



К вопросу формирования трёхмерной структуры бетона в присутствии нанодобавок

Кузьмина Вера Павловна, Академик АРИТПБ, кандидат технических наук, генеральный директор ООО « Колорит-Механохимия » - Технический эксперт

Kuzmina Vera Pavlovna, Ph.D., Academician ARITPB, the General Director of Open Company " Colourit-Mehanohimia " - the Technical expert

Аннотация

Приведен анализ патентной информации о механизмах воздействия нанодобавок на формирование структуры цементного бетона: Фотокатализ цементного камня и бетона, модифицированных нанодиоксидом титана. Модификация пластификаторов с целью управления реологическими свойствами бетонных смесей. Модификация и оптимизация структуры контактной зоны между цементным камнем и заполнителем. Создание диффузионного барьера для ионов агрессивных сред. Усиление пуццолановой реакции и повышение прочности цементных продуктов.

The summary

The analysis of the patent information about mechanisms of an influence to a cement concrete structure is resulted: Fotokataliz of nan titanium dioxide modified cement stone and concrete. Updating of softeners with the purpose of concrete mixes rheological properties management. Updating and optimization of a contact zone structure between a cement stone and a filler. Creation of a diffusibility barrier to ions of excited environments. Strengthening pozzolana reactions and increase of cement products durability.

Ключевые слова: патент, изобретение, нанодобавки, наномодифицированный, нанодиоксид титана, цементные продукты, фотокатализ, реология бетонных смесей, модификация пластификаторов, контактная зона цементного камня, диффузный барьер, агрессивные среды, пуццолановая реакция, прочность, долговечность.

Key words: patent, invention, nan additives, nan modified, nan titanium dioxide, Cement products, fotokataliz, concrete mixes rheological properties, updating of softeners, contact zone structure of a cement stone, diffusibility barrier, excited environments, pozzolana reactions, durability, longevity.

В данной статье проанализированы результаты исследований в области нанотехнологий, выполненных в России, Израиле, Венесуэле, Италии.

Итак, принципиально новым подходом к управлению структурой и свойствами различных материалов, в том числе искусственных строительных конгломератов, является нанотехнология, которая по существу является

технологией управления структурообразованием бетона на атомно-молекулярном уровне.

Перспективность применения нанотехнологии в строительной индустрии не вызывает сомнения вследствие идентичности природы процессов, происходящих при синтезе нанообъектов и строительных материалов.

Однако, применение нанодобавок в технологии получения трёхмерной структуры цементного бетона ставит перед производством новые технологические задачи. Одной из задач является гомогенное распределение мономолекулярных слоёв нанодобавок в структуре бетонной смеси. Как это можно сделать? Очевидны два технических решения: распределение наночастиц в жидкой или же в твёрдой матрицах, взаимопроникающих в бетонной смеси.

Анализ патентов РФ позволил выделить различные механизмы воздействия наномодифицирующих добавок - премиксов на цементные продукты. При этом анализировалась природа воздействия таких нанодобавок, как: НАНОЧАСТИЦЫ. Nan particles // Астралены. Astralens. // Фуллерены. Fullerenes. // Композиции нанодобавок типа «Золь-Гель». Nan additives composites of “Zol-Gel” types.

В процессе анализа выделились группы патентов по виду вводимого наноразмерного вещества: SiO_2 Silicium nan dioxide, минералообразующих оксидов цемента – nan cement mineral oxides: $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, Al_2O_3 , P - Ca и их комбинаций – and its mixes, а также TiO_2 Titanium nan dioxide, для фотокаталитических бетонов.

Огромный интерес представляет способ подготовки наномодифицированного премикса, называемого в израильском изобретении матричным носителем.

Патент РФ: 2528895 «Композиции матричных носителей, способы их применения» Патентообладатель: ОШАДИ ДРАГ АДМИНИСТРЕЙШН ЛТД. (IL) Израиль. http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Материал содержит первую твёрдую фазу, содержащую наночастицы диоксида кремния, имеющие гидрофобную поверхность, с размером частиц 5 – 1000 нм, и вторую твёрдую фазу, содержащую биополимер, имеющий гидрофильные и гидрофобные части, где указанный биополимер содержит полисахарид.

Способ получения композиции матричного носителя включает:

Смешивание первой твердой фазы, содержащей наночастицы диоксида кремния, с жидкой фазой.

Активирование второй твердой фазы, содержащей полисахарид. Причем активирование предусматривает размалывание, вакуумную обработку, химическую обработку или ультразвуковую обработку.

Добавление этой активированной второй твердой фазы в жидкую фазу.

Смешивание жидкой фазы, содержащей первую твердую фазу, с жидкой фазой, содержащей активированную вторую твердую фазу. Изобретение обеспечивает улучшение эффективности применения веществ, заключенных в матриксный носитель.

Согласно дополнительным вариантам осуществления, эта композиция матриксного носителя предпочтительно не содержит дополнительных поверхностно-активных веществ.

В некоторых вариантах осуществления, эти инертные наночастицы включают в себя наночастицы диоксида кремния, где, по меньшей мере, 80% диоксида кремния является гидрофобным диоксидом кремния.

Согласно некоторым вариантам осуществления, плотность первой твердой фазы является большей, чем $1,4 \text{ г/см}^3$. В некоторых вариантах осуществления, эти наночастицы имеют поверхность, модифицированную таким образом, что она является гидрофобной. Эти наночастицы могут быть практически нерастворимыми в воде. Эти наночастицы могут включать в себя наночастицы диоксида кремния. Эти наночастицы могут включать в себя наночастицы коллоидального диоксида кремния. Эти наночастицы могут включать в себя наночастицы углерода. Эти наночастицы могут включать в себя наночастицы оксида титана. В некоторых вариантах осуществления, эти наночастицы могут включать в себя смесь наночастиц, выбранных из диоксида кремния, оксидов титана и углерода.

Согласно другим вариантам осуществления, биополимер может быть линейным в структуре, циклическим в структуре и/или разветвленным в структуре. Этот биополимер может включать в себя полисахарид. Этот полисахарид может включать в себя крахмал, декстрин, целлюлозу, циклодекстрин, полисахарид или их производные или комбинацию.

Согласно дополнительным вариантам осуществления, объемное отношение между первой твердой фазой и второй твердой фазой определяют в соответствии с уравнением 1: $V_1 \times c_1 \leq V_2 \times c_2$ (уравнение 1);

где

V_1 обозначает объем (фр. volume) первой твердой фазы;

c_1 обозначает скорость звука (лат. celeritas) в первой твердой фазе;

V_2 обозначает объем второй твердой фазы; и

c_2 обозначает скорость звука во второй твердой фазе.

В данном контексте, термины "нековалентное взаимодействие", "нековалентная связь" и "нековалентные силы" могут использоваться взаимозаменяемо и относятся к взаимодействию, также называемому ассоциацией, первого вещества и второго вещества, в котором не образуется ковалентная связь между этими двумя веществами. Не ограничивающими, репрезентативными взаимодействиями являются ван-дер-ваальсовы взаимодействия, образование водородной связи и электростатические взаимодействия (также называемые образованием ионной связи).

Ван-дер-Ваальсовы силы (van der Waals interaction) - силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с энергией 10 — 20 кДж/моль. На больших

расстояниях ван-дер-ваальсово взаимодействие имеет характер притяжения и возникает между любыми молекулами, как полярными, так и неполярными. Водородные взаимодействия являются причиной, как коагуляции коллоидных растворов, так и их устойчивости, а также физической основой абсорбции и адсорбции. Именно ван-дер-ваальсовы и водородные взаимодействия являются причиной, как коагуляции коллоидных растворов, так и их устойчивости, а также физической основой абсорбции и адсорбции.

Силы притяжения носят характер молекулярного взаимодействия (ван-дер-ваальсовых сил), силы отталкивания определяются электрическим взаимодействием между ионами двойных электрических слоев, окружающих каждую частицу.

Согласно некоторым вариантам осуществления, эта композиция матричного носителя может дополнительно включать в себя один или несколько дополнительных компонентов, которые могут быть использованы для усиления эффекта, достигаемого посредством применения этой композиции матричного носителя, и обеспечивать дополнительную ценность этому матриксу.

Структура и композиция этого матричного носителя может позволить применение этого матричного носителя в различных системах и способах введения.

Патент РФ № 2400516 «НАНОДОБАВКА ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ ПО ЦЕМЕНТИРОВАНИЮ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ».

Патентообладатель: ИНТЕВЕП, С.А. (VE) Венесуэла.

http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Существующие цементирующие системы, предназначенные для устройства скважин при добыче углеводородного сырья, используют для финишной заделки скважины и стабилизации канала между поверхностью и, особенно, подходящей зоной скважины. При использовании таких цементирующих систем возникают следующие технические трудности: цементирующие системы обладают недостаточными механическими характеристиками, окружающие пласты земли обладают невысокими механическими характеристиками, наблюдаются затруднения с миграцией газа и флюидов.

Настоящее изобретение также относится к цементному продукту, который содержит частицы цемента и частицы $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и, по меньшей мере, одну добавку, выбранную из группы, включающей наночастицы SiO_2 , $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, Al_2O_3 , P - Ca и их комбинации.

Настоящее изобретение также относится к способу получения добавки к цементу, на систему воздействует высокосернистый нефтяной газ.

Необходимы улучшенные цементирующие системы, применимые при указанных выше условиях.

Настоящее изобретение относится к добавке к цементу, которая включает частицы $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и, по меньшей мере, одну добавку, выбранную из группы, включающей наночастицы SiO_2 , $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, Al_2O_3 , P-Ca и их комбинации. Способ включает стадии получения добавки:

Раздельный синтез каждой из частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц или предшественников частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц.

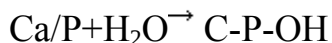
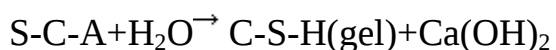
Термическую обработку полупродуктов с получением частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц.

Перемешивание частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц при регулируемых температуре и pH с **получением непрерывной поверхностно-активной системы**, содержащей частицы $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастицы.

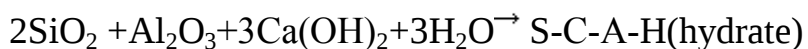
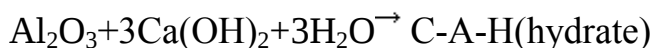
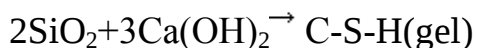
Объединение частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц в общем растворителе с получением в основном однородной смеси частиц $\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$ и наночастиц.

Добавку можно **использовать с любым типом цемента**, и она предназначена для заполнения пустот между частицами и других участков цементного камня, обладающих высокой структурной пористостью, что уменьшает проницаемость цементного камня, повышает прочность и улучшает другие характеристики цементного камня после завершения цементирования.

Реакции цементирующего наноматериала:



Реакции пуццоланового наноматериала:



В дополнение к указанным также могут протекать химические реакции между системой нано- фосфор/кальций и нано- SiO_2 , нано- Al_2O_3 и/или Ca(OH)_2 , и это также может улучшить механические и химические характеристики образовавшейся структуры. Таким образом, нанодобавка, предлагаемая в настоящем изобретении, приводит к параллельным реакциям с регулируемой кинетикой, межфазным реакциям, протекающим *in situ* фазовым переходам и образованию микроструктуры, которые являются ключевыми факторами в решении задач настоящего изобретения.

Астралены. Astralens [1]

Патент РФ: № 2196731 «ПОЛИЭДРАЛЬНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ ФУЛЛЕРОИДНОГО ТИПА»

Патентообладатель: ЗАО «АСТРИН» http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Основная идея процесса формирования наноцементного камня сводится к тому, что в присутствии воды фуллероидные материалы побуждают рост кристаллов гидросиликатов кальция по цепочкам от фуллероида вдоль векторов диполя.

Астралены имеют многополярную объёмную кольцевую ориентацию и побуждают звёздообразный рост наноцементного камня, прорастая между частицами заполнителя, как наноармирующая многополярная матрица бетонного конгломерата.

Фуллерены. Fullerenes [1]

Патент РФ № 2233254 «КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Патентообладатели: ЗАО «АСТРИН», НИЦ № 26 ЦНИИ МО РФ
http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Изобретение относится к составам на основе минеральных вяжущих, таких как цемент, известь, гипс или их смеси, и может найти применение в промышленности строительных материалов при изготовлении бетона, фибробетона, цементно-волокнистых строительных материалов, шифера, штукатурки, отделочных покрытий, в том числе лепнины. Технический результат - **повышение физико-механических характеристик изделий**. Композиция для получения строительных материалов на основе минерального вяжущего, включающая минеральное вяжущее, выбранное из группы, включающей цемент, известь, гипс или их смеси и воду, дополнительно **содержит углеродные кластеры фуллероидного типа** с числом атомов углерода 36 и более при следующем соотношении компонентов в композиции (мас.%): минеральное вяжущее 33-77; углеродные кластеры фуллероидного типа 0,0001-2,0; вода - остальное. В качестве углеродных кластеров фуллероидного типа композиция может содержать полидисперсные **углеродные нанотрубки**. В качестве углеродных кластеров фуллероидного типа она может содержать полиэдральные многослойные углеродные наноструктуры с межслоевым расстоянием 0,34-0,36 нм и размером частиц 60-200 нм. В качестве углеродных кластеров фуллероидного типа композиция может содержать смесь полидисперсных

углеродных нанотрубок и **фуллерена C₆₀**. Композиция может дополнительно содержать технологические добавки, взятые в количестве 100-250 мас.ч. на 100 мас.ч. минерального вяжущего.

Состав композиций и физико-механические показатели

Пример	1	2к	3	4	5	6к	7	8к	9	10к	11	12к
I. Состав композиции (% масс)												
1. Минеральное вяжущее:												
цемент	77	77	77	77	68	68	-	-	50	50	-	-
известь	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	33	33
гипс	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-	-	-
2. Углеродные кластеры:												
нанотрубки	0,002	-	-	0,00008	0,002	-	0,002	-	-	-	-	-
фуллерены	-	-	-	0,00002	-	-	-	-	-	-	-	-
полиэдральные многослойные наноструктуры	-	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	-
3. Вода	22,998	23	22,98	22,9999	31,998	32	59,998	60	29,98	30	66,98	67
4. Технологические добавки (масс. ч. на 100 ч. минерального вяжущего)	120	120	120	120	252	252	-	-	100	100	233	233
II. Прочностные показатели (МПа):												
прочность на сжатие	69	53	67	62	70	51	19	10	22	12	1,5	1,2
прочность на растяжение при изгибе	7,5	5,3	7,1	6,9	10,2	10	7	4,5	2,3	1	0,15	0,1

Патент РФ № 2355656 «БЕТОННАЯ СМЕСЬ». Патентообладатель: ООО "Научно - Технический Центр прикладных нанотехнологий" (RU)

http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Изобретение относится к составам бетонных смесей, применяющимся для изготовления монолитных и сборных конструкций, используемых в строительстве для увеличения срока эксплуатации зданий. Бетонная смесь, включающая цемент, наполнитель, базальтовое волокно и воду, отличается тем, что в качестве базальтового волокна смесь содержит волокно диаметром 8-10 мкм и длиной 100-500 мкм, модифицированное веществом, выбранным из группы, включающей полиэдральные многослойные углеродные наноструктуры фуллероидного типа, имеющие межслоевое расстояние 0,34-0,36 нм, средний размер частиц 60-200 нм и насыпную плотность 0,6-0,8 г/см³, и многослойные углеродные нанотрубки, имеющие межслоевое расстояние 0,34-0,36 нм, взятым в количестве 0,0001-0,005, и многослойные углеродные нанотрубки, взятым в количестве 0,0001-0,005 мас.ч. на одну массовую часть базальтового волокна. Причем в качестве наполнителя смесь содержит наполнитель, выбранный из группы, включающей смесь гравия с песком и смесь гравия с алюмосиликатными микросферами. Дополнительно смесь содержит полинафталинметиленсульфонат натрия в качестве пластификатора при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Цемент 24-48 / Наполнитель 30-60 / Модифицированное нанодобавкой базальтовое волокно 2-6 / Пластификатор 0,9-1,1

Состав бетонной смеси и физико-механические показатели бетона. Таблица

№ п/п		1к	2	3	4	5к	6
Состав и показатели							
Состав смеси, % масс.	Цемент	28	28	26	24	36	38
	Гравий	30	30	30	30	30	30
	Песок	29	29	29	29	15	15
	Алюмосиликатные микросферы	-	-	-	-	-	-
	Базальтовое волокно	2	2	4	6	4	2
	Полиэдральные наноструктуры	0,0	0,001	0,0001	0,001	0,0	0,001
	Многослойные углеродные нанотрубки	-	-	-	-	-	-
	Пластификатор С-3	1	1	1	1	1	1
	Вода	10	10	10	10	14	14
Физико-механические показатели бетона	Плотность, т/м ³	2,60	2,33	2,29	2,30	2,61	2,37
	Водопоглощение, % масс.	3,0	2,5	2,2	2,0	2,7	2,4
	Предел прочности при сжатии, МПа	40,2	41,1	41,5	45,5	44,1	53,2
	Предел прочности при изгибе, МПа	6,5	7,1	7,3	7,7	7,6	8,4

Продолжение таблицы

№ п/п		7	8	9к	10	11	12	13
Состав и показатели								
Состав смеси, % масс.	Цемент	36	34	44	48	46	44	40
	Гравий	30	30	19	19	30	19	30
	Песок	15	15	-	-	-	-	15
	Алюмосиликатные микросферы	-	-	10	10	10	10	-
	Базальтовое волокно	4	6	6	2	4	6	2
	Полиэдральные наноструктуры	0,0001	0,001	0,0	0,001	0,0001	0,001	0,005
	Многослойные углеродные нанотрубки	-	-	-	-	-	-	-
	Пластификатор С-3	1	1	1	1	1	1	1
	Вода	14	14	20	20	20	20	14
Физико-механические показатели бетона	Плотность, т/м ³	2,30	2,31	1,65	1,68	1,63	1,63	2,36
	Водопоглощение, % масс.	2,2	1,7	2,8	1,6	1,7	1,1	2,1
	Предел прочности при сжатии, МПа	55,8	58,6	36,3	42,8	42,7	46,9	54,8
	Предел прочности при изгибе, МПа	8,3	9,0	7,5	7,8	7,9	8,8	8,8

Продолжение таблицы

№ п/п		14	15	16	17	18	19к	20	21
Состав и показатели									
Состав смеси, % масс.	Цемент	40	40	40	40	40	40	38	40
	Гравий	30	30	30	30	30	30	30	30
	Песок	15	15	15	15	15	15	15	15
	Алюмосиликатные микросферы	-	-	-	-	-	-	-	-
	Базальтовое волокно	4	6	2	4	6	6	2	2
	Полиэдральные наноструктуры	0,005	0,005	0,001	0,001	0,001	0,0	-	-
	Многослойные углеродные нанотрубки	-	-	-	-	-	-	0,0001	0,005
	Пластификатор С-3	1	1	1	1	1	1	1	1
	Вода	14	14	14	14	14	14	14	14
Физико-механические показатели бетона	Плотность, т/м ³	2,32	2,29	2,36	2,33	2,30	2,28	2,40	2,41
	Водопоглощение, % масс.	1,9	1,4	1,2	1,1	1,0	2,7	2,2	1,9
	Предел прочности при сжатии, МПа	56,7	57,6	55,8	57,2	58,8	51,8	53,4	54,2
	Предел прочности при изгибе, МПа	9,2	9,8	9,7	10	10,2	8,1	8,6	8,7

На вопрос о возможности управления структурой цементного камня в фибробетоне [2] ответ был получен при опытном затворении цементно-песчаной смеси коллоидной системой вода–углеродные нанотрубки и (или) астралены.

Фуллероидные наночастицы, располагаясь на поверхностях фрагментов наполнителя в поляризованном состоянии, направленно воздействуют на процесс гидратации минеральных вяжущих, формируя при этом фибриллярные микроструктуры многомикронного порядка изотропного цементного камня [3].

Покрытие моста через реку Волга в г. Кимры Тверской области было выполнено из легкого конструкционного фибробетона на основе базальтовой микрофибры, модифицированной нанокластерами углерода [4].

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ [5,6,7]

НАНОЧАСТИЦЫ: TiO₂ Titanium nan dioxide

Результаты исследований, защищённых патентами РФ, можно применить в строительных технологиях для получения наномодифицированных строительных 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 изделий и покрытий.

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_2).

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.

Еще один экспериментальный проект – Большой национальный театр в Пекине. Его автор – француз Поль Андрё.

Стеклянная поверхность купола этого объекта всегда прозрачна, т.к. покрыта тонкой пленкой из катализатора TiO_2 , благодаря которому под действием фотокатализа купол самоочищается.

Патент РФ № 2399589 СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСИЙ TiO_2 В ФОРМЕ НАНОЧАСТИЦ, ДИСПЕРСИИ, ПОЛУЧЕННЫЕ УКАЗАННЫМ СПОСОБОМ, И ПРИМЕНЕНИЕ ДИСПЕРСИЙ TiO_2 ДЛЯ ПРИДАНИЯ ПОВЕРХНОСТЯМ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ.

Патентообладатель: КОЛОРОББИЯ ИТАЛИЯ С.П.А. (ИТ). Италия.

http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

В водной матрице порошкообразный материал должен быть диспергирован и, возможно, смешан с добавками для улучшения адгезии к поверхности. Однако это вызывает коагуляцию частиц, что делает невозможным сохранить активность и фотокаталитическую эффективность исходного материала. Более того, через некоторое время наночастицы TiO_2 в таких дисперсиях имеют тенденцию оседать на дно контейнеров, в которых они хранятся, создавая дополнительную проблему сохранения стабильности во время хранения.

Следовательно, необходимо подобрать условия способа, которые позволят получать стабильные дисперсии наночастиц диоксида титана.

Композиция для изготовления фотокаталитического покрытия на основе нанокристаллического диоксида титана со средним размером частиц 5-100 нм и с удельной площадью поверхности 10-300 м²/г, воды и стабилизатора, отличающаяся тем, что композиция имеет следующий состав, масс. %:

TiO ₂	1-10
H ₂ O	85-98

Стабилизатор 1-5

и получается при перемешивании диоксида титана, воды и стабилизатора при воздействии на полученную смесь ультразвука.

Преимущества дисперсий этого типа очевидны, и связаны они с однородностью и фотокаталитической эффективностью покрытий, которые могут быть достигнуты одновременно.

Патент РФ № 2477257 КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИОКСИДА ТИТАНА, СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА СТЕКЛЕ.
Патентообладатель: СПб ГУ (RU)

http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet

Предлагается композиция для изготовления фотокаталитического покрытия на основе нанокристаллического диоксида титана со средним размером частиц 5-100 нм и с удельной площадью поверхности 10-300 м²/г, воды и стабилизатора, отличающаяся тем, что композиция имеет следующий состав, мас. %: TiO₂ 1-10, H₂O 85-98, стабилизатор 1-5, а нанокристаллический диоксид титана имеет фазовый состав, на 50-100% состоящий из кристаллической модификации «анатаз».

Способ изготовления композиции заключается в перемешивании диоксида титана, воды и стабилизатора и воздействии на полученную смесь ультразвука. Способ отличается тем, что предварительно в течение не менее пяти мин перетирают смесь из диоксида титана, стабилизатора и воды, взятой в количестве не более 10% от общего ее объема, до однородной пастообразной массы, в которую при непрерывном перемешивании добавляют оставшееся количество воды, а затем осуществляют воздействие ультразвука с рабочей частотой 35 кГц и мощностью генератора 50 Вт в течение не более 15 мин при комнатной температуре.

Способ получения фотокаталитического покрытия на стеклянной подложке с использованием полученной композиции заключается в погружении подложки в композицию, её высушивании при комнатной температуре и

прокаливании в атмосфере воздуха при температуре в диапазоне 300-600°C и охлаждении. При этом, поверхность стеклянной подложки перед нанесением на неё покрытия предварительно обрабатывают свежеприготовленным раствором, полученным из концентрированной серной кислоты и 30%-ного раствора пероксида водорода в объемном соотношении $H_2SO_4:H_2O_2=7:3$, после чего промывают дистиллированной водой до pH 6-7 и подвергают ультразвуковой обработке с рабочей частотой 35 кГц и мощностью генератора 50 Вт в течение 5-30 мин при комнатной температуре. Затем стеклянную подложку погружают в приготовленную композицию в течение не менее 5 мин, высушивают в течение не менее 24 ч в присутствии влагопоглотителя и прокаливают в атмосфере воздуха в течение 10-15 мин, а нагрев и охлаждение проводят со скоростью не более 1,5°C/мин. При этом, в качестве влагопоглотителя используют $CaCl_2$.

Выбирая новации, инвесторы стремятся обеспечить гарантию, не только возврата вложенных средств, но и получения дохода. Важным фактором при принятии решений о финансировании является период, в течение которого будут возмещены расходы, кинетика расхода ресурсов, а также время, необходимое для получения расчетной прибыли.

ВЫВОДЫ: Данный анализ патентов РФ не исчерпывает освещение проблем данного направления работ, но позволяет утверждать, что данные направления работ /1-7/ являются перспективными для внедрения полученных результатов в промышленное производство и массовое строительство для увеличения этажности зданий, срока их службы, снижения затрат на эксплуатацию жилого фонда, а также в строительство специальных сооружений, в том числе скважин для добычи углеводородов.

Ссылки:

1. Кузьмина В.П. Нанотехнологии в строительстве. Патентный обзор// НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: научный интернет-журнал 2009, N 3, с. 67-77. ISSN 2075-8545, N гос. Регистрации ФС 77-35813 от 31.03.2009 URL: <http://www.nanobuild.ru>
2. Перфилов В.А. Фибробетон ускоренного твердения / В.А. Перфилов, У.В. Алаторцева, А.А. Тюрин // Известия вузов. – Строительство. 2009. № 1. С. 48–51. Библиогр.: с. 51 (3 назв.) . ISSN 05336-105.
3. Российская национальная нанотехнологическая сеть http://www.rusnanonet.ru/nanoindustry/construction/constr_application/bridge_fibro/
4. Кузьмина В.П.. Наномодифицированные фиброкомпозиционные материалы. Патентный обзор// НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: научный интернет-журнал 2010, N 5 (9), с. 89-98 ISSN 2075-8545, N гос. Регистрации ФС 77-35813 от 31.03.2009 URL: <http://www.nanobuild.ru>

5. Кузьмина В.П. Нано диоксид титана. Применение в строительстве. Патентный обзор// НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: научный интернет-журнал 2011, N 4 (14), с. 81-90. - ISSN 2075-8545, N гос. Регистрации ФС 77-35813 от 31.03.2009 URL: <http://www.nanobuild.ru>
6. Кузьмина В.П. Нано диоксид кремния. Применение в строительстве. Патентный обзор// НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: научный интернет-журнал 2011, N 5 (15), с. 70-63 - ISSN 2075-8545, N гос. Регистрации ФС 77-35813 от 31.03.2009 URL <http://www.nanobuild.ru>
7. Кузьмина В.П. Механизмы воздействия нанодобавок на цементные продукты. Патентный обзор// НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: научный интернет-журнал 2011, N 6 (16), с. 06-12 - ISSN 2075-8545, N гос. Регистрации ФС 77-35813 от 31.03.2009 URL <http://www.nanobuild.ru>