.ru) тел. (831) 413-56-13

В августе-сентябре 2010 года американские компании совместно с фирмой НИТОЛ (г. Усолье-Сибирское) начали строительство завода на территории компании НИТОЛ. Работа над проектированием уже ведётся.

Проект предусматривает строительство уникального производства, не имеющего аналога в мире, так как диоксид титана будет выпускаться в наноразмере. Гости особо подчеркнули, что производство новейшей технологии не нанесёт вред экологии, о чём побеспокоились разработчики. Таким

образом, Россия начнёт промышленный выпуск собственного нано диоксида титана /3/.

Нано диоксид титана широко применяется в современной строительной технике /4/. В Риме возведена в 2003 г. по проекту американского дизайнера Ричарда Мейера, а осуществить его замысел помогла итальянская компания Centro Technico di Gruppo. Для строительства этого объекта специалисты компании выбрали цемент, изготовленный ими по новой нанотехнологии TX Active®: в его состав входят наночастицы диоксида титана (TiO<sub>2</sub>).

Благодаря фотокатализу, поверхность из такого цемента может сама собой очищаться. Происходит это так: когда солнечные лучи касаются стен здания, диоксид титана, входящий в их состав, действует как катализатор и ускоряет химические реакции. Загрязнения самой различной природы – бактерии, споры бактерий, плесень, которыми покрыты стены любого здания, просто разлагаются на воду, кислород и соли в присутствии катализатора. /4/.

Японский производитель TiO<sub>2</sub> nano, предлагает водную суспензию нано Диоксида Титана под маркой nanoYo. NanoYo действует, как катализатор химической реакции после распыления на поверхностях объектов. Нано диоксид титана воздействует на фото-каталитические реакции в присутствии света на исследуемой поверхности nanoYo. При этом химическая реакция имеет место, убиваются и удаляются ароматы, пылевые осадки, вирусы, bacterias, и т.д.

Это предотвращает также процессы ржавления. NanoYo при распылении на стекле окна также уменьшает степень проникновения ультрафиолетового излучения солнца, предотвращая выцветание мебели интерьеров в помещении, которые подвергаются воздействию солнечного света.  
<http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>

Гиредмет ГНЦ РФ, ОАО предлагает нанокристаллический диоксид титана (НДТ), производимый по оригинальной технологии низкотемпературного синтеза наноразмерного порошка диоксида титана (структура анатазная, рутильная или рентгеноаморфная) со средним размером частиц от 10 до 100 нм. Содержание основных примесей: SiO<sub>2</sub> - 0,002; Fe - 0,001; Al - 0,001; V - 0,001 /5/.

Светочувствительные TiO<sub>2</sub>-фотокатализаторы для самоочищающихся стекол и фасадной плитки (фотокаталитическая и гидролитическая активность покрытия с диоксидом титана) открывают новые возможности для эксплуатации и сохранения уникальных стеклянных куполов магазинов ГУМ, ЦУМ, Киевского, Казанского и других вокзалов, а также простых

функциональных остеклений переходов над шоссевыми магистралями Москвы и других городов.

Представляет весомый научный и практический интерес диссертационная работа на соискание учёной степени к.х.н. ДАНГ КОНГ НГИА, выполненная в Волгоградском государственном техническом университете на тему:

«ОСОБЕННОСТИ ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИИ МЕТАКРИЛАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ НАНОДИОКСИД ТИТАНА И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ» (2014 г.). См. [www.vstu.ru](http://www.vstu.ru) по ссылке <http://vstu.ru/nauka/dissertatsionnye-sovety/d-21202801.html> . [http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang\\_kong\\_ngia.pdf](http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang_kong_ngia.pdf)

Одним из наиболее эффективных фотокатализаторов является диоксид титана. Наноразмерные частицы диоксида титана (НДТ) под воздействием квантов света с длиной волны  $\lambda < 390$  нм и энергией порядка 3,2 эВ могут выступать в качестве полупроводникового катализатора и проявлять фотокаталитическую активность, повышенную реакционную и окислительную способность, что обуславливает целесообразность применения НДТ в качестве предмета исследования.

В литературе практически не освещены вопросы, касающиеся седиментационной устойчивости дисперсий НДТ в метакрилатных мономерах и влияния наноразмерных частиц диоксида титана на кинетику фотополимеризации таких систем, особенностей формирующейся структуры и свойств образующегося полимер-неорганического нанокompозита (ПННК), а также специфики фотодеструкции ПННК в зависимости от условий облучения. Совокупность этих факторов предопределяет необходимость проведения дополнительных исследований.

Исследования проводились в рамках гранта НШ-4761.2012.3, при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в соответствии с базовой частью государственного задания № 2014/16 (НИР № 1949), а также научного гранта Волгоградской области за 2013 год.

Впервые предложено, учитывая способность нанодиоксида титана под действием УФ-света проявлять фотокаталитическую активность и супергидрофильность, изучить влияние частиц НДТ, модифицированных 3-(триметоксисилил)пропилметакрилатом, на фотополимеризацию метакрилатов и установлено, что процесс характеризуется ускорением и большей степенью конверсии (в 1,5 – 2,1 раз) мономеров, а также выявлена обратимая под действием УФ-света гидрофильность поверхности материалов и повышенная склонность полиметакрилатов линейного строения к фотодеструкции. Практическая значимость. Изученные материалы обладают свойством обратимой фотоиндуцированной гидрофильности и после

дополнительных исследований могут быть рекомендованы для получения самоочищающихся защитно-декоративных покрытий. Способность сополимеров БзМА с ДМА ПЭГ с добавками наночастиц диоксида титана экранировать УФ-составляющую света представляет интерес для стеклоконструкций строительного назначения. Эффект, выявленный на примере полибензилметакрилата и выраженный в повышенной потере массы как результат последующего УФ-облучения, может быть использован для пленок и упаковочных материалов, способных ускоренно разлагаться под действием солнечного света. Объекты и методы исследований. В работе использовали НДТ (анатазная форма) производства «Alfa Aesar» с размером частиц 15 нм и удельной поверхностью 240 м<sup>2</sup>/г по БЭТ. Поверхностную модификацию частиц НДТ проводили их обработкой 3-(триметоксисил)пропилметакрилатом в среде аммиака и этилового спирта. В качестве метакрилатных мономеров использовали метилметакрилат (ММА) и бензилметакрилат (БзМА) производства «Аркема Франс» и «Alfa Aesar», соответственно. Кроме того, в основе фотополимеризующихся композиций применяли смеси БзМА с диметакрилатом полиэтиленгликоля (ДМА ПЭГ) с различной молекулярной массой ПЭГ-звена: 200, 400 и 600 (продукция «Sartomer»), а также метилметакрилатные растворы ненасыщенного полиуретанового каучука торговой марки Urepan (компания «Rhein Chemie»). Обозначенный полиуретан является продуктом взаимодействия сложного полиэфира с 4,4- диизоцианатдифенилметаном и моноаллиловым эфиром глицерина. Фотоинициаторами служили 2,2-диметокси-1,2-дифенилэтанон (КВ-1) и 2-гидрокси-2-метил-1-фенил-1-пропанон (KL-200). Частицы НДТ диспергировали в вышеперечисленных полимеризационноспособных объектах с помощью ультразвукового гомогенизатора Vibracell Ultrasonic Processor при мощности 100 Вт и частоте колебаний 20 кГц. Фотоиницированную полимеризацию осуществляли под действием полного спектра облучателя ДРТ-400, а также в условиях солнечного облучения. Энергетическая освещенность зоны нахождения образцов в случае ДРТ составляла: 1,1 Вт/м<sup>2</sup> в области длин волн 315 – 400 нм и 0,75 Вт/м<sup>2</sup> в области 280 – 315 нм. При солнечном воздействии она колебалась в пределах 1,1 – 1,5 Вт/м<sup>2</sup> (диапазон волн 315 – 400 нм) и 0,14–0,16 Вт/м<sup>2</sup> (диапазон 280 – 315 нм). Фотодеструктивные процессы как результат дискретного по времени облучения образцов источником ДРТ-400 оценивали гравиметрическим методом по потере массы, а также по характеру изменения надмолекулярной структуры. Сополимеры, содержащие частицы НДТ, отличаются тем, что эффективно экранируют свет УФ-диапазона

(область до 400 нм, выделенная пунктиром). При этом их прозрачность в видимом диапазоне снижается незначительно. Обсуждаемый эффект фиксируется даже при очень малых концентрациях (0,005 – 0,01 %) частиц НДТ. Таким образом, нами установлено, что ПННК на основе изученных объектов по причине высокой степени структурирования обладают достаточно высоким уровнем прочностных свойств. Кроме того, для них характерна оптическая прозрачность для длин волн видимого диапазона и способность экранировать УФ- составляющую света. Особенности проявления в материалах эффекта фотоиндуцированной гидрофильности поверхности в зависимости от содержания НДТ \*Известно, что при УФ-облучении на частицах НДТ образуются электроны и дырки и в итоге – кислородные вакансии. Молекулы воды могут занимать эти кислородные вакансии, образуя адсорбированные гидроксильные группы, в результате чего поверхность материала становится гидрофильной. В «темновом» режиме процесс обратим. Материалы, на поверхность которых нанесены частицы НДТ, могут характеризоваться явлением супергидрофильности в условиях УФ- облучения.

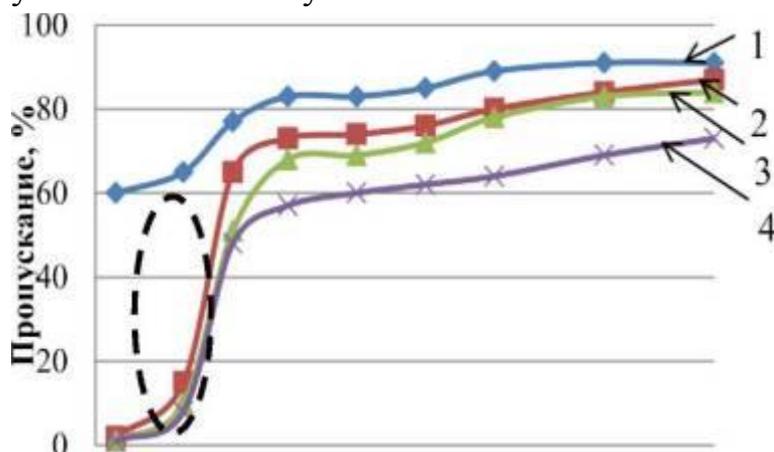


Рисунок 10 – Изменение пропускания света сополимерами БзМА с ДМА ПЭГ(400) в зависимости от содержания НДТ, масс. %: 0 (1); 0,005 (2); 0,01 (3) и 0,05 (4), соответственно. Толщина образца 1 мм.

Среднее значение контактного угла смачивания поверхности сополимеров БзМА с ДМА ПЭГ(400) водой до и после 3 часов УФ-облучения

Содержание НДТ, вес. %	Среднее значение контактного угла смачивания, градус	
	До облучения	После 3 часов облучения
0	70±1	70±1
0,1	78±2	20±1
0,25	82±2	18±2
0,5	83±2	22±1
1	83±1	24±1

Все образцы с НДТ, не подвергнутые УФ-облучению, характеризуются определенным увеличением значения угла смачивания по мере повышения

концентрации частиц. Другими словами, имеет место незначительное повышение гидрофобности. Вместе с тем, поверхность всех образцов, содержащих НДТ и подвергнутых УФ-облучению источником ДРТ-400 в течение трех часов, характеризуется углом смачивания около  $20^\circ$ . По сравнению с сополимерами без НДТ, угол смачивания уменьшается примерно в 4 раза, что свидетельствует о том, что поверхность образцов становится гидрофильной.

[http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang\\_kong\\_ngia.pdf](http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang_kong_ngia.pdf)

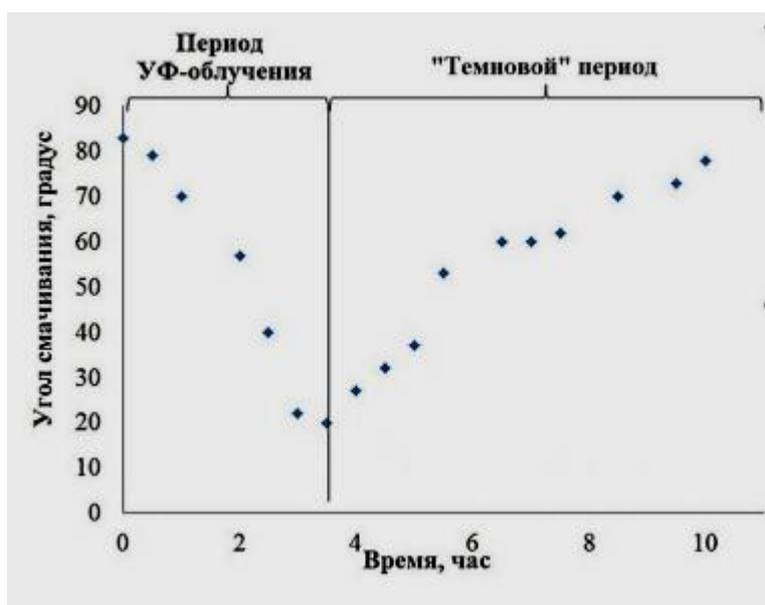


Рисунок 12 - Изменение значения контактного угла смачивания водой поверхности сополимера БзМА с ДМА ПЭГ(400), содержащего 0,1 % НДТ

Главный выявленный эффект демонстрирует рисунок 12, на котором показано влияние времени УФ-облучения на изменение контактного угла смачивания поверхности образца, содержащего 0,1 % НДТ.

Анализ изменения экспериментальных значений этого рисунка показывает, что если поверхность образца дозированно облучать светом в течение определенного времени, затем наносить на нее каплю воды и измерять контактный угол смачивания, то за период 3 – 3,5 часа угол смачивания водой уменьшается практически в 4 раза и достигает минимальной величины  $20^\circ$  (левая часть рисунка 12). Следовательно, поверхность образца приобретает гидрофильные свойства. После прекращения облучения («темновой» период), имеет место возрастание значений и через 6 – 7 часов поверхность вновь приобретает первоначальные гидрофобные свойства.

Таким образом, было установлено, что поверхность сополимеров, полученных фотополимеризацией смеси бензилметакрилата и диметакрилата полиэтиленгликоля в присутствии модифицированных 3-триметоксисилил-пропилметакрилатом наночастиц диоксида титана, характеризуется обратимыми процессами. Это обусловлено полупроводниковыми свойствами частиц, образованием под действием света кислородных вакансий, которые могут занимать молекулы воды, образуя адсорбированные гидроксильные группы, придавая тем самым поверхности гидрофильность.

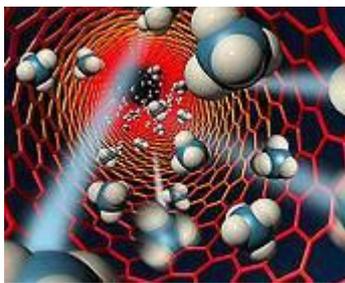
Следовательно, выявленный эффект предопределяет перспективы возможного применения изученных фотополимеризующихся композиций для формирования покрытий и изделий с регулируемой под действием света гидрофильностью, что требуется для поверхностей, обладающих самоочищающимися свойствами. [http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang\\_kong\\_ngia.pdf](http://www.vstu.ru/files/autoabstract/6912/dang_kong_ngia.pdf)

<http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>

NanoYo безопасен для человека при соприкосновении, поскольку это - неполярные молекулы.

NanoYo имеет наименьшие частицы 2~5nm в сравнении с мировыми производителями и он прозрачен. Он не видим человеческим глазом. Мы ищем дилеров и дистрибьюторов во всем мире.

<http://www.rian.ru> Нанодиоксид титана.



Новая нанокраска на основе оксида титана уничтожает микроорганизмы, если на нее падает свет обычной люминесцентной лампы, что может помочь в дезинфекции стен и потолков в больницах и других общественных местах, требующих соблюдения чистоты, говорится в докладе британских ученых, сделанном в среду на конференции Общества общей микробиологии.

Еще один экспериментальный проект – Большой национальный театр в Пекине. Его автор – француз Поль Андрё. Под сферической оболочкой из стекла и бетона расположены три самостоятельные площадки – оперный и концертный залы, театр. Здесь же находятся многочисленные выставочные павильоны, рестораны и магазины. Архитектор Андрё назвал свое детище «Городом театров». Сооружение находится посреди искусственного озера, поэтому местные жители называли театр «Яйцом» из-за формы купола и отражения в воде. Стеклопанная поверхность купола всегда прозрачна, т.к. покрыта тонкой пленкой из катализатора  $TiO_2$ , благодаря которому под

действием фотокатализа купол самоочищается. Через панели многослойного теплоизолирующего стекла можно наблюдать происходящее внутри.



Рис. 3. Стекланный купол Национального театра в Пекине покрыт самоочищающейся пленкой. <http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>

Самая масштабная область применения нанопокрyтия - Большой национальный театр в Пекине, на постройку прозрачного полушария которого было потрачено порядка \$588,24 млн. Покрyтие стекляннoй поверхности размером 6000 кв. м, вызывающей недоумение у непосвещенных посетителей («Чего же стоит отмыть этот купол от уличной грязи?»), изготовлено с использованием нанотехнологий.

И хотя первоначально в проекте строительства такая возможность не рассматривалась, создателям пришлось обратиться за помощью к специалистам Пекинского промышленного парка Чжунгуаньцунь (известного как Китайская силиконовая долина), где и была предложена и вскоре с успехом внедрена технология применения наночастиц с использованием «эффекта лотоса» в покрyтии для стекляннoго материала. Лист лотоса всегда остается чистым за счет особого строения листа. Он никогда не намокает (высокая плотность), и капельки воды/грязи скатываются с него, не оставляя никаких следов.

*Эффект лотоса* — это эффект крайне низкой смачиваемости поверхности, который можно наблюдать на листьях и лепестках растений

рода **Лотос** (*Nelumbo*), и других растений, как, например, настурция, тростник обыкновенный и водосбор.

[http://elport.ru/articles/nanotehnologii\\_v\\_stroitelstve\\_stroitelnyie\\_nanomaterialyi\\_-\\_opyit\\_kitaya](http://elport.ru/articles/nanotehnologii_v_stroitelstve_stroitelnyie_nanomaterialyi_-_opyit_kitaya)  
[http://www1.fips.ru/fips\\_servl/fips\\_servlet](http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet)

#### Способ получения пигментного диоксида титана // 2314257

Изобретение относится к области химической технологии и может быть использовано при получении пигментного диоксида титана по хлоридной технологии.

#### Способ получения низкоразмерных наполнителей из природных слоистых минералов для полимерных материалов // 2269554

Изобретение относится к области создания композиционных функциональных материалов на основе полимерных материалов, в частности к разработке методов получения низкоразмерных наполнителей композиционных материалов, и может быть использовано в технологии машиностроительных материалов для создания композитов с заданными функциональными характеристиками.

Способ получения низкоразмерных наполнителей из природных слоистых минералов для полимерных материалов заключается в том, что исходное сырье природного слоистого минерала подвергают измельчению в устройстве ударного действия с последующей термообработкой термическим ударом с градиентом температур 800-1000°C в течение 1-30 мин.

При этом, измельченное сырье перед термообработкой термическим ударом подвергают охлаждению при (-)60-(-)195°C.

Возможен вариант, а именно: измельченное сырье перед охлаждением подвергают нагреванию до 100-300°C. При этом, цикл «нагревание - охлаждение - термообработка термическим ударом» осуществляют не менее 2 раз.

#### Пигмент и способ его получения // 2212422

#### Пигмент и способ его получения // 2205850

#### Пигмент и способ его получения // 2205849

Изобретение относится к обработке неорганических неволокнистых материалов с целью усиления их пигментирующих и наполняющих свойств, а более точно касается белого пигмента и способа его получения.

### Способ получения пигмента для светоотражающих покрытий на основе диоксида циркония // 2175589

Способ получения пигмента для светоотражающих покрытий на основе диоксида циркония заключается в измельчении агломерированного порошка пигмента, а также модифицировании, перемешивании и термической обработке. Способ отличается тем, что измельченный агломерированный порошок пигмента дополнительно просеивают и для модифицирования отбирают фракцию с размером частиц 100-260 мкм, соответствующую минимальному значению интегрального коэффициента поглощения солнечного излучения  $a_{s0}$  немодифицированного пигмента и минимальному значению его приращения  $\Delta a_s$  после облучения.

Изобретение относится к области порошковой металлургии, а именно к получению белых радиационно-стойких светоотражающих покрытий, в частности к получению пигмента на основе диоксида циркония, применяемого в качестве одного из компонентов, используемых для терморегулирующих покрытий космических летательных аппаратов.

### Способ получения пигментов // 2077545

Способ получения пигментов включает обработку частиц красящего вещества и наполнителя совместно в аппарате для измельчения. Способ отличается тем, что частицы наполнителя предварительно обрабатывают в аппарате для измельчения планетарного типа при воздействии центробежной силы с ускорением 20 - 55 g в течение 1 - 5 мин, а затем обработанный наполнитель подвергают такой же обработке совместно с красящим продуктом. При этом в качестве наполнителя используют синтетические силикаты кальция или природные минералы, наполнитель и красящий продукт используют в соотношении 80-85 - 15-20.

Таблица 1

Номер приме-ра	Ускорение центробежной силы в аппарате, g		Время обработки, мин.		Компоненты пигмента и их содержание, мас.ч.									
	на стадии обработки ботки:		на стадии обработки ботки:		Наполнитель					Красящее вещество				
	наполнителя	наполнителя и красящего вещества	наполнителя	наполнителя и красящего вещества	кальцит	барит	монокристаллический кварц	тальк	двуокись титана	голубой фталоциантовый пигмент	зеленый фталоциантовый пигмент	желтый светочроющий пигмент	красный светочроющий пигмент	
1	40	40	1	5	80	-	-	-	-	20	-	-	-	
2	20	20	5	3	-	-	-	-	-	-	15	-	-	
3	55	55	3	1	-	83	-	-	-	-	-	-	-	
4	40	40	1	5	-	-	80	-	-	-	-	20	-	
5	40	40	1	5	80	-	-	-	-	-	-	-	20	
6	40	40	1	5	-	-	-	80	20	-	-	-	-	
7к	15	55	5	1	-	-	-	80	20	-	-	-	-	
8к	60	15	0,5	5	-	-	-	80	20	-	-	-	-	
9к	40	40	6	6	-	-	-	70	30	-	-	-	-	
10к	20	60	5	0,5	-	-	-	80	20	-	-	-	-	

Таблица 2

Показатели свойств	Примеры <sup>*)</sup>															
	1	1к	2	2к	3	3к	4	4к	5	5к	6	1к	7к	8к	9к	10к
1. Укрывистость, г/м <sup>2</sup>	44,9	80	34,8	55	44	73	90,6	120	60,9	90,5	50	80	70	80	85	90
2. Маслоемкость, г масла на 100 г пигмента	20	30	30,5	41	36,4	50	27,2	38	28,4	48,3	21	30	32	30	35	31
3. Степень белизны, %	97,5	86,2	-	-	-	-	-	-	-	-	97	86,2	90	83	93	80
4. Светлота, %	-	-	1,734	2,621	5,178	6,352	54,568	55,243	7,956	8,931	-	-	-	-	-	-

Примечание: \*)

1) примеры 1–6 иллюстрируют свойства пигментов, полученных по изобретению.

2) примеры 1к–5к иллюстрируют свойства пигментов, полученных известным способом по заявке Франции № 2575170.

3) примеры 7к–10к иллюстрируют свойства пигментов, полученных при режимах, выходящих за рамки режимов изобретения.

### Способ получения пигментного диоксида титана // 2314257

Изобретение относится к области химической технологии и может быть использовано при получении пигментного диоксида титана по хлоридной технологии. .

### Установка для синтеза диоксида титана и способ синтеза диоксида титана // 2305660

Изобретение относится к производству порошковых материалов и может быть использовано для получения диоксида титана по хлоридной технологии.

### Способ получения дисперсного диоксида титана // 2295497

Изобретение относится к области неорганической химии, в частности к производству дисперсного диоксида титана парофазным гидролизом тетрахлорида титана.

### Способ получения и охлаждения диоксида титана // 2245303

Изобретение относится к способам получения и охлаждения диоксида титана.

### Способ получения диоксида титана // 2230033

Изобретение относится к хлоридной технологии получения пигментного диоксида титана и может быть использовано в лакокрасочной промышленности, в производстве бумаги, искусственных волокон и пластмасс и т.п.

### Способ и устройство для получения диоксида титана // 2180321

Изобретение относится к способу получения диоксида титана с помощью взаимодействия паров тетрахлорида титана с кислородом и к усовершенствованному реактору для использования в такой системе.

### Способ получения диоксида титана // 2169119

Изобретение относится к получению диоксида титана парофазным окислением галогенидов.

**Способ получения диоксида титана // 2165889**

Изобретение относится к неорганической химии, в частности к способам получения диоксида титана парофазным окислением галогенидов.

**Способ получения диоксида титана // 2160230**

Изобретение относится к получению диоксида титана по хлоридной технологии и может быть использовано при получении пигментов для лакокрасочной промышленности, а также в других отраслях промышленности - при производстве бумаги, искусственных волокон и пластмасс.

**Способ получения диоксида титана // 2144904**

Изобретение относится к способам получения диоксида титана.

**Способ получения диоксида титана // 2322393**

Изобретение относится к получению дисперсных окислов, в частности диоксида титана, и может быть использовано при производстве пигментов для лакокрасочной промышленности, при производстве бумаги, искусственных волокон, пластмасс

<http://www.findpatent.ru/patent/232/2321543.htm>

© FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2015

[http://www.elite-indus.ru/article\\_read\\_522.html](http://www.elite-indus.ru/article_read_522.html) Нанодиоксид титана

Пункт	Внешний вид	Чистота %	Размер частиц, нм	БЭТ, м2/г	Кристалл	Применение
Eit-Nt05	Белый порошок	99,9	5	150-300	Анатаза	Фотокатализатор
Eit-Nt10		95,0	10	70-130	Анатаза	
Рутильная форма						
Eit-NT15	Белый порошок	99,9	15	30-50	Рутил	Чистый рутил используется в электронике, аккумуляторах, новых источниках энергии, военной сфере, разведке, в керамике и т.д.
Eit-NT25			25			
Eit-NT60			60			
Eit-NT200		99,5	200	5-15		Огнеупорный материал
Eit-NT200S		85-95	200	5-15		Гидрофобность
Eit-NT200H		85-95	200	5-15		Гидрофильность
Eit-NT25H		88-90	25	60-100		Гидрофильность
Eit-NT25S		85-90	25	60-100		Гидрофобность



<http://www.elite-indus.ru>

Анатазная форма						
Elt-NTA15	Белый порошок	99,5	15	60-120	Анатаза	Фотокатализатор
Elt-NTA18			20			
Elt-NTA60			60			
Elt-NTA200		99,5	200	5-15		Хорошее порошковое покрытие
Elt-NT18-1		96	30	60-120		Гидрофильность
Elt-Nt18-2		92	30	60-120		Гидрофильность
Elt-NTA18H		90-94	20	60-120		Гидрофильность
Elt-NTA18S		85-90	20	60-120		Гидрофобность
Специальное применение						
Elt-NT30D	Белый порошок	99,9	30	60-90	Анатаза	Li-аккумуляторы
Elt-NTA30D		99,9	30	60-90		
Elt-NT06H		88-90	30	60-100	Рутит	Покрытия и краски
Elt-NT06S		88-90	30	60-100		
Elt-NT02H		88-90	30	60-100		

### Литература:

1. Нано диоксид титана в покрытии на водной основе.  
<http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>
2. Stemmer A., Mesquida P., Naujoks N. Преимущества применения нанотехнологий на поверхности раздела твердой и жидкой фаз // Нанотехника. - 2004. - N 1. - С.43-47. - Библиогр.: 6 назв.
3. «NanoWeek» 1 - 7 февраля 2010 г, No. 97 » Американцы проинвестируют производство диоксида титана в Усолье-Сибирском //NNN Nano News Net. Информационный портал Иркутской области БАЙКАЛ 24 <http://baikal24.ru/page.php>
4. По материалам журнала «Российские нанотехнологии» № 1–2 2010 год:  
[http://www.nanojournal.ru/events.aspx?cat\\_id=223&d\\_no=2733](http://www.nanojournal.ru/events.aspx?cat_id=223&d_no=2733)
5. Гиредмет ГНЦ РФ, ОАО <http://18215.ru.all-biz.info>

### The literature:

1. Nano Titanium Dioxide in a water basis covering.  
<<http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>>
2. Stemmer A., Mesquida P., Naujoks N. Advantages of Nano Titanium Dioxide application on an interface of firm and liquid phases // Nano Technics. - 2004. - N 1. - С.43-47. - Библиогр.: 6 назв.
3. «NanoWeek» 1 - on February, 7th 2010 г, No. 97 » Americans will invest the manufacture of Nano Titanium Dioxide in Usolye-Siberian // NNN Nano News Net. An information portal of Irkutsk area BAIKAL 24.  
<<http://baikal24.ru/page.php>>
4. By materials of magazine «Russian Nano Technologies» 1-2 2010 year:  
<[http://www.nanojournal.ru/events.aspx?cat\\_id=223&d\\_no=2733](http://www.nanojournal.ru/events.aspx?cat_id=223&d_no=2733)>  
Hiredmet SNC the Russian Federation, Open Society <<http://18215.ru.all-biz.info>>
5. Скаскевич А.А. Структура и технология малонаполненных машиностроительных материалов на основе конструкционных термопластов, модифицированных углеродными нанокластерами: Дис.... канд. техн. наук - Гродно, 2000. - С.121.  
3. Охлопкова А.А. Физико-химические принципы создания триботехнических материалов на основе полимеров и ультрадисперсных керамик: Дис.... д-ра техн. наук: 05.02.01. - Якутия, 2000. - С.269.

#### 1.4. Основные принципы формирования белых пигментов нового поколения в процессе механохимического синтеза.

В подавляющем большинстве химических процессов - реакция обмена - одна составляющая часть вещества вытесняет другую не только благодаря большей силе своего сродства, но и благодаря большей массе, взятой в реакцию. Если бы отсутствовал фактор (б), то все реакции были бы направлены в одну сторону - в сторону вытеснения более сильным реагентом более слабой составной части. Например, чтобы получить азотную кислоту из ее солей, обычно применяют серную кислоту, как более сильную в сравнении с азотной. Но Бертолле доказал, что возможна и обратная реакция, для чего следует только изменить соотношение действующих масс и условия реакции;

- 1) химические реакции являются в принципе обратимыми. Степень обратимости зависит от действующих масс и условий процесса. Большинство реакций является обратимыми. Обратимые химические реакции представляют собой единство двух противоположных реакций - прямой и обратной. Единство и взаимодействие этих противоположностей составляет одно из противоречий любого обратимого химического процесса;
- 2) все вещества состоят из мельчайших частиц, взаимодействие которых в зависимости от факторов (а) и (б) приводит к их объединению в частицы больших размеров (реакции присоединения) или к перегруппировке (реакции обмена);

3) состав образующихся соединений зависит также от факторов (а) и (б) и в общем случае должен быть переменным, что особенно характерно для растворов и сплавов.[6]

Химию можно определить как науку, изучающую вещества и процессы их превращения, сопровождающиеся изменением состава и структуры. Химический процесс сопровождается изменением состава веществ, их структуры и обязательно энергетическими изменениями в реагирующей системе. В химическом процессе происходит перегруппировка атомов, сопровождающаяся разрывом химических связей в исходных веществах и образованием химических связей в продуктах реакции. Вследствие взаимосвязанности форм движения материи и их взаимопревращаемости в результате химических реакций имеет место превращение химической энергии в теплоту, свет и др.[15]

Химические реакции - это превращение одних веществ (реагентов) в другие (продукты реакции), отличающиеся от исходных составом, строением и свойствами. Но при переходе от одних веществ к другим в процессе превращения в реакции может присутствовать переходное состояние. В нем имеет место протекание таких противоположных процессов, как соединение и распад, разложение и синтез, ассоциация и диссоциация. Именно в переходном состоянии наиболее отчетливо находят свое проявление единство прерывного и непрерывного в химической форме движения материи. В процессе химической реакции меняется взаиморасположение реагентов, перестраивается химическая связь (электронные орбитали). Разрываются связи в исходных веществах и образуются новые связи в продуктах реакции. При этом реакция протекает с выделением или поглощением энергии в зависимости от соотношений энергией разрыва и образования связей.[11]

С количественной стороны реакция может характеризоваться объемными или весовыми соотношениями между реагирующими веществами, их концентрацией, скоростью процесса и т.д. Качественные и количественные характеристики любой реакции находятся в неразрывной связи. Поэтому, зная закономерности такой взаимосвязи, можно контролировать процесс, управлять им, что широко используется на практике.

Знания, накопленные в процессе изучения химических реакций, а также учение о химической связи и строении вещества обогатили и углубили представления человека о диалектике природных явлений и этим способствовали совершенствованию научной картины мира.[16]

Химическое сродство веществ в явном виде проявляется до тех пор, пока возможно самопроизвольное протекание процессов. Пределом их может

быть достижение такого состояния, при котором различные фазы, реагирующие вещества и продукты реакции существуют соответственно в фазовом и химическом равновесии.

Непосредственно измерить химическое сродство веществ невозможно. **В настоящее время о сродстве судят по той работе, которую может дать химический процесс при данных условиях.**

Что называется химическим сродством веществ. Какие факторы влияют на его величину.

Вопрос о химическом сродстве веществ, или об их способности вступать в химическую реакцию, является одним из важнейших.

Для гармоничного формирования, например, белого пигмента нового типа – заменителя диоксида титана способом механохимического синтеза необходимо ввести в совместную реакцию основу-наполнитель и пигмент-хромофор, т.е. окрашивающее вещество, а именно диоксид титана пигментный. При этом, оба вещества, вступающие в радикально-пространственную реакцию должны предпочтительно иметь **одинаковую пространственную решётку**. Это - один из факторов сродства веществ, в данном примере взаимодействия неорганических веществ.

В качестве приближенной меры химического сродства веществ может служить величина теплового эффекта (энтальпии) реакции между ними.

При этом, если  $DF$  или  $DG < 0$ , то процесс идет самопроизвольно в прямом направлении; если  $DF$  или  $DG > 0$ , то процесс идет самопроизвольно в обратном направлении; если  $DF$  или  $DG = 0$ , то это состояние химического равновесия.

Общеизвестно, [8] что константа равновесия зависит, как от природы реагирующих веществ, так и температуры. Зависимость константы равновесия от температуры можно вывести, используя первый и второй законы термодинамики.

При этом, чем меньше максимальная работа, тем дальше находится система от равновесия, и тем больше химическое сродство веществ  $G$  и  $R$  друг к другу.

И напротив, чем больше максимальная работа, тем более система удалена от состояния равновесия, и тем больше химическое сродство веществ  $B$  и  $D$  друг к другу.

**Энергетическое сродство** (электронные уровни, подуровни) является вторым важным фактором, определяющим возможность протекания механохимического синтеза между веществами.

Химическое сродство является третьим важным фактором, определяющим возможность протекания механохимического синтеза между веществами.

Химическое сродство – это способность каждого простого тела соединяться с другими элементами и образовывать с ними сложные тела, в большей или меньшей степени склонные давать новые, сложнейшие соединения, составляет основной характер каждого элемента.

[Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. - 1890-1907]

Сродство к электрону, электронное сродство, способность некоторых нейтральных атомов, молекул и радикалов свободных присоединять добавочные электроны, превращаясь в отрицательные ионы.

[БСЭ. — 1969—1978]

Вопрос о возможности протекания реакций в том или другом направлении имеет большое практическое значение, и поэтому, уже давно, были предприняты попытки теоретически оценить возможность протекания химических реакций. Пользуясь терминологией, восходящей к алхимии, можно сказать, что издавна предпринимались попытки оценить химическое сродство веществ или меру их стремления к взаимодействию.

Так, если в изучаемой системе находятся три вещества Л, В и С, причем химическое сродство вещества А к В больше, чем к веществу С, в первую очередь химическая реакция произойдет между веществами А и В.

Если процесс проводится обратимо и изотермически, то он дает максимальную работу за счет убыли свободной энергии системы. Таким образом, максимальная полезная работа химической реакции, проведенной обратимо и изотермически, служит мерой химического сродства веществ.

**Итак, химическим сродством называется способность веществ вступать в химическое взаимодействие.** Химическое сродство зависит от природы, температуры и концентраций (давлений) реагирующих веществ. Непосредственно измерить химическое сродство веществ невозможно. За меру химического сродства при заданной температуре  $T$  принимают изменения изобарного ( $\Delta G$ ) или изохорного ( $\Delta F$ ) термодинамических потенциалов.

М.В. Ломоносов впервые высказывает мысль о качественно различных степенях дискретности, разграничивает понятия элемент и корпускула и, вопреки механистам, основывает атомистику на неразрывности материи и движения. Но, в объяснении химического сродства веществ, связи атомов, он остается на уровне Демокрита и Бойля.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Союз химии и философии имел место на протяжении всей их истории. Будучи составной частью в истории формирования общей естественнонаучной картины мира, история познания химических свойств

вещества, история практического овладения им, тесно переплеталась с историей развития отношения человека с окружающим миром, с историей познания материальной и духовной стороны этих отношений. История химии убедительно свидетельствует о том, что многие крупные представители этой науки отличались высокой философской, гносеологической культурой и в той или иной мере всегда проявляли интерес мировоззренческой, методологической и социальной стороне развития химии, а характер и уровень их философской позиции всегда отражался в направлениях, методах и результатах их исследований.

Вопросы общего мировоззренческого характера и вопросы, касающиеся законов познания, особенно тесно вплетены в повседневную деятельность химика. Химическая наука находится сейчас на пороге грандиозного взлета. Ей предстоит выяснить процессы образования минералов земной коры, химических соединений на других планетах и звездах, проникнуть в самые тайники биохимических превращений, вооружить промышленность, сельское хозяйство, здравоохранение новыми синтетическими препаратами. Те успехи, которые одерживала химия в познании природы, явились результатом тесного единства в развитии химической теории и практики.

Развитие химии убеждает в необходимости дальнейшего углубленного изучения механизмов научного мышления химиков, его «технологии», его особенностей на разных этапах химической науки. Гносеологический анализ познавательной деятельности химика, его абстракций, моделей, применяемых методов упрощения и идеализации, важен в первую очередь для самих химиков.

Недостаточное понимание действия и природы средств познания, их происхождения и возможностей обычно оказывается причиной методологических ошибок в исследованиях и выводах, беспомощности перед натиском метафизических и идеалистических спекуляций на гносеологических трудностях при замене одних абстракций на другие, приводит к напрасной трате научных сил и материальных средств.[2]

В заключение можно сказать, что философские вопросы химии не являются вопросами, без решения которых эта наука может быстро и успешно развиваться. Эти вопросы, так или иначе, выступают, как одна из составных частей, и в разработке конкретных научных проблем современной химии, прежде всего ее больших теоретических проблем, и в повседневной деятельности химика по добыванию новых знаний о веществе, по преобразованию веществ природы в жизненно нужные людям материальные блага.

История современной химии является проявлением закономерного процесса смены способов решения ее основной проблемы – реализации различных подходов к самоорганизации вещества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хотинский Е. С. Курс органической химии. - М., 1959 г., с. 4.
2. Гарковенко Р. В. Философские вопросы современной химии. - М., 1970 г., с. 3-25.
3. Маркс К. - Полн. Собр. Соч., т. 20, с. 511.
4. Жданов Ю. А. Углерод и жизнь. - Ростов-на-Дону, 1968 г., с. 18.
5. Кузнецов В. И., Печенкин А. А. Формирование мировоззрения учащихся в преподавании химии. - М., 1978 г., с.37.
6. Кузнецов В. И. Общая химия. - М., 1989 г., с. 17-64.
7. <http://www.ngpedia.ru/id473502p1.html>
8. [http://studopedia.ru/3\\_78011\\_ponyatie-o-himicheskom-srodstve-veshchestv-uravneniya-izotermi-izobari-i-izohori-himicheskikh-reaktsiy.html](http://studopedia.ru/3_78011_ponyatie-o-himicheskom-srodstve-veshchestv-uravneniya-izotermi-izobari-i-izohori-himicheskikh-reaktsiy.html)

## Глава 2. ПАТЕНТНАЯ ЗАЩИТА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА И РЕЦЕПТУРЫ БЕЛОГО ПИГМЕНТА (ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА) ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 2.1. Патент РФ на изобретение № 2205849 ПИГМЕНТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ (19) RU (11) 2205849 (13) С1 // (51) МПК 7 С09С1/60, С09С3/04

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ Статус: по данным на 27.01.2014 - прекратил действие. Пошлина: учтена за 7 год с 23.10.2007 по 22.10.2008

(21), (22) Заявка: 2001128450/12, 22.10.2001

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 22.10.2001

(45) Опубликовано: 10.06.2003

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2077545 С1, 20.04.1997. RU 2122532 С1, 27.11.1998. RU 2147594 С1, 20.04.2000. SU 1604821 А1, 07.11.1990. US 5350794 А, 10.06.1980. FR 2575170 А, 27.06.1986.

БЕЛЕНЬКИЙ Е.Ф., РИСКИН И.В. Химия и технология пигментов. - Л.: Химия, 1974, с.98.

Адрес для переписки:

117638, Москва, ул. Криворожская 29/3-63, Кузьмина В.П.

(71) Заявитель(и): Кузьмина Вера Павловна (RU)

(72) Автор(ы): Кузьмина В.П. (RU), Тропилло А.В. (RU), Масол Игорь Витальевич (UA), Савкина С.А. (RU)

(73) Патентообладатель(и): Кузьмина Вера Павловна (RU)



## (54) ПИГМЕНТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

### (57) Реферат:

Изобретение предназначено для химической промышленности и может быть использовано при получении лаков и красок. Пигмент содержит 64 мас.%

механоактивированного минерала природного или искусственного происхождения с белизной не менее 90% и 36 мас.% белого цветоносителя - диоксида титана рутильной формы. Для получения пигмента указанный минерал механоактивируют с измельчением при воздействии центробежной силы в непрерывном потоке с ускорением более 9,8 g. Одновременно с этим загружают диоксид титана в расходный бункер, дозируют и взвешивают заданное количество. Механоактивированный минерал смешивают с диоксидом титана в первом смесителе дискретно-непрерывного принудительного действия. Смесь механоактивируют в вышеуказанном режиме с получением белого механоактивированного цветообразующего продукта, который смешивают во втором смесителе со взвешенным диоксидом титана. Полученную рабочую смесь механоактивируют в вышеуказанном режиме. Готовый механоактивированный пигмент подают в бункер-накопитель и упаковывают в потребительскую тару. Пигмент может дополнительно содержать 0,5-1,5 мас.% гидрофобной добавки - стеарат кальция, и/или стеарата алюминия, и/или люминора красно-фиолетового 440 PT, и/или антикоагулянта. Пигмент также может содержать 0,5-3,0 мас. % ингибитора фотохимических процессов, например SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, или антикоррозионной добавки, например 2PbSO<sub>4</sub> Pb(OH)<sub>2</sub>, 2PbCO<sub>3</sub> Pb(OH)<sub>2</sub>, Zn<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> nH<sub>2</sub>O. Пигмент соответствует белому цвету по эталону Европейской пантографической шкалы и имеет улучшенные оптические, красящие и технологические свойства. 2 с. и 11 з.п.ф-лы, 1 ил., 7 табл.

Изобретение относится к обработке неорганических неволокнистых материалов с целью усиления их пигментирующих и наполняющих свойств, а более точно касается белого пигмента и способа его получения.

Данное изобретение может быть использовано при получении механоактивированных пигментов белого цвета. Пигменты, полученные по данному способу, были успешно испытаны в промышленных условиях при получении декоративных материалов, таких как пентафталевые эмали, масляные, акриловые, перхлорвиниловые, порошковые, водоземulsionные краски, грунтовки глифталевые, цементные и известковые краски, искусственные кожи, белые цементы, пластические массы, пленочные материалы, бумажно-слоистые пластики, строительная керамика (глазурованный кирпич, кафельная плитка).

Известен способ получения пигментов (RU, 2077545, C1), содержащих синтетические силикаты или природные минералы и цветоноситель в соотношении 80-20, включающий совместную обработку частиц

цветоносителя и минерала в аппарате для измельчения планетарного типа при воздействии центробежной силы с ускорением 20-55 g в течение 1-5 мин. Способ осуществляют в два этапа: при указанном режиме сначала обрабатывают минерал, а затем смесь активированного минерала с цветоносителем.

Способ получения пигмента заключается в том, что выполняют механоактивацию минерала природного или искусственного происхождения с измельчением при воздействии центробежной силы, смешивают до гомогенного состояния механоактивированный минерал с белым цветоносителем, подвергают полученную смесь механоактивированного минерала и белого цветоносителя механоактивации с измельчением при воздействии центробежной силы, получая белый цветообразующий продукт.

По примеру 1 отбеленные синтетические силикаты, содержащие волластонит от 5 до 30 мас.ч., ранкинит от 5 до 40 мас.ч., -двухкальциевый силикат от 10 до 75 мас.ч., помещают в мелющий аппарат планетарного типа. Загрузка мелющих тел 0,5 барабана по объему, ускорение центробежной силы в аппарате 40 g. В качестве мелющих тел использовались порфириновые и металлические шары диаметром 5-7 мм. При указанном режиме силикаты кальция обрабатывают в течение 1 мин. После этого смесь механоактивированного синтетического минерала с двуокисью титана в соотношении 80:20 мас.ч. обрабатывают при том же режиме в течение 5 мин.

По примеру 6 тальк помещают в мелющий аппарат планетарного типа. Загрузка мелющих тел 0,5 барабана по объему, ускорение центробежной силы в аппарате 40 g. В качестве мелющих тел использовались порфириновые и металлические шары диаметром 5-7 мм. При указанном режиме тальк обрабатывают в течение 1 мин. После этого смесь механоактивированного талька с двуокисью титана в соотношении 80:20 мас.ч. обрабатывают при том же режиме в течение 5 мин.

Известен пигмент (RU, 2077545, C1), содержащий цветоноситель и механоактивированный минерал природного или искусственного происхождения, взятые при следующем соотношении, мас. %:

Механоактивированный минерал - 80

Цветоноситель - 20

Данный способ получения пигментов и пигменты, получаемые в соответствии с данным способом, имеют ограничительные признаки, не позволяющие производить серийно пигменты заданного белого цвета. Указанный способ позволяет получить белый пигмент до некоторой степени произвольного оттенка. Полученный пигмент является фактически

цветообразующим продуктом для получения белого пигмента высшего качества - заменителя диоксида титана. Это обусловлено отсутствием аппаратного контроля цвета компонентов сырьевой смеси, нестабильностью их цвета, отсутствием механизма коррекции цвета готового продукта.

Высокая степень ускорения до 40 g является излишней, т.к. процессы идут при любом ускорении, превышающем земную гравитацию 9,8 g.

В процессе получения пигментов непрерывным способом длительность обработки до 5 мин является препятствующим параметром, ограничивающим область применения данного метода только для производства пигментов отдельными партиями в дискретном режиме работы мельницы. При непрерывном режиме переработки материалов вихревой поток движется со скоростью 0,5 кг/с, то есть за 33 с смесь материалов проходит весь процесс обработки в планетарной мельнице, например виброцентробежной.

Таким образом, данный пигмент и способ его получения не позволяют осуществлять механохимическую активацию в непрерывном потоке бесцветного минерала в смеси с белым цветоносителем при ускорении, превышающем земное притяжение, и не позволяют создать непрерывным способом белый пигмент гарантированного цвета в соответствии с эталоном белого цвета Европейской пантографической шкалы THE PANTONE.

В основу данного изобретения положена задача создания пигмента и способа получения пигмента, которые позволяют за счет механической активации взятых в заданном соотношении белого цветообразующего продукта и белого цветоносителя путем помола до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающем земное притяжение 9,8 g, создать непрерывным способом пигмент гарантированного белого цвета в соответствии с эталоном белого цвета Европейской пантографической шкалы THE PANTONE с улучшенными его оптическими, красящими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

Данная задача решается за счет автоматического дозирования компонентов рабочей смеси и коррекции дозировки компонентов рецептуры посредством измерения полного цветового различия E между цветом эталона компонента и конкретного образца на универсальном анализаторе цвета, который является спектроколориметром диффузного рассеяния с картотекой эталонов цветов.

отношение белого механоактивированного цветообразующего продукта и цветоносителя 4:1 обусловлено необходимостью получения белого пигмента в соответствии с эталоном белого цвета Европейской пантографической

шкалы. Отклонение от данного соотношения приводит к отклонению от эталона цвета. Использование минерала с белизной менее 90% приводит к погрешностям в цвете, то есть также к отклонению от цвета эталона.

Поставленная задача решается тем, что пигмент, содержащий механоактивированный минерал природного или искусственного происхождения и белый цветоноситель, согласно изобретению получают из белого цветоносителя, представляющего собой пигментный диоксид титана рутильной формы  $TiO_2$ , устойчивый к воздействию ультрафиолетового облучения, а в качестве механоактивированного минерала природного или искусственного происхождения используется минерал, характеризующийся белизной, равной 90% и более процентов абсолютной шкалы, и представляющий собой механоактивированный с измельчением до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g, бесцветный минерал; при этом механоактивированный минерал и белый цветоноситель взяты при следующем соотношении, мас. %:

Механоактивированный минерал - 64

Цветоноситель - 36

Возможно, что механоактивированный минерал имеет температуру термического разложения выше температуры переработки получаемого пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2 содержит дополнительно гидрофобную добавку в виде стеарата кальция в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3 содержит дополнительно для снижения растрескивания пластических масс и улучшения смачиваемости пигмента дисперсионной средой добавку в виде стеарата алюминия в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4 содержит дополнительно добавку в виде люминора красно-фиолетового 440 РТ в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента, являющуюся активатором пластмассовых сцинтилляторов.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5 содержит дополнительно добавку - антикоагулянт в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6 содержит дополнительно добавку, повышающую степень сродства с окрашиваемой композицией в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 содержит дополнительно добавку в виде ингибиторов фотохимических процессов, а именно оксид кремния  $\text{SiO}_2$ , оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , оксид цинка  $\text{ZnO}$ , в количестве от 0,5 до 3% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 содержит дополнительно добавку в виде сульфата свинца  $2\text{PbSO}_4\text{Pb}(\text{OH})_2$ , или  $2\text{PbCO}_3\text{Pb}(\text{OH})_2$ , или фосфата цинка  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2n\text{H}_2\text{O}$  для улучшения антикоррозионных свойств пигмента в количестве от 3 до 5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 содержит дополнительно добавку-подцветку для повышения белизны в виде голубого фталоцианинового красящего продукта, стойкого к воздействию ультрафиолетового облучения, и/или флуоресцентный красящий продукт, и/или белофор в количестве от 0,1 до 0,5% от общей массы пигмента.

Также поставленная задача решается тем, что в способе получения пигмента, заключающемся в том, что выполняют механоактивацию минерала природного или искусственного происхождения с измельчением при воздействии центробежной силы, смешивают механоактивированный минерал с белым цветоносителем в соотношении 4: 1 в первом смесителе дискретно-непрерывного принудительного действия, подвергают полученную смесь механоактивированного минерала и белого цветоносителя механоактивации с измельчением при воздействии центробежной силы, получая белый механоактивированный цветообразующий продукт, согласно изобретению одновременно осуществляют загрузку белого цветоносителя в расходный бункер, затем дозируют и взвешивают заданное его количество и подают во второй смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия и смешивают в нем с белым цветообразующим продуктом в соотношении 1:4, затем полученную гомогенную рабочую смесь подвергают в непрерывном потоке механоактивации до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g, полученный после механоактивации белый пигмент подают в бункер-накопитель и затем упаковывают в потребительскую тару, при этом в первый смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия подают механоактивированный минерал природного или искусственного происхождения, характеризующийся белизной, равной 90% и

более процентов абсолютной шкалы, и представляющий собой механоактивированный с измельчением до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g, бесцветный минерал, а механоактивацию смеси механоактивированного минерала и белого цветоносителя осуществляют в непрерывном потоке путем измельчения до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g.

Возможно, что согласно изобретению в винтовой питатель-дозатор непрерывного действия подают по меньшей мере одну из добавок по п.3, 4, 5, 6, 7 при подаче механоактивированного минерала в первый смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия.

Возможно, что по любому из п.п.11, 12 согласно изобретению в дополнительный смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия подают по меньшей мере одну из добавок по п.8, 9, 10.

Белый пигмент широко применяется как в производстве лакокрасочных материалов, так и во многих других областях применения, таких как производство керамики, пластических масс, декоративных строительных материалов.

В процессе окрашивания различных композиций данный белый пигмент проявляет свойства, характерные для неорганических пигментов, а именно критическую объемную концентрацию, стойкость к воздействию высоких температур, агрессивных сред, повышенную атмосферо- и светостойкость, не растворим в связующих, обладает высокой термо-, кислото- и щелочестойкостью, низкой маслосемкостью, не склонен к агрегации и ассоциации с образованием крупных частиц, что проявляется при определении его скорости диффузии, седиментации и других свойств. Объем потребления во всех смежных технологиях составляет 70% от общего объема потребления пигментов.

В дальнейшем изобретение поясняется конкретным примером выполнения и сопровождающим чертежом, на котором изображена аппаратная технологическая схема производства по способу получения пигмента согласно изобретению.

Пигмент содержит механоактивированный минерал природного или искусственного происхождения и белый цветоноситель. Белый цветоноситель представляет собой пигментный диоксид титана рутильной формы  $TiO_2$ , устойчивый к воздействию ультрафиолетового облучения, а в качестве механоактивированного минерала природного или искусственного

происхождения используется минерал, характеризующийся белизной, равной 90% и более процентов абсолютной шкалы, и представляющий собой механоактивированный с измельчением до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение, механоактивированный минерал и белый цветоноситель взяты при следующем соотношении, мас. %

Механоактивированный минерал - 64

Цветоноситель - 36

Способ получения пигмента заключается в том, что выполняют механоактивацию минерала природного или искусственного происхождения с измельчением при воздействии центробежной силы. Смешивают механоактивированный минерал с белым цветоносителем в соотношении 4:1 в первом смесителе дискретно-непрерывного принудительного действия. Подвергают полученную гомогенную смесь механоактивированного минерала и белого цветоносителя механоактивации с измельчением при воздействии центробежной силы, получая белый цветообразующий продукт. Одновременно осуществляют загрузку белого цветоносителя в расходный бункер. Дозируют и взвешивают заданное количество белого цветоносителя и подают во второй смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия. Смешивают в нем белый цветоноситель с белым цветообразующим продуктом в соотношении 1:4. Полученную гомогенную рабочую смесь подвергают в непрерывном потоке механоактивации до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g. Полученный после механоактивации белый пигмент подают в бункер-накопитель и затем упаковывают в потребительскую тару. При этом в первый смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия подают механоактивированный минерал природного или искусственного происхождения, характеризующийся белизной, равной 90% и более процентов абсолютной шкалы, и представляющий собой механоактивированный с измельчением до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g, бесцветный минерал. Механоактивацию смеси механоактивированного минерала и белого цветоносителя осуществляют в непрерывном потоке путем измельчения до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающим земное притяжение 9,8 g.

В качестве цветоносителя при получении цветообразующего белого кроющего продукта в рецептурной смеси используют следующие продукты:

Двуокись титана пигментная. (Pigment titanium dioxide).

Форма - рутильная, марка РО-2. В рутиле каждый атом титана находится в центре октаэдра и окружен шестью атомами кислорода. Элементарная ячейка рутила состоит из двух октаэдров.

ПДК - 10 мг/м куб. Класс опасности - IV, рН 6,5-8,0.

ГОСТ 9808 "Двуокись титана пигментная. Технические условия".

Химическое название - диоксид титана.

Эмпирическая формула:  $TiO_2$ .



Структура кристалла:

В качестве бесцветного минерала (см. таблицу 1-1) синтетического или природного происхождения используется продукт, имеющий не менее 90% белизны в процентах абсолютной шкалы. При этом температура термического разложения минерала должна быть выше температуры переработки получаемого пигмента, а также температуры переработки пигмента при получении декоративных материалов в смежных технологиях в различных областях применения.

Наименование продукта - добавки:

Гидрофобная добавка. - Стеарат кальция технический. ТУ 6-22-05800165-722-93 изм. 1 "Стеарат кальция технический".

Добавка, снижающая растрескивание пластических масс и улучшающая смачиваемость пигмента дисперсионной средой. - Стеарат алюминия технический. П. И. Ермилов, Е. А. Индейкин, И. А. Толмачев "Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы", Ленинград: Химия, 1987 (с.54, 76, 77, 151).

Добавка-активатор пластмассовых сцинтилляторов - люминор красно-фиолетовый 440 РТ. ТУ 6-36-5800151-911-91 "Люминор красно-фиолетовый 440 РТ. Технические условия" - горючее вещество. Температура самовоспламенения - 350оС, аэрогеля - 376оС.

Добавка-антикоагулянт. - Аэросил (синтетический диоксид кремния) -  $\text{SiO}_2$  форма частиц - аморфная. Порошок белого цвета с объемной плотностью 2,6 г/дм<sup>3</sup>, гранулометрический состав - 0,0015-0,02 мкм - П.И.Ермилов, Е.А.Индейкин, И. А. Толмачев "Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы", Ленинград: Химия, 1987, с.75-77.

Silcron G-100 -  $\text{SiO}_2$  синтетическая аморфная двуокись кремния. Средний размер частиц по Коултеру - 3,5 мкм. Потери при прокаливании при 1000оС - 8%, содержание диоксида кремния после сжигания >99,0%. Маслосъемкость - 275 г/100 г пигмента. рН 7,5.

Плотность 2,1 г/см<sup>3</sup>. LUBRIZOL coating additives - Каталог фирмы LUBRIZOL (Германия).

Добавка, повышающая степень сродства пигмента с органоразбавляемой композицией. - Воск, модифицированный микронизированным полиэтиленом, например, голландской фирмы ЕФКА (ЕФКА-6903) или политетрафторэтиленовый воск, модифицированный микронизированным полиэтиленом (ЕФКА-6909) (Каталог фирмы ЕФКА. 2000 г. П.И.Ермилов, Е.А.Индейкин, И.А.Толмачев "Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы", Ленинград: Химия, 1987 (с.128, 129, 136, 137, 150).

Добавка, повышающая степень сродства пигмента с водоразбавляемой композицией - Гранулированный эфир целлюлозы - гидроксилпропилметилцеллюлоза, получаемая реакцией целлюлозы с пропиленоксидом и метилхлоридом в присутствии щелочи, например Methocel J75. Порошок белого цвета с объемной плотностью 1,39 г/дм<sup>3</sup>, гранулометрический состав - 100%<600 мкм. (Каталог The Dow Chemical Company 2000 г.). П.И.Ермилов, Е.А.Индейкин, И.А.Толмачев "Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы", Ленинград: Химия, 1987 (с.128, 129, 136, 137, 150).

Добавки - подцветки:

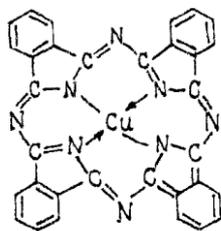
Голубой фталоцианиновый красящий продукт - комплексная медная соль тетрабензотетразапорфина (Pigment blue phthalocyanine, Cyan C, C=100).

(Федеральный Регистр паспортов безопасности - ФРПБ 05800146 24 02555 от 9 декабря 1996 г. ГОСТ 6220 с изменениями 1-2 "Красители органические. Пигмент голубой фталоцианиновый. Технические условия").

Колор Индекс (Colour Index) - P.C. 15:1, 2764, -форма, рН 5,5-7,0, ПДК= 5 мг/м.куб. Класс опасности - III.

Эмпирическая формула:  $\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{N}_8\text{Cu}$ .

Структурная формула:



Люминофор - вещество, превращающее поглощенную им энергию в световое излучение (см. Вредные вещества в промышленности, т. III, издание 7-е, Химия, Л.: 1977, с. 560-563). Люминофоры не являются простой механической смесью компонентов, но в то же время компоненты не имеют истинной химической связи.

Люминофор К-82. Состав CdS - 5%, ZnS - 95%, Ag, Al - следы. Мелкокристаллический порошок, размер частиц 6-12 мкм. ПДК=100 мг/м<sup>3</sup>, по кадмию ПДК= 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

Люминофор ЛФ-490-1. Состав Ba - 56,2%, P - 12,7%, Ti - 4,9%, O - 26,2%, Мелкокристаллический порошок, размер частиц 6-12 мкм. ПДК=4 мг/м<sup>3</sup>.

Белофоры:

Отбеливающее действие белофоров основано на том, что излучаемый ими свет компенсирует недостаток синих лучей в отраженном материалом (пигментом) свете.

В наименовании белофоров буква "О" обозначает белизну, близкую к нейтральному белому цвету. Вторая буква обозначает основное назначение: "Б" - для бумаги, "Ц" - для целлюлозных волокон, "М" - для химических волокон.

Увитекс ОБ - оптический отбеливатель (Швейцария) (см. Перечень органических и неорганических пигментов и полупродуктов, разрешенных Минздравом РФ для производства ударопрочного полистирола и изделий из него, контактирующих с пищевыми продуктами, и детских игрушек).

Белофор ОМ - (см. ТУ 6-14-130-76). Белофор ОЦ - (см. ТУ 6-14-133-75). Производитель - Рубежанское производственное объединение "Краситель", Украина.

Добавки - ингибиторы фотохимических процессов, а именно: оксид кремния SiO<sub>2</sub>, оксид алюминия Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, оксид цинка ZnO (Е.Ф.Беленький и И.В.Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.37,104).

Добавки для улучшения антикоррозионных свойств пигмента: (см. Вредные вещества в промышленности, т. III, издание 7-е, Химия, Л.: 1977, с. 445-446).

Основной карбонат свинца  $2\text{PbCO}_3\text{Pb}(\text{OH})_2$  (свинцовые белила). Бесцветные кристаллы. Температура разложения  $400^\circ\text{C}$ , плотность 6,14. ПЛК=0,004 мг/м<sup>3</sup>.

Основной сульфат свинца  $2\text{PbSO}_4\text{Pb}(\text{OH})_2$  (Е.Ф. Беленький и И.В. Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.38). Минерал англезит  $\text{PbSO}_4$  - бесцветные кристаллы. Температура разложения  $1000^\circ\text{C}$ , плотность 6,2. Твердость по Моосу 2,5-3,0. ПДК=0,004 мг/м<sup>3</sup> (см. Вредные вещества в промышленности, т.III, издание 7-е, Химия, Л.: 1977, с.446).

Фосфат цинка  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (Е.Ф.Беленький и И.В.Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.220). Представляет собой порошок белого цвета и является антикоррозийным пигментом. Показатель преломления 1,5-2,5; плотность 3000 кг/м<sup>3</sup>, нетоксичен и рекомендуется к использованию в грунтовках и однослойных покрытиях для повышения адгезии и улучшения защитных свойств.

Для увеличения срока гарантийного хранения и снижения гигроскопичности данный пигмент содержит дополнительно гидрофобную добавку в виде стеарата кальция в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

Для снижения трещинообразования при окрашивании изделий из пластических масс, а также улучшения смачиваемости пигмента дисперсионной средой данный пигмент содержит добавку в виде стеарата алюминия в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

Для увеличения стойкости к ультрафиолетовому облучению данный пигмент содержит дополнительно добавку в виде люминора красно-фиолетового 440 РТ в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона. Люминор красно-фиолетовый 440 РТ выполняет также роль активатора пластмассовых сцинтилляторов.

Для снижения скорости седиментации пигмента и образования легко перемешиваемого осадка при длительном хранении лакокрасочных материалов данный пигмент содержит дополнительно добавку-антикоагулянт в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона. В качестве добавки-

антикоагулянта был использован аэросил (белая сажа), обработанный предварительно поверхностно-активными веществами.

Данный пигмент содержит дополнительно добавку, повышающую степень сродства с окрашиваемой композицией в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

В качестве добавки, повышающей степень сродства с окрашиваемой композицией, могут быть использованы: для водно-дисперсионных сред - гранулированный эфир целлюлозы (пример Methocel J75 фирмы "Dow"), для органорастворяемых сред - воск, модифицированный микронизированным полиэтиленом (ЕФКА-6903), или политетрафторэтиленовый воск, модифицированный микронизированным полиэтиленом (ЕФКА-6099).

Для повышения атмосферостойкости пигмент содержит дополнительно ингибиторы фотохимических процессов в виде окислов кремния, алюминия и цинка в суммарном количестве от 0,5 до 3% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

Для повышения коррозионной стойкости пигмент содержит дополнительно основной сульфат свинца  $2\text{PbSO}_4\text{Pb}(\text{OH})_2$  или фосфат цинка  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2\text{nH}_2\text{O}$  в количестве от 3 до 5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

Для повышения белизны пигмент содержит дополнительно подцветки в виде голубого фталоцианинового красящего продукта, флуоресцирующего красящего продукта или белофор в количестве от 0,1 до 0,5% от общей массы пигмента в зависимости от удельной поверхности пигмента (7-25103 см кв./г), определяемой методом адсорбции аргона.

Предлагаемый способ получения механоактивированного белого пигмента позволяет получить пигмент в соответствии с эталоном белого цвета THE PANTONE, равномерно распределяясь по массе минерала, образуя цветообразующий продукт.

Кристаллическая структура во многом определяет все свойства получаемых пигментов, характеризующие их поведение при технологической переработке. При этом все пигменты даже самые высокодисперсные состоят из кристаллических агрегатов, а не из монокристаллов.

Цвет пигментов является одной из основных потребительских характеристик. Согласно классификации пигментов, предложенной В.В.Верхоланцевым (Е.Ф.Беленький и И.В.Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.50, 51, 98, гл.III), получаемые с использованием механохимической активации новые пигменты представляют собой бесцветные вещества, окрашенные за счет включения окрашенных молекул ионов или создания собственных дефектов кристаллов, которые обусловлены наличием вакансий и смещений атомов и ионов и называются F и V - центрами окраски.

Этот тип окрашенных соединений широко распространен в природе (охра, ляпис-лазурь с промышленным названием ультрамарин), однако пока не существовало способа промышленного получения таких пигментов.

Цвет кристаллического вещества определяется наличием в нем точечных дефектов, которые служат причиной появления добавочных энергетических уровней, соответствующие им электронные переходы могут происходить под действием электромагнитного излучения видимой части спектра. Центром окраски является анионная вакансия, которая, действуя как положительный заряд, захватывает свободный электрон, поставляемый каким-либо атомом красящего продукта; такой центр окраски называют F-центром. Центром окраски может являться совокупность катионной вакансии и дырки; такой центр называется V-центром. Могут быть и более сложные центры, состоящие из двух анионных вакансий и электрона или совокупности F-центра, катионной и анионной вакансий.

На цвет получаемых пигментов оказывают влияние пространственные факторы. Так, искажение формы молекулы (углов между направлениями связей) повышает энергетический уровень молекулы в основном состоянии, снижает энергию перехода в возбужденное состояние и вызывает тем самым батохромный эффект. Однако, если возможен поворот одной части молекулы относительно другой и введение какого-либо заместителя нарушает плоскостную структуру молекулы пигмента, то это приводит к гипохромному эффекту из-за разобщения отдельных участков цепи сопряжения.

Цвет получаемого пигмента зависит от положения полосы поглощения в видимой части спектра. Однако на цвет пигмента в большей степени влияют форма и размер частиц, так как суммарное цветовое ощущение определяется не только спектром поглощения, но и характером рассеяния света частицами пигмента.

Белизна пигмента зависит от разницы между отражением при  $\lambda = 600$  нм (желтый цвет) и  $\lambda = 450$  нм (синий цвет). Чем эта разница меньше, тем выше

белизна. Для обычного диоксида титана рутильной формы эта разница составляет  $\sim 4,1\%$ , а для тонкодисперсных супербелых сортов -  $1,8\%$ . Влияние дисперсности на белизну пигмента объясняется тем, что очень мелкие частицы повышают рассеивающую способность коротковолнового света, а длинноволнового - понижают (см. Е. Ф. Беленький и И.В.Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.106).

Для повышения атмосферостойкости белого титансодержащего пигмента их дополнительно подвергают поверхностной обработке, осаждая на них ингибиторы фотохимических процессов в виде окислов кремния, алюминия и цинка в суммарном количестве от 0,2 до 3%. Механизм действия таких фотостабилизаторов сводится к затруднению электронных переходов, возбуждаемых световым облучением (см. Е. Ф. Беленький и И.В.Рискин "Химия и технология пигментов" Л.: Химия, 1974, с.98, 99).

Реакция окрашивания механоактивированного минерала цветоносителем (красящим продуктом) происходит в доли секунды под действием центробежной силы, превышающей земное притяжение.

Согласно Е.Г. Аввакумову ("Механические методы активации химических процессов". - 2-е издание переработанное и дополненное. Новосибирск: Наука, 1986г., с.221) при расколе кристаллов образуются атомарно-чистые поверхности твердого тела.

При этом происходит разрыв химических связей и возможно появление валентно-ненасыщенных атомов.

Таким образом, в поверхностных слоях при разрушении и трении возникают разорванные и деформированные связи (см. выше указанную ссылку Аввакумов, с. 85).

Поверхностно-активные состояния возникают как в ковалентных кристаллах, так и в ионных (см. выше указанную ссылку Аввакумов, с.91). Усиление донорских свойств анионов под влиянием разупорядочения, возникающего при механической активации, следует рассматривать как один из важнейших факторов в процессах механохимического разложения неорганических соединений (см. выше указанную ссылку Аввакумов, с.221).

Способ получения пигментов путем механохимической активации основан на создании активного состояния в смеси порошкообразных твердых тел за счет механохимического разрушения и стимуляции твердофазных реакций в момент подвода механической энергии.

При этом факторами воздействия на механизмы протекающих реакций является: суммарный изобарно-изотермический потенциал, размеры и

пластическая деформативность взаимодействующих частиц, локальные температура и давление, температура смеси в момент проведения реакции, скорость диффузионного объемного, зернограничного и поверхностного массопереноса. Процесс окрашивания осуществляется в непрерывном режиме при постоянном обновлении поверхности реагирующих веществ и пластическом течении материала.

Пластическое течение составляющих компонентов смеси зависит от работы разрушения.

Ниже для лучшего понимания изобретения приведен пример получения белого пигмента.

Характеристики минералов и технологические параметры способа получения белого пигмента приведены в таблице 1-1.

Ниже приведено описание аппаратурной технологической схемы линии для получения пигмента по данному способу получения пигмента (см. чертеж).

Схема получения пигмента содержит приемный бункер 1 с ворошителем 2 и ножом 3 для растаривания мягких контейнеров типа "Биг-Бэг" с порошкообразным минералом. На выходном отверстии бункера 1 размещен ячейковый питатель 4. Под питателем 4 расположен входной патрубок 5 элеватора 6. Выходной патрубок 7 элеватора 6 расположен над расходным бункером 8 с ворошителем 9, с ячейковым питателем 10. Под питателем 10 расположен винтовой питатель-дозатор 11 с вариатором скорости подачи материала. Под дозатором 11 расположена виброцентробежная мельница 12, связанная с питателем 11 распределительным устройством 13. Под мельницей 12 расположен бункер 14 с ворошителем 15, в выходном отверстии которого расположен ячейковый питатель 16. Бункер 14 связан с мельницей 12 распределительным устройством 17. Под питателем 16 расположен входной патрубок 18 элеватора 19 с выходным патрубком 20. Под выходным патрубком 20 размещена входная воронка 21, установленная над бункером 22 для хранения механоактивированного минерала с ворошителем 23 и ячейковым питателем 24. Под бункером 22 размещен винтовой питатель 25 с тензометрическими весами 26, 27, 28, 29, 30, 31 над входными патрубками. Над весами 27, 28, 29, 30, 31 расположены соответствующие бункеры 32, 33, 34, 35, 36 для подачи добавок в винтовой питатель 25. В каждом бункере 32, 33, 34, 35, 36 размещен ворошитель 37 и ячейковый питатель 38. Между выходным патрубком каждого бункера 32, 33, 34, 35, 36 и входными патрубками винтового питателя 25 имеются соединительные устройства 39. Под выходным патрубком винтового питателя 25 расположен первый планетарно-шнековый смеситель 40

дискретно-непрерывного принудительного действия с ячейковым питателем 41. Над смесителем 40 располагается винтовой питатель 42, соединенный с ячейковым питателем 43 и дополнительным планетарно-шнековым смесителем 44 дискретно-непрерывного принудительного действия. Над смесителем 44 расположен винтовой питатель 45. Над винтовым питателем 45 размещены бункер 47 с ножом 3 и ворошителем 46 для белого цветоносителя, бункеры 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 - для добавок. Все бункеры 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 снабжены ворошителем 55, ячейковым питателем 56, тензометрическими весами 57. Под вторым смесителем 40 непрерывного принудительного действия с ячейковым питателем 41 размещен винтовой питатель 58, соединенный через распределительное устройство 59 с виброцентробежной мельницей 60. Мельница 60 через устройство 61 соединена с бункером 62, снабженным ворошителем 63 и ячейковым питателем 56. Под питателем 56 размещен входной патрубок 64 наклонного винтового питателя 65. Выходной патрубок 66 питателя 65 расположен над вторым смесителем 67 непрерывного принудительного действия для приготовления гомогенной смеси механоактивированного белого кроющего цветообразующего продукта и белого цветоносителя (диоксид титана) с лопастями 68 и ячейковым питателем 4. Над вторым смесителем 67 установлен бункер 69 для белого цветоносителя с ножом 3, ворошителем 46, ячейковым питателем 56, тензометрическими весами 57 и соединительным устройством 70. Под вторым смесителем 67 находится винтовой питатель 71, соединенный герметично через гибкое распределительное устройство 72 с виброцентробежной мельницей 73. Под виброцентробежной мельницей 73 установлено герметичное гибкое соединительное устройство 74, соединенное с приемным бункером 75 с ворошителем 46, ячейковым питателем 76. Бункер 75 установлен над приемным патрубком 77 наклонного винтового питателя 78, который через выходной патрубок 79 соединен с бункером-накопителем 80 непрерывного принудительного действия для готового пигмента. Бункер-накопитель 80 снабжен мешалкой 81, ячейковым питателем 82, под которым установлен винтовой питатель-дозатор 83 и упаковочная машина 84. Потребительскую упаковку из упаковочной машины 84 укладывают в транспортную тару 85. Расположенная над всеми бункерами кран-балка 86 передвигается вдоль всей технологической линии для получения пигмента. Для комплектации данной технологической линии используется серийное оборудование, производимое промышленными предприятиями Российской Федерации.

Виброцентробежные мельницы - см. Каталог оборудования Государственного унитарного предприятия "Сибтекстильмаш Спецтехника Сервис" (г. Новосибирск), винтовые питатели-дозаторы, ячейковые питатели, а также планетарно-шнековые смесители - см. Каталог оборудования ОАО "Димитровградхиммаш" (г. Димитровград Ульяновской области), емкости с ворошителями, кран-балку, нестандартное стыковочное оборудование - см. Каталог ОАО "Донского завода "СТРОЙТЕХНИКА" (г. Донской Тульской области), упаковочные машины, весовые дозаторы - см. Каталог оборудования ЗАО "ВСЕЛУГ" (г. Москва), элеваторы, емкости для хранения сырья - см. Каталог ООО "Консит-А" (г. Москва).

Данная аппаратурная схема линии для получения пигмента работает следующим образом.

Необходимо получить белый пигмент, соответствующий эталону цвета Европейской пантографической шкалы Е 9-9.

Подаем минерал барит в приемный бункер 1 с ворошителем 2 и ножом 3 для растаривания мягкого контейнера типа "Биг-Бэг" с порошкообразным минералом. Из выходного отверстия бункера 1 ячейковый питатель 4 подает барит во входной патрубок 5 элеватора 6, с помощью которого барит транспортируют через выходной патрубок 7 в расходный бункер 8. В расходном бункере 8 барит постоянно перемешивают с помощью ворошителя 9 для обрушения свода. Ячейковый питатель 10 подает барит в винтовой питатель-дозатор 11. Скорость подачи барита регулируют вариатором скорости подачи материала. Из-под дозатора 11 барит через распределительное устройство 13 подают в виброцентробежную мельницу 12 на механохимическую активацию.

Из-под мельницы 12 через распределительное устройство 17 механоактивированный барит подают в бункер 14 с ворошителем 15, из выходного отверстия которого через ячейковый питатель 16 он попадает во входной патрубок 18 элеватора 19. Через выходной патрубок 20 механоактивированный барит попадает во входную воронку 21, установленную над бункером 22 для хранения механоактивированного минерала. Ворошитель 23 постоянно перемешивает механоактивированный барит для обрушения свода. Ячейковым питателем 24 механоактивированный барит из бункера 22 подают в винтовой питатель 25 в заданном количестве через тензометрические весы 26.

Если в рецептуру пигмента включены добавки, то из каждого соответствующего бункера 32, 33, 34, 35, 36 на движущийся непрерывный поток механоактивированного минерала в винтовой питатель 25 подают

добавки по п.п.3, 4, 5, 6, 7 формулы изобретения. Через соединительные устройства 39 добавки подают на тензометрические весы 27, 28, 29, 30, 31 через входные патрубки и взвешивают. В каждом бункере 32, 33, 34, 35, 36 размещен ворошитель 37 для обрушения свода и ячеювый питатель 38 для подачи добавок. Из-под выходного патрубка винтового питателя 25 механоактивированный минерал, смешанный с вышеуказанными добавками, в случае, если рецептура пигмента включает в себя эти добавки, или без добавок попадает в первый планетарно-шнеювый смеситель 40 дискретно-непрерывного принудительного действия. В смеситель 40 из винтового питателя 42 через ячеювый питатель 43 из дополнительного планетарно-шнеювого смесителя 44 дискретно-непрерывного принудительного действия подается белый цветоноситель, смешанный с добавками по п.п.8, 9, 10 формулы изобретения в случае, если рецептура пигмента включает в себя эти добавки, или без добавок.

Параллельно процессу механоактивации минерала готовят смесь белого цветоносителя с добавками в смесителе 44, расположенном под винтовым питателем 45. На нож 3 бункера 47 с помощью кран-балки 86 сажают мягкий контейнер с диоксидом титана, который ссыпается в бункер под действием собственного веса. В бункере 47 работает постоянно ворошитель 46 для обрушения свода. Белый цветоноситель - диоксид титана с помощью ячеювого питателя 56 подается на тензометрические весы 57 и в заданном количестве ссыпается в дополнительный планетарно-шнеювый смеситель 44 дискретно-непрерывного принудительного действия. Из бункеров 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 с помощью ячеювых питателей 56 вышеуказанные добавки подают на тензометрические весы 57, взвешивают в заданном количестве и транспортируют винтовым питателем 45 в дополнительный смеситель 44 дискретно-непрерывного принудительного действия. Во всех бункерах 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 непрерывно работают ворошители 55 для обрушения свода добавок.

Из первого планетарно-шнеювого смесителя 40 дискретно-непрерывного принудительного действия через ячеювый питатель 41 гомогенная рабочая смесь механоактивированного минерала, белого цветоносителя и добавок транспортируется винтовым питателем 58 через соединительное распределительное устройство 59 в виброцентробежную мельницу 60.

Полученный белый механоактивированный цветообразующий продукт из-под мельницы 60 через устройство 61 подается в промежуточный бункер 62, снабженный ворошителем 63 для обрушения свода продукта и ячеювым питателем 56, подается во входной патрубок 64 наклонного винтового

питателя 65. Наклонный винтовой питатель 65 транспортирует белый цветообразующий продукт во второй смеситель 67 дискретно-непрерывного принудительного действия. Из выходного патрубка 66 питателя 65 белый цветообразующий продукт поступает во второй смеситель 67 дискретно-непрерывного принудительного действия для приготовления гомогенной смеси механоактивированного белого кроющего цветообразующего продукта и белого цветоносителя (диоксид титана).

На нож 3 бункера 69 с помощью кран-балки 86 сажают мягкий контейнер с диоксидом титана, который сыпается в бункер под действием собственного веса. В бункере 69 работает постоянно ворошитель 46 для обрушения свода. Белый цветоноситель - диоксид титана с помощью ячейкового питателя 56 подается на тензометрические весы 57 и в заданном количестве сыпается во второй смеситель 67 дискретно-непрерывного принудительного действия.

В смесителе 67 механоактивированный белый кроющий цветообразующий продукт и белый цветоноситель (диоксид титана) перемешивают лопастями 68 до гомогенного состояния и ячейковым питателем 4 подают в винтовой питатель-дозатор 71. Винтовой питатель-дозатор 71 транспортирует гомогенную смесь через соединительное устройство 72 в виброцентробежную мельницу 73. Из-под виброцентробежной мельницы 73 готовый белый механоактивированный пигмент через герметичное гибкое соединительное устройство 74 сыпается с приемный промежуточный бункер 75, в котором постоянно работает ворошитель 46 для обрушения свода. Ячейковым питателем 76 из бункера 75 готовый пигмент поступает в приемный патрубок 77 и наклонным винтовым питателем 78 через выходной патрубок 79 подается в бункер-накопитель 80 с мешалкой 81 непрерывного принудительного действия для усреднения готового пигмента. Из бункера-накопителя 80 ячейковым питателем 82 готовый белый пигмент подается винтовым питателем-дозатором 83 в упаковочную машину 84. Потребительскую упаковку готовой продукции - белого механоактивированного пигмента из упаковочной машины 84 укладывают в транспортную тару 85. Расположенная над всеми бункерами кран-балка 86 передвигается вдоль всей технологической линии для получения пигмента.

Получили белый механоактивированный пигмент в соответствии с эталоном цвета Европейской пантографической шкалы Е 9-9, готовый к применению в производстве лакокрасочных материалов, декоративных строительных материалов, цветных цементов, декоративных бетонов, декоративных жаростойких цементов, декоративных жаростойких бетонов, сухих декоративных строительных и штукатурных смесей, цветных глазурей из

легкоплавких стекол, цветных глазурей из тугоплавких стекол, декоративной строительной и художественной керамики, резинотехнических изделий, суперконцентратов для пластических масс.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2 содержит дополнительно гидрофобную добавку в виде стеарата кальция в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента для увеличения срока хранения и улучшения смачиваемости.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3 содержит дополнительно для снижения растрескивания пластических масс и улучшения смачиваемости пигмента дисперсионной средой добавку в виде стеарата алюминия в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4 содержит дополнительно добавку в виде люминора красно-фиолетового 440 РТ в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента, являющуюся активатором пластмассовых сцинтилляторов.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5 содержит дополнительно добавку антикоагулянт в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6 содержит дополнительно добавку, повышающую степень сродства с окрашиваемой композицией в количестве от 0,5 до 1,5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 содержит дополнительно добавку в виде ингибиторов фотохимических процессов, а именно: оксид кремния  $\text{SiO}_2$ , оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , оксид цинка  $\text{ZnO}$ , в количестве от 0,5 до 3% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 содержит дополнительно добавку в виде сульфата свинца  $2\text{PbSO}_4\text{Pb}(\text{OH})_2$ , или  $2\text{PbCO}_3\text{Pb}(\text{OH})_2$ , или фосфата цинка  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2\text{nH}_2\text{O}$  для улучшения антикоррозионных свойств пигмента в количестве от 3 до 5% от общей массы пигмента.

Возможно, что пигмент по любому из п.п.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 содержит дополнительно добавку-подцветку для повышения белизны в виде голубого фталоцианинового красящего продукта, стойкого к воздействию ультрафиолетового облучения. Возможно, что и/или флуоресцентный красящий продукт, и/или белофор в количестве от 0,1 до 0,5% от общей массы пигмента.

Физико-химические и малярно-технические характеристики белых пигментов приведены в таблицах: 2-1, 2-2, 2-3, 2-4.

Колориметрические характеристики белых пигментов приведены в таблице 3-1. Колориметрические характеристики цветоносителя и подцветки приведены в таблице 3-2.

Таким образом, данное изобретение позволяет выполнить поставленную задачу создания белого пигмента и способа получения пигмента, которые позволяют за счет механохимической активации до уменьшения межфазовой энергии при воздействии центробежной силы с ускорением, превышающем земное притяжение 9,8 g, белого цветообразующего продукта и белого цветоносителя, взятых в заданном соотношении, создать непрерывным способом пигмент гарантированного белого цвета в соответствии с эталоном белого цвета Европейской пантографической шкалы THE PANTONE с улучшенными его оптическими, красящими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

#### Формула изобретения

1. Пигмент, содержащий механоактивированный с измельчением при воздействии центробежной силы минерал природного или искусственного происхождения и белый цветоноситель, отличающийся тем, что белый цветоноситель представляет собой диоксид титана рутильной формы, а в качестве механоактивированного минерала указанный пигмент содержит бесцветный минерал, характеризующийся белизной 90% и более, механоактивированный в непрерывном потоке с ускорением более 9,8 g, при этом указанный пигмент содержит 64 мас.% указанного механоактивированного минерала и 36 мас.% белого цветоносителя.

2. Пигмент по п. 1, отличающийся тем, что он содержит механоактивированный минерал с температурой разложения выше температуры переработки получаемого пигмента.

3. Пигмент по п.1 или 2, отличающийся тем, что он содержит дополнительно гидрофобную добавку в виде стеарата кальция в количестве 0,5-1,5% от общей массы пигмента.

4. Пигмент по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что он содержит дополнительно для снижения растрескивания пластических масс и улучшения смачиваемости пигмента дисперсионной средой добавку в виде стеарата алюминия в количестве 0,5-1,5% от общей массы пигмента.

5. Пигмент по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку в виде люминора красно-фиолетового 440 РТ в количестве 0,5-1,5% от общей массы пигмента, являющуюся активатором пластмассовых сцинтилляторов.

6. Пигмент по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку-антикоагулянт в количестве 0,5-1,5% от общей массы пигмента.

7. Пигмент по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку, повышающую степень средства с окрашиваемой композицией, в количестве 0,5-1,5% от общей массы пигмента.

8. Пигмент по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку в виде ингибиторов фотохимических процессов, а именно оксид кремния  $\text{SiO}_2$ , оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , оксид цинка  $\text{ZnO}$ , в количестве 0,5-3,0% от общей массы пигмента.

9. Пигмент по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку в виде сульфата свинца  $2\text{PbSO}_4$   $\text{Pb}(\text{OH})_2$  или  $2\text{PbCO}_3$   $\text{Pb}(\text{OH})_2$  или фосфата цинка  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  для улучшения антикоррозионных свойств пигмента в количестве 3-5% от общей массы пигмента.

10. Пигмент по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что он содержит дополнительно добавку-подцветку для повышения белизны в виде голубого фталоцианинового красящего продукта, стойкого к воздействию ультрафиолетового облучения, и/или флуоресцентный красящий продукт, и/или белфор в количестве 0,1-0,5% от общей массы пигмента.

11. Способ получения пигмента, заключающийся в том, что выполняют механоактивацию с измельчением минерала природного или искусственного происхождения при воздействии центробежной силы, смешивают механоактивированный минерал с белым цветоносителем в первом смесителе дискретно-непрерывного принудительного действия, подвергают полученную смесь механоактивации с получением белого механоактивированного цветообразующего продукта, отличающийся тем, что одновременно с механоактивацией минерала осуществляют загрузку белого цветоносителя в расходный бункер, дозируют и взвешивают заданное его количество и подают во второй смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия, в котором его смешивают с полученным белым цветообразующим продуктом, после чего полученную рабочую смесь подвергают механоактивации, затем механоактивированный пигмент подают в бункер-накопитель и упаковывают в потребительскую тару, при этом в первый смеситель подают бесцветный минерал, характеризующийся белизной 90% и более, механоактивированный в непрерывном потоке с ускорением более 9,8 g, а механоактивацию смеси механоактивированного

минерала с белым цветоносителем и механоактивацию рабочей смеси, полученной во втором смесителе, осуществляют в вышеуказанном режиме.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что механоактивированный минерал перед подачей в первый смеситель дискретно-непрерывного принудительного действия смешивают с по меньшей мере одной из добавок по пп.3-6 или 7.

13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что перед первым смесителем дискретно-непрерывного принудительного действия устанавливают дополнительный смеситель дискретно-непрерывного действия, в который подают по меньшей мере одну из добавок по пп.8, 9 или 10.

РИСУНКИ: Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4, Рисунок 5, Рисунок 6, Рисунок 7, Рисунок 8.

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе. Дата прекращения действия патента: 23.10.2008. Дата публикации: 20.04.2011

Таблица 1-1

Характеристики минералов и технологические параметры способа получения белого пигмента

№ примера	Минерал*)	Химическая формула *)	рН	Твердость по Моосу	Уд. вес, т/м <sup>3</sup>	Тем-ра термического разложения, °С *)	Характеристика кристалла		Технологические характеристики		Уд. поверхность пигмента, м <sup>2</sup> /г
							Сингония *)	N <sub>м</sub> Стр.	Вид металлических тел	Ускорение	
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Барит	BaSO <sub>4</sub>	6,5 - 8,0	3 - 3,5	4,5	1149	Ромб.	1,6346 с. 175	металлические	10g	10000
2	Кварцит	SiO <sub>2</sub>	7,0 - 9,0	7	2,27	870	Кубическая	1,5509 с. 87	уралитовые	20g	14000
3	Тальк	Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	8,0 - 10,0	1	2,7 - 2,9	875	Моноклин.	1,575 с. 320	винипласт	10g	25000
4	Алюмо силикат кальция	nCaO·mSiO <sub>2</sub> ·pAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,5 - 11,5	3,5	2,8 - 2,97	1350	Ромб.	1,520 с. 298	металлические	10g	19000
5	Ранкинит	Ca <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	9,5 - 10,5	5	2,8	1475	Моноклин.	1,645 с. 359	порфирировые	15g	14000
6	Цеолит	A <sub>m</sub> (XO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>	8,5 - 9,5	5 - 5,5	2 - 2,2	150 - 170	Гексагональная	1,489 с. 298	металлические	20g	17000
7	Доломит	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	9,9 - 10,2	3,5 - 4,0	2,85	900	Гексагональная	1,590 с. 135	металлические	15g	18500
8	Воластонит	CaSiO <sub>3</sub>	9,0 - 10,0	4,5 - 5	2,915	1200	Трилинный	1,632 с. 354	порфирировые	20g	12500
9	Кальцит	CaCO <sub>3</sub>	9,3 - 9,7	3,0	2,71	900	Гексагон. - скале нозарич.	1,5695 с. 132	уралитовые	15g	10000
10	Арагонит	CaCO <sub>3</sub>	9,5 - 10,0	3,5 - 4,0	2,94	400	Ромбический	1,6772 с. 133	порфирировые	10g	7000
11	Двукальциевый силикат	γ-Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	9,5 - 10,5	5,0	2,97	580	Ромбический	1,645 с. 364	винипласт	20g	25000
12	Жидкий кварц	SiO <sub>2</sub>	7,0 - 9,0	6-7	2,27 - 2,35	573	Тригональная	1,5464 с. 87	металлические	20g	9000
13	Глинозем "Прокаль"	α-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,0 - 6,0	7,0	4,0	2050	Гексагон. - скале нозарич	1,7620 с. 81	металлические	20g	16000
14	Ангидрит	CaSO <sub>4</sub>	6,5 - 7,5	3 - 3,5	2,98	1195	Ромбический	1,5754 с. 173	винипласт	15g	14000
15	Пегматит	K Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub> Na Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub>	8,5 - 9,5	6,0	2,57	1170	Моноклин	1,526	уралитовые	10g	10000
16	Гипс	Ca SO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	6,0 - 7,5	2,0	2,32	-1,5 H <sub>2</sub> O 120	Моноклин	1,5226 с. 213	уралитовые	15g	15000
17	Тальк	Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	8,0 - 10,0	1,0	2,7 - 2,9	875	Моноклин	1,575 с. 320	винипласт	15g	14500
18	Каолинит	Al <sub>4</sub> (OH) <sub>4</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	3,8 - 4,2	2 - 2,5	2,61	450	Трилинный	1,565 с. 324	уралитовые	15g	12500
19	Клинтозит	MgSiO <sub>3</sub>	8,0 - 9,0	6,0	3,2	1557	Моноклин	1,658 с. 333	металлические	15g	11500

Примечание: \*) - А.Н. Винчелл, Г. Винчелл. "Оптические свойства искусственных минералов": Мир, М., 1967, с. 526.

Таблица 2-1

Физико-химические и малярно-технические характеристики белых пигментов

Показатель	Ед. изм.	Значения показателей для пигментов *)***)					Методы испытаний
		Минерал					
		цветоноситель**)	ангидрит	доломит	кальцит	цеолит	
1. Массовая доля воды и летучих веществ, не более	%	0,2	1,0	1,5	1,0	1,6	ГОСТ 21119.1 разд. 2
2. Массовая доля веществ, растворимых в воде, не более	%	0,2	1,5	1,0	1,1	1,1	ГОСТ 21119.2 разд. 1
3. Реакция водной суспензии	pH	7,3	7 - 7,5	9,5- 10,0	9,3 - 9,7	9 - 9,5	ГОСТ 21119.3
4. Остаток на сите с сеткой N-0045, после сухого просеивания, не более	%	0,01	0,8	1,2	1,0	1,3	ГОСТ 21119.4 разд. 1,2
5. Маслосъемность пигмента, не более	г/100г пигм	25	30	35	20	35	ГОСТ 21119.8 разд.1
6. Диспергируемость за 30 минут, не более	мкм	15	25	25	35	25	ГОСТ 9808 п.5.9
7. Укрывистость, не более	г/м <sup>2</sup>	33	40	35	45	40	ГОСТ 8784 разд. 1. ГОСТ 9808 П.5.8.
8. Разбелывающая способность	усл. ед.	1800	690	670	690	750	ГОСТ 9808 ГОСТ 9529 разд 2
9. Белизна	% абс шк.	95	95	95	95	95	ГОСТ 15821 ГОСТ 9808 п.5.11

Примечание: \*) в соответствии с примерами патента.

\*\*\*) Результаты испытаний цветоносителя – диоксида титана рутильной формы

(марка P-02) на соответствие требованиям ГОСТ 9808

\*\*\*\*) Цвет пигментов определялся по ГОСТ 16873 относительно эталонного образца цветоносителя.

Таблица 2-2

Физико-химические и малярно-технические характеристики белых пигментов

Показатель	Ед. изм.	Значения показателей для пигментов *)***)					Методы испытаний
		Минерал					
		тальк	каолинит	воллстонит	арагонит	гипс	
1. Массовая доля воды и летучих веществ, не более	%	0,8	0,35	1,8	0,8	0,4	ГОСТ 21119.1 разд. 2
2. Массовая доля веществ, растворимых в воде, не более	%	0,8	0,64	1,0	1,2	0,8	ГОСТ 21119.2 разд. 1
3. Реакция водной суспензии	pH	8,5 - 10,5	4,5 - 5,5	9,5 - 10,5	10 - 11	6,5 - 7,5	ГОСТ 21119.3
4. Остаток на сите с сеткой N-0045, после сухого просеивания, не более	%	1,5	1	2,5	2	2,5	ГОСТ 21119.4 разд. 1,2
5. Маслосмолемкость пигмента, не более	г/100г пигм	30	20	30	20	25	ГОСТ 21119.8 разд.1
6. Диспергируемость за 30 минут, не более	мкм	25	20	25	30	30	ГОСТ 9808 п.5.9
7. Укрывистость, не более	г/м <sup>2</sup>	40	40	70	60	50	ГОСТ 8784 разд 1. ГОСТ 9808 п.5.8.
8. Разбелывающая способность	усл. ед.	650	790	670	680	750	ГОСТ 9808 ГОСТ 9529 разд 2
9. Белизна	% абс шк.	95	95	95	95	95	ГОСТ 15821 ГОСТ 9808 п.5.11

Примечание: \*) в соответствии с примерами патента.

\*\*\*) Цвет пигментов определялся по ГОСТ 16873 относительно эталонного образца цветоносителя.

Таблица 2-3

Физико-химические и малярно-технические характеристики пигментов

Показатель	Ед. изм.	Значения показателей для пигментов *)***)						Методы испытаний
		Минерал						
		тальк	барит	пегматит	клинхоэ-статит	кварцит	шенно-нит	
1. Массовая доля воды и летучих веществ, не более	%	0,5	1,3	0,3	0,5	2,0	2,0	ГОСТ 21119.1 разд. 2
2. Массовая доля веществ, растворимых в воде, не более	%	1,2	1,5	1,5	1,0	1,3	1,5	ГОСТ 21119.2 разд. 1
3. Реакция водной суспензии	pH	8,5 - 10,0	7,5 - 8,0	9,0 - 9,5	8,5 - 9,5	7,5 - 9,5	9,5 - 11,0	ГОСТ 21119.3
4. Остаток на сите с сеткой N-0045, после сухого просеивания, не более	%	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	ГОСТ 21119.4 разд. 1,2
5. Маслоемкость пигмента, не более	г/100г пигм	45	18	20	25	30	40	ГОСТ 21119.8 разд.1
6. Диспергируемость за 30 минут, не более	мкм	20	20	25	25	20	25	ГОСТ 9808 п.5.9
7. Укрывистость, не более	г/м <sup>2</sup>	40	40	45	45	80	55	ГОСТ 8784 разд. 1. ГОСТ 9808 п.5.8.
8. Разбелывающая способность	усл. ед.	650	800	660	680	650	650	ГОСТ 9808 ГОСТ 9529 разд. 2
9. Белизна	% абс шк.	95	95	95	95	95	95	ГОСТ 15821 ГОСТ 9808 п.5.11

Примечания: \*) в соответствии с примерами патента.

\*\*) Цвет пигментов определялся по ГОСТ 16873 относительно эталонного образца цветоносителя.

Таблица 2-4

Физико-химические и малярно-технические характеристики пигментов

Показатель	Ед. изм.	Значения показателей для пигментов *) ***)						Методы Испытаний
		Минерал						
		алюмосиликат Са	$\gamma$ 2СаО·SiO <sub>2</sub>	ранкинит	кварц	гипс	пегматит	
1. Массовая доля воды и летучих веществ, не более	%	0,5	1,3	2,5	1,5	2,0	1,3	ГОСТ 21119.1 разд. 2
2. Массовая доля веществ, растворимых в воде, не более	%	1,3	2,0	1,3	1,3	1,5	1,5	ГОСТ 21119.2 разд. 1
4. Реакция водной суспензии	pH	10,5 - 11,5	7,5 - 9,5	9,5 - 11,0	8,0 - 9,5	6,0 - 7,5	8,5 - 9,5	ГОСТ 21119.3
5. Остаток на сите с сеткой N-0045, после сухого просеивания, не более	%	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5	2	ГОСТ 21119.4 разд. 1,2
6. Маслоемкость пигмента, не более	г/100г пигм	30	20	30	27	28	18	ГОСТ 21119.8 разд. 1
7. Диспергируемость за 30 минут, не более	мкм	30	25	35	25	30	30	ГОСТ 9808 п.5.9
8. Укрывистость, не более	г/м <sup>2</sup>	40	55	50	40	45	50	ГОСТ 8784 разд. 1. ГОСТ 9808 П.5.8.
8. Разбелывающая способность	усл. ед.	690	750	670	680	750	650	ГОСТ 9808 ГОСТ 9529 разд. 2
9. Белизна	% абс шк.	95	95	95	95	95	95	ГОСТ 15821 ГОСТ 9808 п.5.11

Примечания: \*) в соответствии с примерами патента.

\*\*\*) Цвет пигментов определяется по ГОСТ 16873 относительно эталонного образца цветоносителя.

Таблица 3-1  
Колориметрические характеристики механоактивированных  
белых пигментов\*)

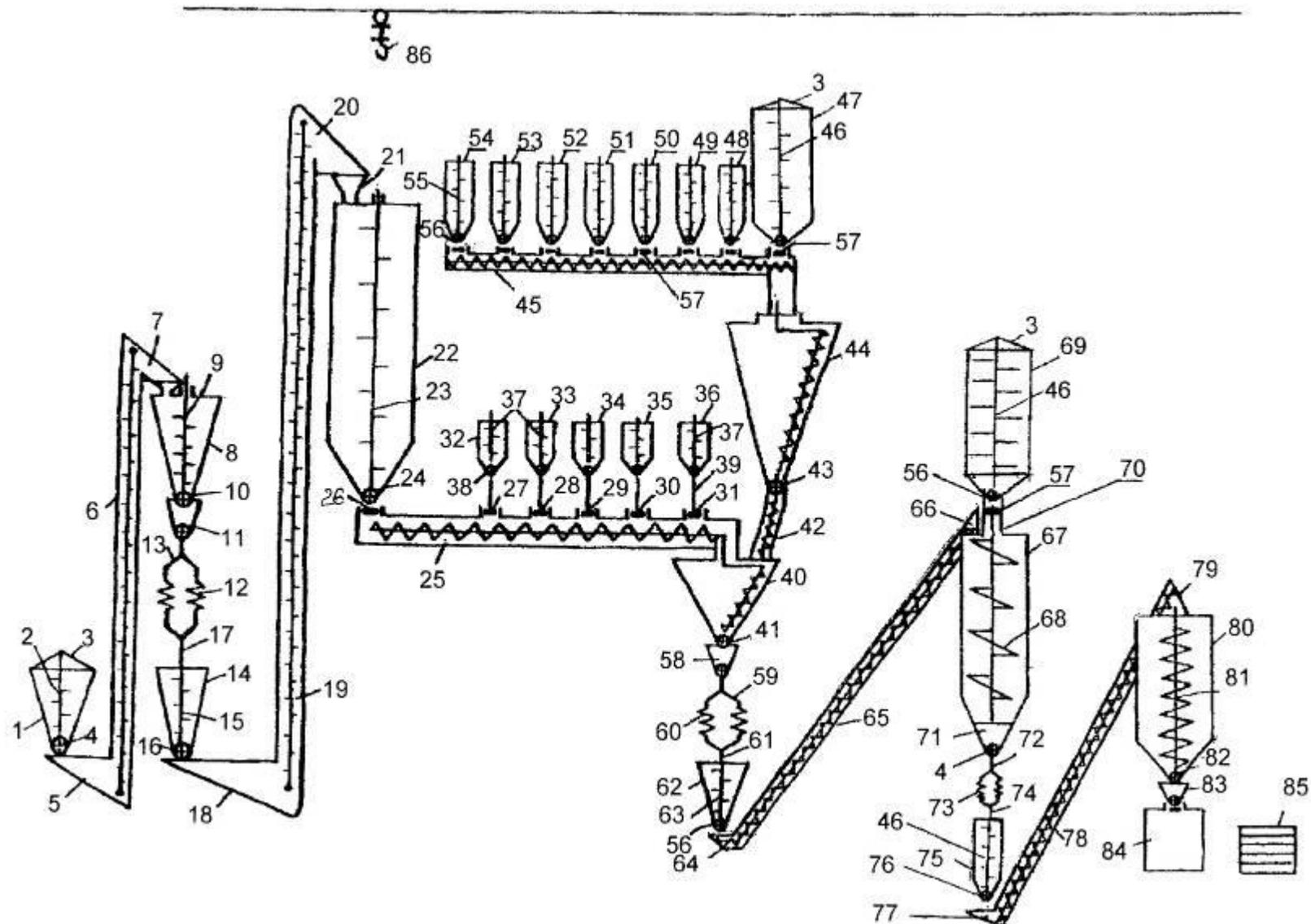
Характеристики по системе CIELAB 1976	Белый механоактивированный цветообразующий продукт white	Белый пигмент согласно прототипу	Белый пигмент согласно изобретению	Белый пигмент с добавками согласно изобретению
Светлота, U	62,12	60,15	75,44	82,06
Координата цветности, x	0,339	0,342	0,333	0,327
Координата цветности, y	0,360	0,370	0,353	0,346
Доминирующая длина волны, нм	-	-	-	-
Чистота тона, p, %	-	-	-	-
Насыщенность, S	13,70	13,50	8,37	5,45
Цветовой тон, T	-85,6	-85,9	-82,8	-81,91

\*) Усредненный показатель

Таблица 3-2

Колориметрические характеристики красящих продуктов по системе CIELAB 1976

Характеристики по системе CIELAB 1976	Диоксида титана	Голубой фталоцианиновый
Светлота, U	86,36	41,34
Координата цветности, x	0,321	0,242
Координата цветности, y	0,340	0,290
Доминирующая длина волны, нм	-	484,7
Чистота тона, p, %	-	29,29
Насыщенность, S	4,5	26,53
Цветовой тон, T	-80,1	54,92



### Глава 3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЛОГО ЦВЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА И СЕРИЙНЫХ БЕЛЫХ ПИГМЕНТОВ.

3.1. Результаты промышленных испытаний интенсивного способа производства ЛКМ с применением механоактивированных пигментов в соответствии с формулой изобретения

Генеральный директор  
ТОО "Колорит", к.т.н.  
\_\_\_\_\_ В.П.Кузьмина  
" " \_\_\_\_\_ 1995г

БЕЛЫЕ ПИГМЕНТЫ "КОЛОРИТ".

СВОЙСТВА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

РАЗРАБОТАНО:

ТОО "Колорит"

Руководитель разработки и  
ответственный исполнитель,  
генеральный директор, к.т.н.

\_\_\_\_\_ В.П.Кузьмина  
" " \_\_\_\_\_ 1995г.

Главный технолог

\_\_\_\_\_ А.П. Савкин  
" " \_\_\_\_\_ 1995г.

Инженер химик-технолог

\_\_\_\_\_ О.Н.Кузьмина  
" " \_\_\_\_\_ 1995г.

Лаборант химик-технолог

\_\_\_\_\_ С.А.Савкина  
" " \_\_\_\_\_ 1995г.

1995

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	стр. 2
1. Физико-химические и малярно-технические свойства белых пигментов "Колорит".....	3
2. Определение разбеливающей способности белых пигментов "Колорит".....	5
2.1. Методика определения разбеливающей способности белых пигментов "Колорит".....	6
2.2. Оценка разбеливающей способности испытуемых белых пигментов "Колорит".....	8

## ВВЕДЕНИЕ

В лакокрасочной отрасли рецептуры практически всех материалов содержат наряду с цветными пигментами значительное количество белых пигментов. Поэтому на данном этапе работы представляло большой научный и практический интерес исследование красящей и разбеливающей способности белых пигментов "Колорит". Для оценки разбеливающей и красящей способности пигментов "Колорит" применялись визуальные и инструментальные методы, рекомендованные ГОСТ 9529 и ГОСТ 11279 (раздел 2) с научно-обоснованной корректировкой отдельных методик.

3.

1. Физико-химические и малярно-технические свойства белых пигментов "Колорит"

Таблица 1.1.

Показатель *) 1)	Ед. изм.	Значение показателя для пигментов							Методы испытаний
		Диоксид титана	оксид цинка	"Хризантема" на основе:			"Лилия"	"Лотос"	
				1. алюмос. кальция	2. барит	3. био-кальцит			
1 Цвет 5)		белый	белый	белый	белый	белый	белый	белый	
2 Массовая доля воды и летучих веществ	%	0,05	0,35	0,5	0,15	0,5	0,2	0,5	ГОСТ 21119.1 разд. 2
3 Массовая доля веществ, растворимых в воде	%	0,1	0,3	0,5	0,5	0,5	1,2	0,5	ГОСТ 21119.2 разд.1
4 Реакция водной вытяжки	pH	8,0	7,0	10,4	8,2	9,1	10,5	7,5-11	ГОСТ 21119.3
5 Остаток на сите с сеткой N-0056, после просеивания	%	0,01 56)	0,09 56)	1,0 5)	1,0 5)	0,35 5)	0,7 5)	1,0	ГОСТ 21119.4 разд. 2
6 Маслосъемность пигмента, 2) 3)	г/100	25	50	25	12	12	25	25	ГОСТ 21119.8 разд. 1
7 Диспергируемость за 30 мин, 2) 3)	мкм	10	15	25	13	50	25	25	ГОСТ 6589
8 Укрывистость, 2) 3)	г/м <sup>2</sup>	40	20	80	65	85	200	80	ГОСТ 11279.6 п.1 ГОСТ 8784 разд.1
9 Разбеливающая способность, усл.ед. 1800 2) 3)		1800	418	400	50	50	163	300	ГОСТ 9529
10 Белизна, не менее	усл.ед.	94	97	85	85	70	89	85	ГОСТ 9808 п.5.1

Область применения **)	1, 2, 3, 4,	1, 2, 3, 6,	1, 2, 3, 4,	1, 2, 3, 4,	1, 3, 4,	1, 2, 3, 4,
	5, 6, 7, 8,	7, 8, 9, 11	5, 6, 7, 8,	5, 6, 7, 8,	5, 6, 7,	5, 6, 7, 8,
	9, 11, 12	12	9, 11, 12	9, 11, 12	8, 12	9, 11, 12

Примечания: \*) Показатель:

- 1) Другие показатели могут быть определены соответствующими методами согласно договора о поставке пигмента и указаны в сопроводительной документации.
- 2) Определяется факультативно.
- 3) Нормируется для пигмента, предназначенного для изготовления лакокрасочных материалов.
- 4) Упаковка пигментов может осуществляться по желанию заказчика в мешки до 50 кг, мягкие контейнеры типа "Биг Бэг", мелкую тару до 5 кг.
- 5) Должен соответствовать утвержденным образцам.
- 6) Мокрое просеивание.
- 7) Сухое просеивание.

**) Область применения:	6) Цветные цементы.	12) Бумага.
1) Лакокрасочные материалы.	7) Цементные краски.	13) Линолеум.
2) Грунтовки по металлу.	8) Резино-технические изд.	14) Копировальная бумага.
3) Пластические массы.	9) Искусственные кожи.	15) Ленты для пишущих машин.
4) Бумажно-слоистые пластики.	10) Кирпичи.	16) Асбесто-технические изделия.
5) Пленочные материалы.	11) Керамика.	

5  
Таблица 1.2.

Цветовые характеристики белых пигментов под общим названием рецептур "Колорит" и цветовых аналогов промышленного производства:

Цветовой аналог Промышленного производства	Вид основы пигмента "Колорит"	Наименование рецептуры Пигмента «Колорит»
Диоксид титана	Алюмосиликат кальция	"Хризантема" 1)
	Барит	"Хризантема" 2)
	Биокальцит	"Хризантема" 3)
Оксид цинка	Алюмосиликат кальция	"Лилия"
Диоксид титана : Оксид цинка = 1:1	Алюмосиликат кальция	"Лотос"

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗБЕЛИВАЮЩЕЙ СПОБНОСТИ БЕЛЫХ ПИГМЕНТОВ "КОЛОРИТ"

Разбеливающая способность – это способность белых пигментов при смешении с хроматическими пигментами повышать их светлоту и понижать чистоту цвета.

Разбеливающая способность (Р) является относительной величиной, оценивается условными единицами по отношению к контрольному образцу с известным значением Р :

$$P_2 = \frac{m_1 C_2}{m_2 C_1} P_1 ,$$

где:  $m_1, m_2$  – масса контрольного и испытуемого образца белых пигментов,  $C_1, C_2$  – масса хроматического пигмента, введенного в контрольный и испытуемый образцы белых пигментов для получения смесей одинаковой яркости,

6.

P1 P2 - разбеливающая способность контрольного и испытуемого пигментов.

При определении величины «Р» белых пигментов "Колорит" (с диоксидом титана и оксидом цинка) в качестве контрольных образцов использовали соответственно диоксид титана, марки PO-2 (ГОСТ 9808) и оксид цинка марки ВЦО (ГОСТ 202).

2.1. Методика определения разбеливающей способности белых пигментов "Колорит".

2.1.1. Приготовление однопигментных паст испытуемых белых пигментов "Колорит" и контрольных белых пигментов на льняном масле. Пасты готовятся на лабораторной бисерной мельнице (емкостью 0,2 л) при одинаковом режиме работы до получения постоянной (неизменяющейся при диспергировании) степени дисперсности по прибору "Клин". Загрузочная рецептура: на 100 г однопигментной пасты 60 г пигмента и 40 г льняного масла.

2.1.2. Приготовление пасты хроматического пигмента. В качестве последнего нормирован ультрамарин. Для повышения точности дозировки ультрамарина и более равномерного его распределения в смесях с белыми пигментами готовят пасту из ультрамарина, сульфата бария, бентонита и отбеленного льняного масла в соотношении: 1,0: 5,6: 0,4: 3,0 (по массе). Смесь также перети-раут на лабораторной бисерной мельнице в течение 4 часов.6.

2.1.3. С учетом рекомендаций ГОСТ 9529 готовятся смесевые пасты для сравниваемых пигментов по предлагаемым рецептурам в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Рецептуры смесевых паст.

*)	TiO <sub>2</sub> , г	«Хризантема», в г	ZnO, в г	«Лилия», в г
0,40	-	1,0	-	-
0,46	-	-	1,0	1,0
0,57	-	-	1,0	1,0
0,74	-	-	1,0	1,0
0,86	-	1,0	1,0	1,0
0,96	-	-	1,0	1,0
1,16	-	-	1,0	-
1,32	-	1,0	-	-
1,36	-	-	1,0	-
1,78	-	1,0	-	-
2,24	-	1,0	-	-
2,70	-	1,0	-	-
3,16	1,0	1,0	-	-
3,58	1,0	1,0	-	-
4,00	1,0	1,0	-	-
4,86	1,0	1,0	-	-
5,28	1,0	-	-	-
5,71	1,0	-	-	-
6,63	1,0	-	-	-
7,09	1,0	-	-	-

\*) Концентрация ультрамариновой пасты, в г

2.1.4. Определение колориметрических характеристик жидких смесевых паст на оптическом приборе.

В качестве прибора рекомендуется спектроколориметр "Спектротон" (ЧОКБА, НПО "Химавтоматика"). Пасты, приготовленные по приведенным рецептурам (таблица 1), загружаются в оптические кюветы. Измерения выполняются при источнике света С, геометрия измерения Д/8. В автоматизированном режиме снимаются следующие данные: спектральные коэффициенты отражения R (71), координаты цвета X, Y, Z, цветности x, y. По полученным

данным вычисляются величины  $(K/S) R_{max}$  и  $(K/S) R_{min}$ , где  $K$  – коэффициент поглощения,  $S$  – коэффициент рассеяния.

2.1.5. Для образцов смесевых паст с контрольными и испытуемыми пигментами по полученным данным строят зависимости величины яркости (светлоты)  $y$  от концентрации ультрамарина ( $C$ ).

Теоретически зависимости  $y$  ( $C$ ) в прямоугольной системе координат являются линейными.

Графически устанавливаются концентрации ультрамариновой пасты в исследуемых образцах белых пигментов для получения образцов смесей с одинаковым значением  $y$ .

2.1.6. Определение разбеливающей способности.

Расчет выполняется по формуле:

$$P_2 = \frac{C_2}{C_1} P_1,$$

которая является упрощением вышеприведенной (в начале раздела 2) за счет того, что  $m_1 = m_2 = 1$  г (см. табл. 1).

2.2. Оценка разбеливающей способности испытуемых белых пигментов "Колорит".

В таблице 2 представлены данные по приготовленным дисперсиям контрольных белых пигментов и белых пигментов "Колорит". В соответствии с п. 2.1.2 приготовлена дисперсия хроматического пигмента.

Таблица 2.2.

Исходные характеристики дисперсий белых пигментов на льняном масле.

Наименование образца пигмента	Продолжительность диспергирования, мин	Степень Дисперсности, мкм
1. Оксид цинка (контрольный)	40	16; 17
2. Пигмент "Лилия" (испытуемый)	90	22; 23
3. Диоксид титана (контрольный)	30	27
4. Пигмент "Хризантема" (испытуемый)	50	27

9.

Далее в соответствии с таблицей 1 были приготовлены бинарные смеси испытуемых и контрольных белых пигментов и ультрамариновой пасты и проведены измерения оптических и колористических характеристик на приборе "Спектротон". В таблице 3 приведены обобщенные колориметрические характеристики смесей.

Приведенные данные в дополнение к проведенным ранее исследованиям белых пигментов "Колорит" подтверждают их различие по оптическим характеристикам с белыми промышленными традиционными пигментами (в особенности при сопоставлении величин  $(K/S)_{Rmax}$  и  $(K/S)_{Rmin}$ ).

Таблица 2.3.

Колориметрические характеристики бинарных смесей белых пигментов с ультрамариновой пастой.

Наименование пигмента, концентрация ультрамариновой пасты, г	Колориметрические характеристики				
	x	y	Y	(K/S) Rmax	(K/S) Rmin
1. Диоксид титана					
3,16	0,273	0,281	30,99	0,380	2,344
3,58	0,271	0,277	30,77	0,358	2,344
4,00	0,270	0,276	28,42	0,427	2,408
4,86	0,267	0,273	26,25	0,488	2,940
5,28	0,264	0,268	25,96	0,452	2,667
5,71	0,266	0,272	26,82	0,452	2,744
6,63	0,258	0,259	22,61	0,524	3,030
7,09	0,256	0,255	21,47	0,562	2,770
2. Пигмент "Хризантема"					
0,40	0,276	0,282	23,37	0,731	3,000
0,86	0,263	0,262	19,44	0,773	2,830
1,78	0,253	0,251	17,08	0,817	3,190
3,16	0,242	0,215	17,62	0,714	3,000
3,58	0,247	0,240	15,24	0,853	3,227
4,00	0,244	0,239	14,02	0,974	3,811
4,86	0,243	0,236	14,63	0,869	3,030
3. Оксид цинка					
0,46	0,256	0,258	28,84	0,297	1,280
0,57	0,255	0,256	25,01	0,410	1,576
0,74	0,251	0,248	22,84	0,437	1,853
0,86	0,248	0,246	23,81	0,384	1,781
4. Пигмент "Лилия"					
0,46	0,249	0,250	18,09	0,723	2,568
0,57	0,247	0,244	16,07	0,827	3,031
0,74	0,242	0,237	14,03	0,956	3,642
0,86	0,241	0,235	14,93	0,827	3,368
0,96	0,240	0,233	13,76	0,943	3,770

Таблица 2.4.

Относительная разбеливающая способность белых пигментов

Наименование пигмента	Концентрация ультрамариновой пасты, г	Светлота	Разбеливающая способность, усл. ед., Р
1. Оксид цинка	1,18	17,5	418
2. Пигмент "Лилия"	0,46	17,5	163
3. Диоксид титана	7,1	21,5	2480
4. Пигмент "Хризантема"	0,86	21.5	400

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о сравнительно низкой разбеливающей способности белых механоактивированных пигментов, полученных при соотношении пять тонн из одной тонны пигмента по рецептуре "Колорит" при сравнении с промышленным диоксидом титана, но не уступают показателю разбеливающей способности промышленного оксида цинка, содержащего тяжёлый металл. При этом следует отметить, что смеси белых пигментов "Колорит" с хроматическими пигментами в рецептурах лакокрасочных материалов могут обеспечивать более насыщенные цветовые тона, и экономить традиционные белые пигменты. Наряду с этим механоактивированные белые пигменты имеют ряд специфических свойств, например, каталитических, и могут удовлетворить потребности некоторых отраслей промышленности в окрашенных материалах заданного цвета и качества.

## Глава 4. РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЁМ СОЗДАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПОМОЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ЗАМЕНИТЕЛЯ ДИОКСИДА ТИТАНА В ШАРОВОЙ ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНОЙ МЕЛЬНИЦЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ОДНА ТОННА В ЧАС

### 4.1. Помольный модуль

За последнее время в строительной индустрии сформировался устойчивый практический интерес к проведению механической активации полупродуктов в различных по энергонапряжённости мельницах. Механоактивация материалов в мельницах является наиболее распространенной технологической операцией в современном производстве.

Рассмотрим механическое воздействие давления со сдвигом на физикохимические 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 механической 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.

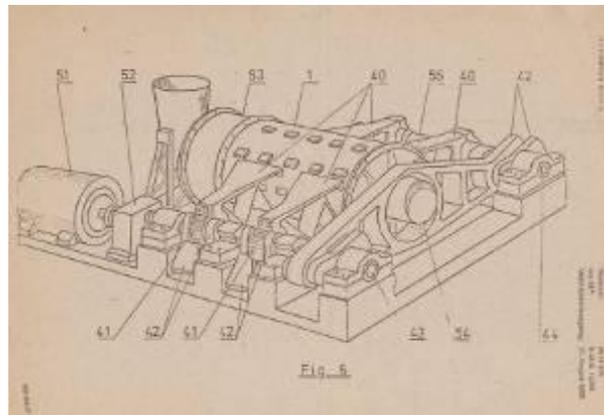
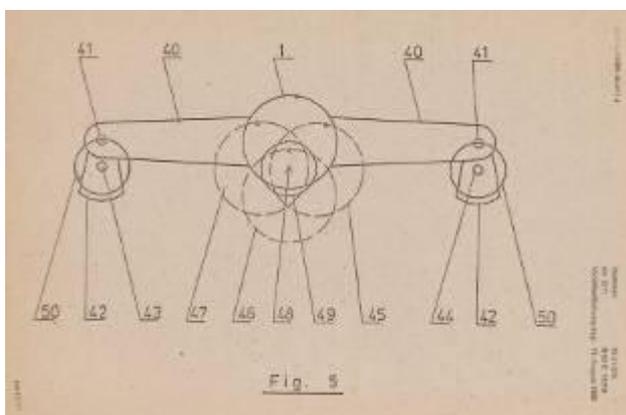
В этих процессах сдвиговая компонента воздействия, оказывает сильное влияние на скорость процесса. Не смещая положение равновесия между исходным веществом и продуктом реакции, она может увеличивать скорость протекания процесса в сотни раз и, соответственно, существенно увеличивать глубину превращения.

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 объеме 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 и принадлежит фирме Chamber of Mines Services Proprietary Ltd., Johannesburg, ZA. (см.fig. 5 и 6 патента). Рабочий барабан вращался вокруг собственной оси и по траектории вокруг неподвижной точки в пространстве.



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

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

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. 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.

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

**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 сухих смесей, с применением механоактивированных пигментов. *Из одной тонны смеси органических пигментов и прозрачного минерального носителя можно получить семь тонн неорганического пигмента любого цвета с объёмной концентрацией от 18 до 26%..*

С 1998 года ряд фирм производят 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).

**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].

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 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.

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].

Таковыми побочными производствами для основного лакокрасочного производства являются, например, производство модифицированных наполнителей для лакокрасочной промышленности и пигментов.

Опытно-промышленные испытания новых механохимических процессов получения полупродуктов для ЛКМ были выполнены под моим руководством на производственных мощностях ОАО «Щуровский цемент» и ТОО «ХИМИК» (г. Лабинск Краснодарского края).

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.

Сдерживающим началом для массового внедрения новых патентно-лицензионных технологий явилось отсутствие надёжного серийного оборудования.

В те годы серийное производство виброцентробежных мельниц сдерживалось 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 с 1976 года, в соответствии 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 но менялись конструкционные детали.

Процесс механохимического воздействия на материалы не изменился в своей сущности, только в мере воздействия. В любой конструкции этих мельниц возможно достижение рассматриваемых ниже результатов механоактивации полупродуктов для ЛКМ. Важен не сам тонкий помол, т.к. частицы такой крупности можно получить и в других типах мельниц, а именно изменение химической активности материалов за счёт механического стимулирования. Надёжность работы данной конструкции мельницы играет не последнюю роль.

Окупаемость затрат при использовании помольных модулей с виброцентробежной мельницей для получения механоактивированных наполнителей и пигментов составляет два года.

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 : [2szcap@kaluga.ru](mailto:2szcap@kaluga.ru) Загарских С.А. (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 ФГУП ССС на мельницы МВЦ 30-Г 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 ( $100 \text{ м/с}^2$ ).*

**Устройство и принцип работы.** Мельница ВЦМ выполнена с горизонтальным расположением трубных помольных барабанов, которые жестко закреплены на водилах и перемещаются вместе с ними, описывая круговую траекторию в плоскости, перпендикулярной к осям барабанов, при этом барабаны не вращаются вокруг собственной оси и постоянно ориентированы 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 правильного весового их соотношения. Это вызвано различными свойствами (размалывающаяся способность и температура плавления) 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 с различной загрузкой мелющих тел, имитируется работа каскада мельниц грубого, среднего и тонкого помола.*

Эксплуатационные характеристики виброцентробежных мельниц, марок: ВЦМ-10, ВЦМ-30, ВЦМ-50, производства ФГУП «Сибтекстильмаш Спецтехника Сервис» (Новосибирск) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Марки	МВЦ-10	МВЦ-30	МВЦ-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 <sup>2</sup>	> 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

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

Таблица 2.

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 <sup>2</sup>	> 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.*

*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 цельпелс, а также другие варианты. За пятнадцать лет накоплен бесценный опыт работы на виброцентробежных мельницах в различных областях промышленности и строительства.*

Технические характеристики центробежно-эллиптических шаровых мельниц «Активатор С», предлагаемых ООО «Активатор» (Новосибирск)

Таблица 3

Наименование параметра// Тип мельницы	С-100	С-500	С-1000	С-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

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 цементных заводов.

Механохимические технологии позволяют получать десятки видов новой дорогостоящей патентно-лицензионной продукции при использовании основного сырья цементных заводов. 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 модифицированных наполнителей и пигментов с применением механохимических процессов.

Источники информации:

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.* **Неорганические пигменты для сухих строительных смесей и декоративных бетонов. Свойства. Эффективность применения** // Популярное бетоноведение. 2005. № 2(4). С. 2-8.
4. *Кузьмина В.П.* **Органические пигменты для строительной индустрии. Свойства. Области применения. Цены** // Популярное бетоноведение. 2005. № 4(6). С. 64-74.

5. **Кузьмина В.П. Виброцентробежные мельницы для механоактивации полупродуктов ССС «Строительные Материалы-TECHNOLOGY» 9/2007, с. 2-5. УДК 621.926.34**
6. **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. №**
7. **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.**
8. **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.**
9. **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.**
10. **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**
11. **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**
12. **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.**
13. **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).**
14. **Кузьмина В.П. Расширение заводов сухих строительных смесей линиями для механоактивации полупродуктов (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.**
15. **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. Петербург.**
16. **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».

17. *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».

18. *Кузьмина В.П.* **Применение пигментов для окрашивания продуктов на базе вяжущих материалов** // Киев. 22-24 февраля 2007 год. Международный выставочный центр (IES) // 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.

19. *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.

20. *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.

21. *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.

22. 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.

23. КАМИНСКИЙ Ю.Д. Прикладные работы группы химии и минерального сырья ИХТТИМ СО РАН // Интернет-сайт 2007.ё

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

#### 4.2. Техничко-экономическое предложение (ТЭП) на размещение производства белого пигмента "Хризантема" мощностью 35 тыс.тонн год

Введение

Настоящее технико-экономическое предложение (ТЭП) на размещение производства белого пигмента "Хризантема" мощностью 35 тыс.тонн год на промплощадке АООТ "Щуровский цемент" разработано в соответствии с договором между АООТ " Щуровский цемент", ТОО "Колорит" и другими заинтересованными лицами.

В ТЭПе рассмотрена возможность и целесообразность производства пигментов при размещении этого производства на свободных площадях АООТ "Щуровский цемент" с учетом имеющихся резервов по электроэнергии, теплу, воде. Определена мощность производства, сделана оценка эффективности создания производства, определены предварительные сроки и порядок создания производства, рассмотрены вопросы поставки оборудования, сырья, а также инжиниринговые услуги и вопросы реализации товарной продукции.

Предлагаемые решения базируются на новейших разработках в области механохимической активации и окрашивания твердых неорганических веществ.

На основе данных ТЭП признано целесообразным создать производство при следующей очередности проведения работ:

- реконструкция и ремонт существующего здания;
- монтаж металлоконструкций и оборудования одной технологической линии с учетом расширения производства;
- пуско-наладочные работы;
- отработка технологий.

Общий объем производства белого пигмента "Хризантема" составит 35 тысяч тонн в год.

Проведенные предварительные технико-экономические расчёты подтвердили целесообразность и эффективность организации производства белого пигмента "Хризантема" в данном регионе.

#### 1. Исходные данные

В качестве исходных данных для разработки технико-экономического предложения для создания предприятия по производству белого пигмента

"Хризантема" послужили результаты научно-исследовательских работ, выполненных коллективом "Колорит" в 1992-94гг, результаты испытаний пигмента "Хризантема" на соответствие требованиям технических условий, выполненные ТОО "Химик" г. Лабинск Краснодарского края, а также проектные проработки по созданию линий по производству пигментов "Колорит".

П. Мощность производства, ассортимент продукции

#### *Мощность производства*

После проведения пуско-наладочных работ и отработки технологического режима мощность производства при трехсменной работе и коэффициенте использования оборудования 0,7 составит 35 тыс. тонн пигмента в год, часовая производительность одной линии принимается равной 1 т/час, семи линий -7 т/час.

30% общего времени эксплуатации оборудования предусматривается на проведение технического обслуживания; выполнение ремонта оборудования, а также на технологические перерывы.

#### *Ассортимент выпускаемой продукции*

На данном производстве планируется выпуск одного вида белого механоактивированного пигмента "Хризантема", т. к. именно этот пигмент является наиболее дефицитным на внутреннем рынке РФ.

#### *Режим работы производства*

Для более полной и равномерной загрузки оборудования производство имеет трехсменный режим работы. Причем, весь технологический процесс, от загрузки приемных бункеров до упаковки, должен проходить непрерывно, поэтому в технологии не предусмотрены большие емкости-накопители обрабатываемых материалов.

Это обусловлено тем, что получаемый материал обладает очень высокой дисперсностью и при хранении слеживается, агрегируется и набирает влагу.

В связи с этим готовый продукт, сразу упаковывается в мешки марки БМП.

#### *Организация труда основного производственного персонала, управление производством, обеспечение трудовыми ресурсами.*

Основные технологические переделы линии для получения пигмента включают в себя: закрытый склад сырьевых материалов с механизмом подачи сырья в приемные бункеры, механоактивация наполнителя,

перемешивание его с цветоносителем, синтез пигмента, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение белого пигмента "Хризантема".

Руководство работами осуществляет начальник производства.

Оперативное управление сменным персоналом осуществляет бригадир смены.

Численность рабочих, занятых в производстве пигментов (таблица 4.3.0) определена на основании принятой технологической схемы, количества рабочих мест по обслуживанию оборудования, максимального использования рабочего времени по скользящему графику, совмещения профессий рабочих, уровня механизации технологических процессов.

**Численность рабочих, занятых в производстве пигментов**  
Таблица 4.3.0.

п/п	Наименование профессий	Категория персонала	Принимаемый норматив при расчете	Численность, чел.		
				в смен	в сут	всего
1.	Оператор-наладчик КИПиА бригадир смены	Инженер КИПиА	1 чел. в смену	1	3	4
2.	Машинист помольных мельниц	Рабочий	1 чел. на 4 механо-активатора	2	6	8
3.	Подсобный транспортный рабочий	Рабочий	2 чел. на весы	2	6	8
4.	Дежурный слесарь	Рабочий	1 чел. на производство	1	3	4
5.	Дежурный Эл.монтер	Рабочий	1 чел. на производство	1	3	4
6.	Водитель а/погрузчика	Рабочий	1 чел на погрузчик	1	3	4
7.	Машинист грейферного крана	Рабочий	1 чел на кран	1	3	4

ВСЕГО: 38 чел.

Примечание: В расчете не учтен персонал, занятый на перевозке сырья в цех пигментов, а также персонал контролирующий качество сырья и готовой продукции.

Зона обслуживания и содержание труда основного производственного персонала

Оператор-наладчик КИПиА - бригадир смены - руководит и организует производство пигментов, отвечает за эксплуатацию линий и качество продукции.

Машинист помольных мельниц - ведет процесс помола наполнителя и пигмента.

Подсобный (транспортный) рабочий - производит взвешивание и упаковку готового продукта, транспортировку готового продукта на склад, обеспечивает наличие в бункерах сырьевой смеси, или пигмента

Дежурный слесарь - контролирует и обеспечивает бесперебойную работу дозирующего и аспирационного оборудования, ликвидирует пылевынос.

Дежурный электромонтер - контролирует и обеспечивает бесперебойную работу электрооборудования.

Водитель автопогрузчика - обеспечивает доставку сырья в приемные бункеры, обеспечивает отгрузку готового продукта.

Машинист грейферного крана - обеспечивает загрузку сырья в приемные бункеры.

### **III. Обеспечение сырьем, материалами, электроэнергией, водой**

#### *Расход материалов*

В качестве основных сырьевых материалов в технологии производства белого пигмента "Хризантема" используется синтезированный наполнитель и диоксид титана.

Основные характеристики исходных материалов и готового продукта представлены в таблицах 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3.

Технологические характеристики производства белого пигмента "Хризантема" представлены в таблице 3.1.4.

#### *Требования безопасности при работе с пигментной двуокисью титана:*

- пигментная двуокись титана пожаро- и взрывобезопасна; - двуокись титана в соответствии с ГОСТ 12.1.007 относится к 4

классу опасности. Предельно допустимая концентрация двуокиси титана в воздухе рабочей зоны - 10 мг/куб.м;

- работающие с двуокисью титана должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью и средствами защиты рук по ГОСТ 12.4.103, противопылевым респиратором ШВ-1 "Лепесток-200" по ГОСТ 12.4.028 и защитными очками по ГОСТ 12.4.013.

Физико-технические свойства алюмосиликатного наполнителя  
Таблица 4.3.1.

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
1. Белизна в % абсолютной шкалы, не менее		
1 сорт	85	
2 сорт	80	п. 4.2 5*
3 сорт	75	
2. Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,5	ГОСТ 21119.1 разд. 2
3. Массовая доля веществ, растворимых в воде, %, не более	0,5	ГОСТ 21119.2 разд. 1
4. Реакция водной суспензии /рН/	10-11,8	ГОСТ 21119.3
5. Остаток на сите с сеткой N 0045, %, не более	1,0	ГОСТ 21119.4 разд. 1
6. Маслосъемкость наполнителя г/100г, не более	25	ГОСТ 21119.8 разд. 1 (с помощью палочки)
7. Массовая доля свободного оксида кальция, %, не более	0,25	п. 4.3 5*
8. Массовая доля веществ, не-растворимых в соляной кислоте, %, не более	10	п. 4.4 5*

Примечание: \* - ТУ-17934770-1-94 "Наполнитель силикатный"

**Физико-технические свойства диоксида титана**

Таблица 4.3.2.

Наименование показателя	Значение показателя
Химический состав	TiO <sub>2</sub> (рутил)
Форма частиц (сдвоенные углы)	Тетрагональная
Показатель преломления	2,72
Плотность, т/м.куб.	4,2
Размер частиц, мкм	0,2-1,0
Удельная поверхность, м.кв./кг	5-8
Укрывистость, г/м.кв.	15-40
Маслосъемкость первого рода, г на 100 г пигмента	17-20

**Сравнительные физико-химические и малярно-технические характеристики белых пигментов "Хризантема", диоксида титана, оксида цинка:**

Таблица 4.3.3

Показатель 1)	Значение показателя для:			Метод испы- тания
	пигмента "Хризантема" ТУ-17934770- -2.1.1-94	диоксида титана ГОСТ 9808	оксида цинка ГОСТ 202	
1. Массовая доля воды и летучих веществ, %, не более	0,5	0,5	не норм.	ГОСТ 21119.1
2. Массовая доля веществ, растворимых в воде, %, не более	0,5	0,3	0,06	ГОСТ 21119.2
3. Реакция водной суспензии (рН)	7.5-11.00	6.5-8.0	не норм.	ГОСТ 21119.3
4. Остаток на сите с сеткой N-0056, после сухого просеивания, %, не более	1.0	0.03 4)	0.01	ГОСТ 21119.4
5. Маслосмолность, Г/100Г пигмента, не более 3)	25	не норм.	13-20 <sup>2)</sup>	ГОСТ 21119.8
6. Укрывистость, Г/кв.м, не более 3)	80	40	130	ГОСТ 8784 раздел 1
7. Разбелливающая способность, усл. единицы, не менее:				ГОСТ 9529
- для 1-го сорта 2) 3)	400	1700	200 <sup>6)</sup>	
- для 2-го сорта	50	1650		
8. Белизна, усл.ед., не менее п.5.11	85	92-94	95	ГОСТ 9808
9. Диспергируемость за 30 мин, мкм, не более <sup>2) 3)</sup> р.1	25	15-20 5)	не норм.	ГОСТ 6589 ГОСТ 11279.6

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- 1) другие показатели могут быть определены соответствующими методами, согласно договору о поставке пигмента "Хризантема" и указаны в сопроводительной документации;
- 2) определяется факультативно;
- 3) нормируется для пигмента, предназначенного для изготовления лакокрасочных материалов;
- 4) сито с сеткой N-0045;
- 5) 2-ой сорт;
- 6) для справки.

**Технологические характеристики опытно-промышленной линии по производству белого пигмента "Хризантема"**

Таблица 4.3.4.

Наименование показателя	Значение	Примечание
1. Общая производительность, кг/ч	7000	
2. Режим работы линии	полуавтоматический	
3. Расход электроэнергии, кВт/ч	350	
4. Расход воды, м.куб./ч	7	Возвратная
5. Расход наполнителя, кг/ч	5250	
6. Расход пигмента, кг/ч	1050-1750	Может корректироваться в зависимости от типа
и свойств пигмента		
7. Расход специальной добавки		
8. Габаритные размеры линии, мм		
длина	24000	
ширина	42000	
высота	12000	
9. Масса линии, т	200	Оборудование и металлоконструкции
.		

**IV. Основные технологические решения, состав производства**

*Общие положения*

Проектом предусматривается получение белых пигментов "Хризантема" путем совмещения наполнителя с хромофором  $Ti^{4+}$ . В результате механического воздействия при измельчении происходит деформирование межмолекулярных связей и в наполнителе, и в пигменте, что вызывает активацию поверхностных слоев измельчаемых материалов с накоплением избытка энергии. При этом, суммарная поверхностная энергия возрастает более чем на 30% за счет энергии аморфизации и разрыва структурных связей. В точках контакта измельчаемых материалов с мелющими телами возникают локальные кратковременные высокие давления и температуры,

которые способствуют свершению химических актов, о чем свидетельствуют результаты физико-химических исследований пигмента "Хризантема".

Полученный пигмент имеет укрывистость несколько хуже, чем у диоксида титана. Однако, повышенный по сравнению с  $TiO_2$  расход пигмента "Хризантема" в рецептуре красок, с лихвой окупается более низкой ценой.

Предлагаемый белый механоактивированный пигмент "Хризантема" позволяет снизить себестоимость лакокрасочной продукции не менее чем на 15% без снижения ее качества.

#### *Описание технологической схемы*

Производство белого пигмента "Хризантема" мощностью 35 тыс. т/год размещается в существующем здании сушильных барабанов вращающихся печей N3, N4.

Сырье (наполнитель) доставляется в приемный бункер поз.2 автотранспортом и с помощью тельфера поз.3 загружается в промежуточный (расходный) бункер поз.4. Из бункера (поз.4) через шлюзовый питатель поз.5 наполнитель подается в виброцентробежную мельницу поз.6. Далее активированный наполнитель элеватором поз.7 загружается в бункер с ворошителем поз.8, откуда через шлюзовый питатель поз.5 направляется в смеситель поз.9 непрерывного действия.

Диоксид титана в мягких контейнерах типа МКР-1.0 автотранспортом подвозят в цех и с помощью тельфера поз.12 подают на загрузочную площадку с отм. 5.400, и загружают в бункер-воронку поз.10. Откуда через тарельчатый питатель поз.11 также поступает в смеситель поз.9. Смесь активированного наполнителя и диоксида титана из смесителя поз.9 поступает в виброцентробежную мельницу поз.6 для окончательной обработки и получения белого механоактивированного пигмента "Хризантема".

Готовая продукция винтовым конвейером поз.13 транспортируется на склад готовой продукции, где производится расфасовка в мешки и ее хранение.

#### *Электроснабжение и электропривод*

Предусматривается трехсменный режим работы, 305 рабочих дней в год, коэффициент использования оборудования 0,7. Приrost электрической нагрузки составит 350 кВт, годовой расход электроэнергии - 2310 тыс. кВт/час, (без учета освещения).

Электроприводы линии питаются от шкафов силового управления, при этом предусматривается индивидуальная защита каждого электропривода от короткого замыкания и перегрузки, а также местное управление и дистанционное управление от шкафов силового управления.

Электроприводы виброцентробежных мельниц имеют приборы, показывающие ток нагрузки.

Пуск основных агрегатов в дистанционном режиме возможен только после подачи предупредительной сигнализации.

Безопасность обеспечивается наличием аварийных выключателей, причем отключение происходит при любом режиме: "местном" или "дистанционном".

#### 4.4 Автоматизация и контрольно-измерительные приборы

Технологические агрегаты и механизмы оснащаются средствами автоматизации и контроля, позволяющими получать достоверную и своевременную информацию о ходе технологического процесса и состоянии устройств и механизмов.

Каждый электропривод имеет индикаторную лампу на пульте дистанционного управления. В линии применены задвижки с дистанционным управлением, они же являются (вместе с бункерами, на которых установлены) границами технологических стадий-разрывов. Отключение какого-либо электропривода кроме отключения какой-либо индикаторной лампы, может вызывать, при необходимости, подачу звукового сигнала или отключение других электроприводов.

Датчики переполнения и опорожнения бункеров устанавливаются после отработки технологических параметров работы линии по мере необходимости.

#### *Охрана труда и техника безопасности*

Санитарно-гигиенические и безопасные условия труда обеспечиваются мероприятиями по предотвращению травматизма, электротравматизма и профзаболеваний.

В том числе предусматривается:

- механизация трудоемких работ;

- заземление оборудования;
- закрытое исполнение токоведущих частей;
- блокировочные устройства;
- ограждение вращающихся и токоведущих частей до высоты 2,5 м;
- устройство площадок обслуживания оборудования с удобными подходами;
- предотвращение выделения пыли в помещении путем герметизации с одновременной аспирацией и местными зондами в местах загрузки материалов;
- приточно-вытяжная вентиляция; - отопление помещений;
- естественное и искусственное освещение рабочих мест;
- свободные рабочие подходы;
- виброизоляция;
- обеспечение рабочих средствами индивидуальной защиты.

## V. Основные строительные решения

### *Генеральный план и транспорт*

Создание производства линии для получения белого пигмента "Хризантема" запроектировано в существующем здании АООТ "Щуровский цемент. Вертикальная планировка решена без дополнительной насыпи. К существующему зданию с двух сторон имеются подъезды. Покрытие площадок, подъездов и проездов - твердого покрытия. Общая протяженность всех проездов 200 м. Сырье для производства поступает из клинкерного склада, который находится на расстоянии 300 м от производства. Для доставки сырья в склад необходимо выделить автосамосвал из имеющихся машин в парке предприятия.

### *Архитектурно-строительная часть*

#### *Основные строительные решения*

Архитектурно-строительные решения разработаны с учетом данных, приведённых в проекте.

Строительство осуществляется на площадке действующего предприятия, в непосредственной близости от существующих сооружений.

По противопожарным нормам строительного проектирования линия для получения механоактивированного белого пигмента "Хризантема" относится к категории "Г".

#### *Объемно-планировочные решения*

Существующее здание, где запроектировано производство для получения белого пигмента "Хризантема", представляет собой одноэтажное, двухпролётное здание с размерами в плане \_\_\_\_ по осям.

Высота здания от уровня чистого пола до выступающих конструкций 18 м. Каркас здания выполнен из монолитного железобетона.

Ограждающие конструкции стен выполнены из кирпича. Оконные проемы заполнены деревянными рамами и остеклены. Кровля из металлического профиля.

Отвод воды с кровли - наружный.

Освещение - естественное и электрическое. Полы бетонные.

Ворота распашные.

#### *Конструктивное решение*

Фундаменты и приямки экспериментальной линии запроектированы из монолитного бетона класса В15 и В20 с армированием.

Обслуживающие площадки, лестницы и ограждения запроектированы металлическими.

#### *Специальные мероприятия*

Для предохранения от разрушающего действия технических масел, фундаменты под мельницу и ее привод покрываются слоем грунта из лака ХВ - 784 (ГОСТ 7313) и 6 - 8 слоями эмали ХВ 1100 ГОСТ 6993) общей толщиной 0,2 мм в соответствии с рекомендациями Госстроя РФ.

Все металлические конструкции тщательно зачищаются и окрашиваются масляной краской для наружных работ за 2-3 раза с предварительной антикоррозионной грунтовкой за 1 раз масляным грунтом и железным суриком. Металлические закладные и соединительные детали железобетонных конструкций непосредственно после их изготовления требуется защитить от коррозии масляной краской за 1-2 раза по масляному грунту с железным суриком.

#### *Мероприятия по технике безопасности*

Здание, где запроектировано экспериментальное производство имеет выход размером 4.0x4.0м

Открытые мостики, площадки, лестницы, открытые приямки имеют ограждения не менее 0,9 м по высоте.

#### *Сантехнические решения. Отопление и вентиляция*

Раздел "Отопление и вентиляция" технико-экономического

предложения выполнен на основании технологического задания, строительных норм и правил по соответствующим разделам, а также "Ведомственных норм технологического проектирования цементных заводов, работающих по сухому способу производства" ВНТП 06-86.

Для проектирования приняты следующие параметры воздуха:

- а) отопление - минус 25 °С;
- б) вентиляция в холодный период - минус 11 °С;
- в) вентиляция в теплый период - плюс 21,8 °С;
- г) расчетное барометрическое давление - 745 мм рт.ст.;
- д) продолжительность отопительного периода - 204 сут.

Теплоносителем для нужд системы отопления служит перегретая вода с расчетными температурами 150 °С, поступающая от наружных тепловых сетей.

Для снижения шума, создаваемого вентиляционными установками, все они должны располагаться вне здания цеха.

Основной производственной вредностью в цехе является пыль, которая образуется в результате прохождения материала по технологическому тракту. Локализация пылевыведений осуществляется аспирацией, решаемой в технологической части проекта. На период работы оборудования в холодный период для поддержания нормальной температуры предусматривается система центрального отопления с регистрами из гладких труб. Приточный воздух для компенсации удаляемого воздуха будет поступать через систему приточной вентиляции.

#### *Водоснабжение и канализация*

При составлении раздела использованы следующие исходные данные и нормативные документы:

- технологическое задание;
- "Ведомственные нормы технологического проектирования цементных заводов, работающих по сухому способу производства" ВНТП 06-86;
- СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий".

Здание относится к II степени огнестойкости. Категория основного производства по пожарной опасности Г.

В соответствии со СНиП 2.04.01-85 в здании предусматривается внутренний противопожарный водопровод.

Подача охлажденной оборотной воды на охлаждение технологического оборудования и отвод отработанной воды производится в соответствующие сети.

Для запитки водой санитарных приборов предусматривается

использование имеющегося хозяйственно-питьевого водопровода.

Проводка трубопроводов к технологическому оборудованию из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262 и по ГОСТ 10704.

Прокладка трубопроводов осуществляется открыто по строительным конструкциям.

Отвод бытовых стоков от санитарных приборов осуществляется системой бытовой канализации.

Источниками водоснабжения и местами сброса нагретой воды и бытовых стоков являются сети промплощадки завода.

### *Сметная часть*

На основании задания на разработку ТЭП произведён ориентировочный сметный расчет экспериментальной линии по производству пигмента с годовой производительностью 35000 т.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ определена на основании отраслевых укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС), эскизных проработок проекта экспериментального производства белого пигмента "хризантема", объектов-аналогов, взятых из смет, составленных по рабочим чертежам ранее запроектированных и построенных объектов.

Стоимость зданий и сооружений, прочих работ и затрат определена в соответствии с письмами, постановлениями Госстроя РФ.

Общая сумма капитальных вложений с учетом закупки оборудования составит 75920,3 тыс.руб.(см.табл.6.5.2.)

### *Организация строительства*

#### *Основные положения*

Основные положения по организации строительства, изложенные в данном разделе, предназначены для разработки проекта организации строительства при дальнейшем проектировании.

На основании письма Госстроя N А4-1422-20/15 и письма Госплана N ЛБ-8-Д от 20.03.1986г. строящийся объект отнесен к несложным.

В соответствии с письмом Госплана (N НБ-369), Госстроя (N 23-Д), Стройбанка (N 155), ЦСУ (6-14 от 08.05.84г. данное строительство отнесено к реконструкции старого производства.

Район строительства освоенный.

Дополнительное развитие транспортной сети района, развитие промбазы и возведение объектов жилищно-коммунального строительства данным разделом не предусмотрено.

До начала выполнения основных строительно-монтажных работ производится ряд специальных работ, выполняемых в подготовительный период строительства, а именно:

1. Освобождение площадок для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории и др.).
2. Планировка территории.
3. Перекладка существующих и прокладка новых инженерных сетей (перекладка сетей, попадающих в пятно строительства, препятствующих выполнению строительно-монтажных работ).
4. Устройство постоянных и временных подъездов и площадок.
5. Устройство инвентарного временного ограждения стройплощадки.
6. Устройство складских площадок и площадок укрупнительной сборки.
7. Обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Все остальные работы должны выполняться в основной период строительства.

#### *Общие методы производства работ*

##### *Земляные работы*

До начала земляных работ необходимо:

1. Уточнить на месте под каждым пятном застройки наличие действующих подземных коммуникаций.
2. Произвести перенос инженерных коммуникаций (попадающих в пятна застройки и препятствующих нормальному ведению СМР) или проложить новые, предусмотренные проектом.

Производство земляных работ должно осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Разработка грунта под фундамент и приямки технологической линии в существующем здании выполняется вручную.

Разработку грунта вне здания производить экскаватором с обратной лопатой (емк.ковша 0,5-0,65 куб.м). Доработка грунта - вручную.

Доработку следует производить с сохранением природного сложения грунтов оснований. Разрабатываемый экскаватором грунт автосамосвалами вывозится в деловой отвал, либо складывается в непосредственной близости от котлована и в дальнейшем используется для обратной засыпки.

В непосредственной близости от существующих конструкций

фундаментов механизированная разработка грунта прекращается и дальнейшая работа производится вручную. Обратную засыпку пазух фундаментов производить местным грунтом с постоянным (20-30 см) трамбованием.

В местах обратных засыпок, где невозможно обеспечить качественное уплотнение грунта, обратная засыпка должна производиться только малосжимаемыми грунтами (песком и др.).

### *Бетонные работы*

Бетонирование фундаментов и прямиков производится грузоподъемными кранами или транспортерами.

Бетонная смесь к месту проведения работ доставляется с местного бетонного растворного узла автосамосвалами грузоподъемностью 3,5-6,0 т (с кузовом, оборудованным подогревом выхлопными газами автомобиля - при производстве работ в зимнее время).

При бетонировании используется инвентарная опалубка. Установка опалубки (в виде готовых замаркированных щитов) и арматуры (в виде готовых сеток и каркасов), доставляемых на место производства работ из подсобных цехов предприятия производится кранами, осуществляющими бетонирование конструкций.

Для уплотнения уложенной бетонной смеси используются глубинные вибраторы. Все бетонные работы выполняются в соответствии с требованиями СНиП Ш-15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные".

### *Производство работ в зимнее время*

При производстве основных видов строительно-монтажных работ в зимних условиях предусматривается:

1. Выполнение мероприятий по подготовке площадки строительства, и сооружений к работе в зимнее время, включая и предохранение грунта от промерзания.
2. При наличии мокрых грунтов работы по отрывке котлованов и устройству фундаментов рекомендуется выполнять в период года с положительными температурами наружного воздуха.
3. На земляных работах по рыхлению грунта использовать дизель - молот и т.п.
4. При устройстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций - применение электропрогрева или метода термоса.

5. Производство штукатурных и малярных работ должно производиться только при устойчивых положительных температурах (не ниже 8 °С) воздуха внутри помещений.

#### *Определение продолжительности строительства*

Согласно "Пособию по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.04.03-85)" прилож.п.21 (применительно), общая продолжительность строительства составит 6 месяцев, из них 1 месяц - подготовительный период.

#### **Технико-экономические показатели строительства**

NN	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
пп			
1.	Общая сметная стоимость	тыс.руб.	66190,4
2.	Стоимость строительно-монтажных работ	тыс.руб.	24640,6
3.	Общая продолжительность строительства	мес.	6
4.	Трудоемкость строительства	тыс.чел.час	143,5
5.	Расход основных строительных материалов:		
	металл	т	100
	цемент	т	60
	лесоматериалы	куб.м	20

Примечание: технико-экономические показатели подлежат уточнению при последующем проектировании.

#### *Инструментальный контроль качества сооружений*

Объект строительства согласно "Правилам учета степени ответственности зданий и сооружений при проектировании конструкций" (постановление Госстроя от 19.03.1981г.) относятся к сооружениям II класса точности. Контроль точности выполнения строительно-монтажных работ надлежит осуществлять в объеме требований строительных норм и правил по соответствующим видам работ, в соответствии с рекомендациями проектов производства работ (ППР).

Качество выполняемых работ должно отвечать требованиям СНиП с контролем качества согласно нормам ППР и проекта.

### *Мероприятия по охране труда и технике безопасности*

При проведении мероприятий по охране труда и технике безопасности необходимо руководствоваться требованиями:

- СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве";
- стандартов безопасности труда;
- санитарно-гигиенических норм и правил Минздрава РФ;
- правил Ростехнадзора РФ, Госэнергонадзора РФ, Минэнерго РФ;
- "Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ-05-86;
- ГОСТ 12.1.046-85;
- "Руководства по организации строительного производства в условиях реконструкции предприятий, зданий и сооружений", М., Стройиздат, 1982.

В ППР по отдельным видам работ надлежит привести требования по технике безопасности, отвечающие вышеперечисленным документам.

**Производство строительно-монтажных работ без ППР ЗАПРЕЩЕНО!**

### *Охрана окружающей среды*

Весь строительный мусор вывозить в отвал, место расположения которого определено для АООТ. При выполнении земляных работ почвенно-растительный слой грунта срезается и вывозится во временный отвал, с последующим использованием для рекультивации территории завода.

## VI. Технико-экономическая часть

### *Товарная продукция*

Мощность производства белого механоактивированного пигмента "Хризантема" составляет 35000 тонн.

В связи с тем, что белый механоактивированный пигмент "Хризантема" является новой продукцией, на которую отсутствует фиксированная оптовая цена, расчетная цена определена исходя из сложившейся себестоимости и уровня рентабельности 25%. Ниже приводится расчет стоимости товарной продукции.

### Калькуляция себестоимости тонны готового пигмента

Таблица VI-1.

NN пп	Наименование затрат	Ед. изм.	Цена за единицу тыс.руб	Кол-во на 1т.	Сумма тыс. руб
1. Сырье и основные материалы:					
	- наполнитель	т	110	0,78	85,8
	- пигмент - хромофор	т	3200,0	0,22	704,0
	2. Зарплата	тыс.руб			43,2
	3. Отчисления на соцстрах (39%)	тыс.руб			16,9
	4. Эл. энергия	квт.час	0,057	50	2,85
	5. Авторские отчисления (3%)	тыс.руб			40,0
	6. Накладные расходы (150%) к зарплате)	тыс.руб			64,8
Итого:					
	Цеховая себестоимость	тыс.руб			957,6
	Рентабельность (25%)	тыс.руб			239,4
	Цена без учета НДС	тыс.руб			1197,0
	Цена с учетом НДС	тыс.руб			1472,3

#### Потребность в сырье, материалах и ресурсах

Годовая потребность сырья и материалов на программу составляет:

Таблица VI-2

NN пп	Наименование сырья и материалов	Количество
1.	Волластонит, т	26775
5.	Диоксид титана	8925
6.	Мешки, шт (1 т)	35000

Поставка материалов, снабжение электроэнергией, теплом, водой будет осуществляться силами существующих служб завода. Годовой расход электроэнергии составляет 1794 тыс.квт.час. Стоимость единицы электроэнергии и воды принята по действующим ценам и тарифам. Таким образом, прибыль от производства и реализации механоактивированного пигмента составит 754256 тысяч рублей.

#### Персонал линии механоактивированных пигментов

Общая численность работающих на производстве составит 38 человек.

*Кузьмина В.П., Академик АРИТПБ, к.т.н. Монография. МЕХАНОХИМИЯ для ЛКМ. Пигменты белые*

В производстве механоактивированного пигмента используются рабочие и специалисты профессий, занятых на данном предприятии.

Годовая выработка одного рабочего составит 85934 тыс.руб., одного работающего - 83730 тыс.рублей.

Расчет годового фонда заработной платы работающих произведён, исходя из численности работающих и среднегодовой заработной платы, установленной на уровне, принятом для совместных предприятий.

### *Капитальные вложения*

Капитальные вложения, необходимые для создания линии пигментов в сумме 83434,4 тыс.рублей, из них сметная стоимость строительства составит 75920,3 тыс.рублей, дополнительные затраты в период строительства 1735,6 тыс.рублей (расчет затрат - на период строительства) приведен в таблице VI-6. Ниже приводится распределение сметной стоимости по направлениям капитальных затрат:

#### **Распределение сметной стоимости по направлениям капитальных затрат**

Таблица VI-3

Наименование	Сумма, тыс.руб.
Строительные работы	19275,6
Монтажные работы	5365,0
Оборудование	45544,1
Прочие затраты	5735,6
в том числе:	
проектные работы	4000,0
Итого:	75920,3

### *Себестоимость продукции*

Полная себестоимость продукции определена сметой затрат на производство пигмента на основании инструкции по калькулированию затрат, разработанной для предприятий цементной промышленности.

Цены на сырье и материалы приняты на уровне, сложившемся на действующих предприятиях с учетом транспортных затрат. Отчисления на социальное страхование определены от фонда заработной платы в размере 39%.

Расчет амортизационных отчислений и затрат на капитальный

ремонт приведен в таблице VI-7, затрат на текущий ремонт - в таблице VI-5

Затраты на страхование имущества определены, исходя из стоимости имущества и процента страхования - 0,75% - по данным Госинстраха СССР. Гражданская ответственность СП перед рабочими, служащими и третьими лицами принята в размере 0,6% от фонда заработной платы - также по данным Госинстраха РФ. Расходы общезаводского назначения (командировки, связь, почтовые расходы и др.) определены прямым счетом и приводятся в таблице VI-6.

Калькуляция на изготовление диоксида титана (35000т)						
						Таблица VI-5
NN	Наименование затрат	Ед. изм.	Цена за единицу на 1 т на годовую программу 35000 т	Количество	Сумма	т. руб.
пп	руб. коп м.а. пигмен.	на 1 т				
1	2	3	4	5	6	7
1. Сырье и основные материалы, в том числе:						
	- волластонит	т	10000	0,77	26775	267750
	- диоксид титана по ГОСТ 9808-84	т	230000	0,255	8925	2052750
	- упаковка	шт	1000	1	35000	35000
2. Заработная плата						11400
3. Отчисления на соцстрах 39%						4446
4. Арендная плата: Вода Теплоэнергия Канализация						4000
5. Электроэнергия						4340
6. Амортизационные отчисления						4471
7. Затраты на кап.ремонт						3928
8. Текущий						3175

ремонт		
9. Общезаводские расходы	т.руб	400
Итого затрат:	т.руб	2391660
10. Прочие расходы (5% от суммы предыдущих затрат)	т.руб	19583
Всего полная стоимость	т.руб	2511243
Себестоимость 1т мех. Акт. пигмента	т.руб	71,8
Оптовая цена	т.руб	93,3

### Расходы на период строительства

Таблица VI-6.

NN пп	Наименование	Сумма тыс.руб	Основание
1.	Оплата оборудования и строительства	75920,3	Таблица 6.5.9.
2.	Оборотный капитал	2000	10% от себестоимости
3.	Страховой взнос по данным ГОСстраха	265,7	0,35% от стоимости
4.	Расходы на командировки, связь и прочие	400	Таблица 6.5.6.
5.	Затраты на техобслуживание	1275,3	2,8 от стоимости оборудования
	Итого:	79461,3	
	Фонд риска	3973,1	5% к сумме затрат
	Всего:	83434,4	

### Расчет затрат общезаводского назначения

Таблица 6.5.3.

NN пп	Наименование затрат	Сумма, тыс.руб
----------	---------------------	----------------

1. Командировки	200
2. Связь (телефон, телеграф, телетайп, телефакс)	80
3. Расходы дирекции, маркетинг	120
<b>Итого:</b>	<b>400</b>

Таблица 6.5.4.

NN пп	Наименование основных фондов	Капвложе- ния, отне- сенные на основные фонды, тыс.руб	Норма амор- тиза- ции, %	Сумма амор- тиза- цион- ных отчис- лений, т.руб	Капитальный ремонт	
					% от основ- ных фондов	Сумма тыс.руб
1.	Здания и сооружения	19275,6	5,00	963,8	2,10	404,8
2.	Оборудование и монтаж	50909,1	6,89	3507,6	6,92	3522,9
<b>Итого:</b>		<b>70184,7</b>		<b>4471,4</b>		<b>3927,7</b>

**Затраты на текущий ремонт**

Таблица 6.5.5.

NN пп	Наименование	Стоимость основ- ных фондов, тыс.руб	% затрат	Сумма, тыс.руб
1.	Здания и сооружения	19275,6	3,0	578,3
2.	Оборудование и монтаж	50909,1	5,1	2596,4
<b>Итого затрат:</b>				<b>3174,7</b>

Сметная стоимость строительства						
Таблица VI-6.						
NN	Наименование	Строительные работы, тыс.руб	Монтаж, тыс.руб	Оборудование, тыс.руб	Прочие, тыс.руб	Итого тыс.руб
1.	Технологическое оборудование	-	5365,0	45544,1	1735,6	52644,7
2.	Ремонт	19275,6	-	-	-	19275,6
3.	Проектные работы	-	-	-	4000	4000
4.	Прочие затраты	-	-	-	-	-
Итого:		19275,6	5365,0	45544,1	5735,6	75920,3

### Основные технико-экономические показатели производства пигмента

NN	Наименование показателей	Единица	Показатели
1.	Мощность предприятия	т	35000
2.	Товарная продукция	тыс.руб	3265500
3.	Себестоимость годового выпуска	тыс.руб	2511243
4.	Прибыль	тыс.руб	754256,0
5.	Уровень рентабельности	%	30
6.	Списочная численность работающих - всего в том числе:	чел.	39
	- рабочих	чел.	38
7.	Годовая выработка товарной продукции		
	- на одного работающего	тыс.руб	83730,0
	- на одного рабочего	тыс.руб	85934,0
8.	Капитальные вложения и другие единовременные затраты в период строительства	тыс.руб	83434,4
9.	Срок окупаемости капитальных вложений	лет	0,1

## **Выводы**

Создание совместного предприятия по производству механоактивированных пигментов и наполнителя годовой мощностью 35000 тонн потребует примерно 83,5 млн. рублей капитальных затрат.

При принятой цене (см. калькуляцию таблица 6.5.1) за 1 тонну механоактивированного пигмента предприятие получает прибыль, которая позволит окупить капитальные вложения за 0,1 года.

При этом, следует учесть, что расчет выполнен при условии реализации продукции на внутреннем рынке, в то время, как высокие технические характеристики и сравнительная дешевизна получения механоактивированных пигментов и наполнителя могут сделать его конкурентоспособным материалом на внешнем рынке.

Таким образом, предварительные технико-экономические расчеты позволяют сделать вывод об экономической эффективности и целесообразности создания производства механоактивированных пигментов и наполнителя на промплощадке Щуровского цементного завода г. Коломны.

## **VII. Охрана окружающей среды**

При производстве пигментов на природном наполнителе предусматривается безотходная технология.

Технологический тракт тщательно герметизируется, что исключает попадание пыли в помещение. Избыточный воздух, который образуется при пересыпках сырья обеспыливается через рукавные фильтры.

При растарке мешков с пигментом аспирируется объем воздуха, находящийся над бункером пигмента. Запыленный воздух очищается в рукавном фильтре.

Мешки одноразового пользования собираются в контейнер. Далее контейнер с мешками направляется на сжигание в один из технологических переделов Щуровского цементного завода г. Коломны.

Таким образом, производство механоактивированных пигментов и

наполнителя соответствует требованиям, регламентированным системой стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов, а также безопасности труда.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности производство механоактивированных пигментов и наполнителя относится к категории "Г". Условия безопасности труда людей, работающих на предприятии, пожарной безопасности и охраны природы соответствуют требованиям, регламентированным системой стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов, безопасности труда, научной организации труда:

- \* ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения;
  - \* ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
  - \* ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности;
  - \* ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;
  - \* ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
  - \* ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
  - \* ГОСТ 12.1.012-78 ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности;
  - \* ГОСТ 12.2.003-74 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
  - \* ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности;
  - \* ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения;
  - \* ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ предприятиями;
  - \* РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях, а также СНиП 111-4-80 Техника безопасности в строительстве и СН-245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий;
- При ведении технологических процессов, остановке оборудования, его пуске, работающие должны соблюдать правила техники безопасности и промсанитарии, регламентированные типовыми инструкциями по технике безопасности для рабочих ведущих профессий, утвержденными Минстройматериалов СССР от 22.12.82 г., Приказ N 512.

Приложение 1

**Физико-химические и малярно-технические характеристики пигментов белого цвета (заменителей диоксида титана)**

**Таблица 1.**

Показатели	!	диоксид титана	!	Метод испытаний
	!		!	
	!		!	
	!	на синтетич. основе	!	на природной основе!
1. Массовая доля пигмента, %, диоксида титана		от 15 до 20		По данным производственного контроля
2. Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,5		0,2	ГОСТ 21119.1-75
3. Массовая доля веществ, растворимых в воде, %, не более	1,3		1,0	ГОСТ 21119.2-75 и ГОСТ 9808-84, п.5.4
4. Реакция водной суспензии (рН),	9,5-11,0		7,5-8,5	ГОСТ 21119.3-75
5. Остаток на сите с сеткой N-0056K после мокрого просеивания, %, не более	0,5		1,0	ГОСТ 21119.4-75 и ГОСТ 9808-84, п.5.7
6. Маслостойкость, г/100г пигмента, не более	25		15	ГОСТ 21119.8-75
7. Укрывистость, г/кв.м, не более		80		ГОСТ 8784-75 и ГОСТ 9808-84, п.5.8
8. Разбеливающая способность, усл.ед., не менее				ГОСТ 9529-80, разд.2
для 1 сорта		400		
для 2 сорта		50		
9. Белизна, усл. ед., не менее		85		ГОСТ 9808-84, п.5.11

