



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57700 (13) C2

(51) 7 C04B12/04,28/26,41/50

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СИЛІКАТНА МАСА

1

(21) 96103897  
(22) 11 03 1995  
(24) 15 07 2003  
(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.  
(86) PCT/DE95/00346, 11 03 1995  
(31) P 44 13 996 6  
(32) 22 04 1994  
(33) DE  
(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.  
(72) Дрекслер Андреас, DE, Нойперт Даніель, DE,  
Невхам Сімон, DE, Радемахер Інго, DE  
(73) ФІРМА БРААС ГМБХ, DE  
(56) UA 3864, C1, 27 12 1994  
SU 1668336, A, 07 08 1991 (UA 3658, C1,  
27 12 1994)  
FR 2381002, A, 15 09 1978  
EP 0114965, A, 08 08 1984  
(57) 1 Силикатная масса, представляющая собой  
связующую матрицу, производимую из щелочного  
силикатного раствора и окислов многовалентных  
металлов, содержащая по меньшей мере один  
окисел щелочного металла и двуокись кремния, и,  
кроме того, содержащая окислы из группы, вклю-  
чающей окись алюминия, окись кальция, двуокись  
титана, окись магния, двуокись циркония и / или  
окись бора, отличающаяся тем, что связующая  
матрица содержит от 4 до 25 моль двуокиси крем-  
ния на 1 моль окисла щелочного металла, кото-  
рый является окисью лития, окисью натрия и / или  
окисью калия и что связующая матрица, кроме  
того, содержит до 80 моль окиси алюминия и / или  
до 45 моль окиси кальция, двуокиси титана, окиси  
магния, двуокиси циркония и / или окиси бора,  
гомогенно распределенных на 100 моль двуокиси  
кремния  
2 Силикатная масса по п 1, отличающаяся тем,

2

что она производится из щелочного кремниевого  
золя с содержанием по весу твердого вещества от  
30 до 70 %

3 Силикатная масса по п 2, отличающаяся тем,  
что она приготовлена из щелочного кремниевого  
золя со средним размером частиц менее 130 нм

4 Силикатная масса по одному из пп 1-3, отли-  
чающаяся тем, что она содержит кристалличе-  
ский наполнитель из класса осадочных силикатов

5 Силикатная масса по одному из пп 1-4, отли-  
чающаяся тем, что она содержит кристалличе-  
ский наполнитель из класса кальцитов

6 Силикатная масса по одному из пп 1-5, отли-  
чающаяся тем, что она содержит доменный шлак  
и / или цемент

7 Силикатная масса по одному из пп 1-6, отли-  
чающаяся тем, что силикатная масса содержит  
стеклянную муку с содержанием окиси кальция по  
меньшей мере 30 вес %, двуокиси кремния по  
меньшей мере 70 вес % и окиси алюминия по  
меньшей мере 20 вес %

8 Силикатная масса по одному из пп 1-7, отли-  
чающаяся тем, что, кроме того, она содержит  
красящие пигменты

9 Силикатная масса по одному из пп 1-8, отли-  
чающаяся тем, что она нанесена в виде покрытия  
на подложку

10 Силикатная масса по п 9, отличающаяся тем,  
что подложкой является кровельная черепица

11 Силикатная масса по п 9 или 10, отличаю-  
щаяся тем, что толщина покрытия в среднем со-  
ставляет от 20 мкм до 2 мм, преимущественно 0,1  
мм

Приоритет по п 1 установлен 11 03 1995 по дате  
подачи международной заявки PCT / DE 55 / 00346  
в Укрпатент

Изобретение относится к силикатной массе,  
представляющей собой связующую матрицу, со-  
держащую, по меньшей мере, один окисел ще-  
лочного металла и двуокись кремния, и, кроме  
того, содержащей окислы из группы, включающей  
окись алюминия, окись кальция, двуокись титана,  
окись магния, двуокись циркония и/или окись бора

Такого рода силикатная масса может исполь-  
зоваться в качестве покрытия строительных дета-  
лей, в особенности кровельной черепицы. Во из-  
бежание выцветания и достижения эстетичного  
внешнего вида на верхнюю поверхность бетонной  
кровельной черепицы, то есть черепицы из бето-  
на, наносят покрытие. С течением времени и

(13) C2  
(11) 57700  
(19) UA

вследствие воздействия погодных условий покрытие черепичной плитки подвергается сильной коррозии. Тогда как летом при сильном солнечном облучении температура верхней поверхности может подниматься вплоть до  $80^{\circ}\text{C}$ , во время зимних морозов температура может падать до минус  $30^{\circ}$ . Разрушения становятся особенно сильными под влиянием переходов от замерзаний к растаиваниям, а также под влиянием кислотных дождей. Обычно бетонная черепичная плитка защищается покрытием из синтетической дисперсионной краски.

Недостатком такого рода синтетического покрытия является то, что это покрытие является недолговечным, в особенности по отношению к влиянию ультрафиолетового облучения, вследствие чего по истечении нескольких лет покрытие разрушается.

Из патента Германии DE-25 39 718 B2 известен способ покрытия предварительно отформованных строительных деталей на основе содержащих обычные наполнители неорганических связующих силикат- и/или фосфатсодержащими покрытиями типа глазурей, в соответствии с которыми из неорганического связующего и воды, а также обычных наполнителей готовят формируемую массу, из этой массы формуют строительные детали и на отформованные детали наносят с последующим отверждением тонкий слой водосодержащей пасты, содержащей жидкое стекло и/или фосфат и окись металла, а также при необходимости пигменты или наполнители, причем в массу примешивают в количестве, по меньшей мере равном 0,5% вес по отношению к неорганическому связующему, а в случае силикатного кирпича по отношению к связующему и наполнителю, растворимые неорганические соли, которые переводят водосодержащую пасту, наносимую на предварительно отформованную строительную деталь в количестве от 190 до 400 г на кв. м, в гелеобразное нарастающее состояние, после чего отвердевают, как отформованная деталь, так и покрытие. В качестве покрытий наносят водо- и щелочносодержащие пасты с содержанием от 42 до 63% моль  $\text{SiO}_2$ , от 11 до 27% моль окислов щелочных металлов и от 19 до 42% моль окислов металлов по отношению к общему весу этих компонентов. В качестве окислов металлов в пасту добавляют, например,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  и/или  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Проведя точный расчет сочетания нижних и верхних пределов, получаем молярное соотношение двуокиси кремния и окислов щелочных металлов в пределах от 1,56 до 3,82. В описании и в примере исполнения упоминается, хотя только однажды, использование жидкого стекла в количестве от  $37^{\circ}$  до  $40^{\circ}$  Ве, при котором молярное отношение двуокиси кремния к окислу щелочного металла достигает наибольшего значения 3,52. Для того чтобы такого рода пасту перевести в гелеобразное нарастающее состояние, в главном пункте патента DE-25 39 718 B2 содержится обязательный признак, касающийся добавок требуемых растворимых неорганических солей. Согласно вышеописанному способу пасту наносят на отформованную строительную деталь и вместе с

ней отвердевают либо под давлением при повышенной температуре в автоклаве, либо путем тонкой термической обработки при нормальном давлении.

Из европейского патента EP 0 247 910 известно неорганическое силикатное покрытие, в котором связующая матрица по отношению к твердому веществу содержит около 100 весовых долей силиката калия, от около 10 до около 40 весовых долей мелких частиц двуокиси кремния и от около 15 до около 100 весовых долей гранулированного блестящего пигмента. При использовании жидкого стекла с молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 3,95, молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла в покрытии может достигнуть 6,15. Что касается способа изготовления детали с покрытием, то в европейском патенте EP 0 247 910 B1 предлагается, чтобы масса для образования покрытия наносилась на подложку, а затем с ней вместе подвергалась отверждению при температуре от около  $200^{\circ}\text{C}$  до около  $400^{\circ}\text{C}$ . Гранулированный блестящий пигмент содержится в покрытии в форме частиц, причем эти частицы окружены связующей матрицей. Никаких сведений относительно добавок других оксидных компонентов в европейском патенте EP 0 247 910 не содержится.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка свободной от органических добавок и обладающей сопротивляемостью к неблагоприятному воздействию погодных факторов, в особенности переходов от замерзания к оттаиванию, а также к воздействию кислот, щелочей и обрастанию растительностью, силикатной массы для получения, как формованного изделия, так и покрытия подложки. Покрытие должно наноситься на подложку при помощи простых приемов, например намазыванием, накаткой, заливкой или набрызгиванием, и отвердевает при температуре ниже  $200^{\circ}\text{C}$ , преимущественно ниже  $100^{\circ}\text{C}$ .

В соответствии с изобретением поставленная задача решается тем, что связующая матрица содержит от 4 до 25 моль двуокиси кремния на моль окиси щелочного металла, что окись щелочного металла представляет собой окись лития, натрия и/или калия и что аморфная связующая матрица, кроме того, содержит до 80 моль окиси алюминия и/или 45 моль окиси кальция, двуокиси титана, окиси магния, двуокиси циркония и/или окиси бора, гомогенно распределенных на 100 моль двуокиси кремния.

Связующая матрица образуется из щелочного силикатного раствора и окислов многовалентных металлов.

Если здесь упоминаются окислы щелочных металлов или другие окислы, то эти наименования соответствуют общепринятым в анализе силикатов названиям окислов принятым для обозначения металлсодержащих соединений, даже если эти соединения на самом деле представляют собой такие химические соединения как силикаты, алюминаты или им подобные.

Связующая матрица имеет весьма высокое содержание двуокиси кремния, а именно от 4 до 25 моль двуокиси кремния на моль окиси щелочного металла. Поэтому соответствующая изобрете-

нию силикатная смесь обладает исключительной сопротивляемостью в отношении упомянутых при постановке задачи неблагоприятных воздействий, и поэтому ее можно наносить на черепичную плитку в форме водянистой силикатной суспензии. Силикатная суспензия отвердевает на черепичной плитке уже при температуре ниже  $100^{\circ}$  и превращается в образующую покрытие твердую силикатную массу. Это особенно важно при работе с бетонными кровельными плитками, поскольку отверждение возможно даже при температуре окружающей среды.

Содержание окиси алюминия до 80 моль на 100 моль двуокиси кремния обуславливает исключительно высокую химическую стойкость силикатной массы. Содержание окиси кальция, двуокиси титана, окиси магния, двуокиси циркония и/или окиси бора в количестве до 45 моль на 100 моль двуокиси кремния также повышает стойкость силикатной массы. Добавка вышеупомянутых веществ повышает как гидролитическую стойкость силикатной массы, так и сопротивляемость коррозии, особенно при воздействии щелочей, но также и кислот, например кислотных дождей. Особенно эффективными являются алюминий и кальций.

Силикатную массу приготавливают преимущественно из щелочного кремниевыхого золя с содержанием твердого вещества 30-70% вес. Щелочной кремниевый золь должен характеризоваться средним размером частиц менее 130 нм.

Приготовление силикатной массы из щелочного кремниевыхого золя с этим размером частиц имеет исключительное преимущество в том, что достигается, в высшей степени, однородная связующая матрица из источника двуокиси кремния и источника окиси щелочного металла. Таким путем в связующей матрице отвердевшей силикатной массы достигается получение структуры, аналогичной стеклу. Таким образом, становится возможным получение стекловидной силикатной массы при температуре ниже  $100^{\circ}\text{C}$ .

Ввиду пониженных температур при изготовлении становится возможным изготавливать крупные формованные изделия, обладающие высокой стойкостью формы и свободные от температурных напряжений.

Силикатная масса с минимальным количеством трещин и гладкой наружной поверхностью получается, когда связующая матрица содержит кристаллический наполнитель из класса осадочных силикатов. Наполнитель может состоять, например, из слюды или из смеси различных осадочных силикатов.

Исключительно гладкую и блестящую наружную поверхность силикатной массы получают, когда связующая матрица содержит кристаллический наполнитель из класса кальцитов.

Силикатная масса может, кроме того, содержать доменный шлак и/или цемент. Под доменным шлаком имеют в виду стекловидный шлак доменных печей. В процессе приготовления доменный шлак или цемент после ввода в водный раствор, если не полностью, то, по меньшей мере, частично растворяются с наружной стороны, вследствие чего их содержание гомогенно рас-

пределяется в связующей матрице.

Силикатная масса может, кроме того, содержать стеклянную муку с содержанием окиси кальция, по меньшей мере, 30% вес, содержанием  $\text{SiO}_2$  по меньшей мере 70% вес и содержанием окиси алюминия по меньшей мере 20% вес. Стеклянная мука, так же как доменный шлак или цемент, растворяется после ее ввода в водный раствор.

Для придания желаемого цвета силикатная масса может содержать красящие пигменты.

Силикатная масса может использоваться в качестве защиты от воздействия погодных факторов, если ее нанести, как покрытие, на какую-либо подложку. Подложкой может быть, например, кровельная плитка.

Толщина силикатной массы, нанесенной в качестве покрытия, может составлять в среднем от 0,02 мм до 2 мм, преимущественно около 0,1 мм.

Силикатная суспензия для покрытия кровельной плитки может готовиться на основе водного щелочного силикатного раствора с молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным, по меньшей мере, 2, в котором силикатный раствор для повышения долевого содержания двуокиси кремния смешивают, например, с кремниевым золем или одним из других хорошо известных веществ с высоким содержанием двуокиси кремния. Преимущественно можно использовать калийсодержащий силикатный раствор, хотя можно также использовать литий- или натрийсодержащий силикатный раствор или их смесь. При повышении содержания двуокиси кремния путем добавления кремниевыхого золя возникает после отверждения химически очень чистая силикатная масса. Весьма недорого силикатную массу получают при использовании летучей золи.

Само собой понятно, что можно также использовать раствор чистого силиката щелочного металла или его смесей, или что кремневую кислоту или вещество с высоким содержанием двуокиси кремния можно растворить в едком натре или едком кали.

Нанесение силикатной суспензии для покрытия подложки может быть выполнено посредством намазывания, накатки, заливки или, преимущественно, набрызгивания. При последующем подсыхании водянистая силикатная суспензия отвердевает с получением образующей покрытие силикатной массы. В качестве подложки можно использовать, например, свежий бетон, отвердевший бетон, металл или камень.

При этом даже пористые поверхности затягиваются плотной пленкой.

Соответствующая изобретению силикатная масса исключительно хорошо пригодна для покрытия гранулятов, песков или наполнителей.

Силикатная суспензия пригодна практически во всех случаях, при которых в настоящее время используют цементобразующие связующие, например, для заполнения стыков или для склеивания строительных материалов.

Кроме того, силикатную суспензию можно применять для достижения декоративных целей или украшения. Путем использования силикатной суспензии с различными красками в силикатной массе можно получить мраморную раскраску.

Особенности изготовления соответствующих изобретению силикатных масс различного состава и их применения будут проиллюстрированы дальше при помощи двенадцати примеров выполнения изобретения

#### Пример 1

К 1440г водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 30% и средним размером частиц 40нм в течение 3 минут при перемешивании добавляли 600г раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла 1,3. После добавки раствор силиката калия диспергировали в течение 5 минут. После этого молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составило 5,8. Полученная композиция выдерживалась в течение 4 суток в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре, после чего к ней добавили 758г слюды со средним размером частиц 36мкм вместе с 216г водной суспензии пигмента с долей окиси железа 61,5% вес со средним размером частиц 0,1мкм и диспергировали 5 минут со скоростью 1000об/мин. После этого водную силикатную суспензию набрызгивали на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность только что отвердевшей бетонной кровельной плитки и просушивали в течение 1 часа при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 2

К 400г щелочного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 1,3, добавляли 80г чистого метабората калия, эту суспензию нагревали до 80°C до получения прозрачного раствора, который затем охлаждали до комнатной температуры. Охлажденный раствор смешивали с 1400г водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 30% вес и средним размером частиц 40нм. Молярное соотношение двуокиси кремния и окиси щелочного металла составляло после этого около 5,9. Вся полученная композиция диспергировалась, после чего к ней прибавляли 40г аморфной окиси алюминия со средним размером частиц менее 13нм. Содержание окиси алюминия составляло 4,7моль на 100моль двуокиси кремния. Вслед за этим смесь диспергировали и в течение суток выдерживали в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре. Затем в композицию добавили 624г слюды со средним размером частиц 36мкм, а также 93,6г водной суспензии пигмента с содержанием 61,5% вес окиси железа со средним размером частиц 0,1мкм. После диспергирования силикатную суспензию кистью наносили на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность отвердевшей бетонной кровельной плитки и 24 часа просушивали при комнатной температуре. Затем покрытая бетонная кровельная плитка в течение 2 часов отжигалась при температуре 120°. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 3

150г щелочного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 1,3, помещали в металлический стакан. Сюда же добавляли 330г летучей золя плавильной камеры с высоким процентным содержанием аморфного вещества и сразу же вслед за этим диспергировали. Летучая золя плавильной камеры имела следующее содержание в пересчитанных на оксиды весовых долях: двуокись кремния - 46%, окись алюминия - 30%, окись кальция - 5,3%, окись магния - 3,5%, окись калия - 5,0%, окись натрия - 1,0%. После диспергирования добавили при перемешивании 50г аморфной окиси алюминия со средним размером частиц 13нм и 45г пигмента в виде окиси железа со средним размером частиц 0,1мкм. После интенсивного перемешивания и достижения гомогенизации добавили 60г воды. Молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составляло с этого момента 4,9, а содержание окиси алюминия составляло 49 моль на 100 моль двуокиси кремния. Содержание других оксидов, окиси кальция и окиси магния составляло 20моль на 100моль двуокиси кремния. Полученную таким путем силикатную суспензию сразу же набрызгивали на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность только что отвердевшей бетонной кровельной плитки и просушивали в течение 1 часа при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 4

К 100г щелочного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 1,3, добавляли при перемешивании и температуре 80°C 5г тетрабората-10-гидрата натрия (ра), и продолжали перемешивание до получения прозрачного раствора. После охлаждения до комнатной температуры к раствору при постоянном перемешивании добавляли 180г водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 30% вес и средним размером частиц 40мкм. После этого композицию перемешивали в продолжение 5 минут. Молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составляло после этого 4,4, а содержание окиси бора составляло 2моль на 100моль двуокиси кремния. После четырехдневной выдержки в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре силикатную суспензию кистью наносили на подверженную влиянию погодных воздействий наружную поверхность отвердевшей бетонной кровельной плитки и в течение одного часа просушивали при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела бесцветное, прозрачное, слегка блестящее покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 5

К 100г водного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 1,3, добавляли 20г чистого метабората калия и нагревали суспензию

до 80° до получения прозрачного раствора. После охлаждения до комнатной температуры к раствору при постоянном перемешивании добавляли 740г водного щелочного кремниевого золя со средним размером частиц 40мкм и содержанием твердого вещества 30% вес, перемешивание продолжали в продолжение 5 минут, после чего полученную композицию выдерживали в течение суток в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре. Молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составляло после этого 11,5, а содержание окиси бора составляло 2моль на 100моль двуокиси кремния. Затем, в композицию добавили 273г слюды со средним размером частиц 36мкм, а также 43г водной суспензии пигмента с содержанием 61,5% вес окиси железа со средним размером частиц 0,1мкм. Эту смесь диспергировали в продолжение 5 минут. После этого готовую силикатную суспензию кистью наносили на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность отвердевшей бетонной кровельной плитки. Сушка проводилась в течение суток при комнатной температуре, а затем в течение часа при температуре 190°С. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 6

К 200г 5,6-мольного едкого натра добавляли 100г чистого метабората калия. Затем суспензию нагревали при постоянном перемешивании до 80°С до получения прозрачного раствора. После охлаждения до комнатной температуры раствор при перемешивании добавляли к 827г кремниевого золя с содержанием твердого вещества 30% вес и средним размером частиц 40нм. Образовавшуюся смесь диспергировали в продолжение 5 минут. Полученная композиция выдерживалась в течение суток в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре. Молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составляло 4,2. Удельное содержание окиси бора составляло 11моль на 100моль двуокиси кремния. После этого при перемешивании в диссольтере добавляли 413г слюды со средним размером частиц 36мкм и 105г водной пигментной суспензии с содержанием окиси железа 61,5% вес, имеющей средний размер частиц 0,1мкм. Эта смесь диспергировалась затем в течение 5 минут. Готовую силикатную суспензию наносили кистью на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность отвердевшей бетонной кровельной плитки и просушивали в течение суток при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 7

150г щелочного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла, равным 1,3, помещали в металлический стакан. Сюда же добавляли при перемешивании 330г летучей золы плавильной камеры с высоким процентным содержанием аморфного вещества и сразу же вслед за этим диспергировали. Летучая зола плавильной каме-

ры имела следующее содержание в пересчитанных на оксиды весовых долях: двуокись кремния - 46%, окись алюминия - 30%, окись кальция - 5,3%, окись магния - 3,5%, окись калия - 5,0%, окись натрия - 1,0%. После диспергирования добавили при перемешивании 30г аморфной окиси алюминия со средним размером частиц 13нм и 45г пигмента в виде окиси железа со средним размером частиц 0,1мкм. После интенсивного перемешивания и достижения гомогенного состава добавили 60г воды. Молярное отношение двуокиси кремния к окиси щелочного металла составляло с этого момента 4,9, а содержание окиси алюминия составляло 42моль на 100моль двуокиси кремния. Содержание других оксидов, окиси кальция и окиси магния составляло 20моль на 100моль двуокиси кремния. Полученную таким путем силикатную суспензию сразу же набрызгивали на подверженную погодным воздействиям наружную поверхность только что отвердевшей бетонной кровельной плитки и просушивали в течение суток при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 8

К 467г водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 60% и средним размером частиц 40нм добавляли 133г 5-мольного едкого кали. Полученный щелочной силикатный раствор диспергировали затем в продолжение 5 минут. Молярное отношение  $\text{SiO}_2$  к окислу щелочного металла составляло отныне 15,5. Полученная композиция выдерживалась затем около 1 часа в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре. Затем к ней добавили 60г пигмента со средним размером частиц 0,1мкм. Полученную смесь диспергировали в продолжение 5 минут. Затем при перемешивании добавили 105г доменного шлака и вслед за этим - смесь из 84г слюды со средним размером частиц 36мкм и 126г кальцита со средним размером частиц 20мкм. Эту смесь вслед за этим гомогенизировали, и полученной силикатной суспензией заливали отформованное изделие в виде диска диаметром 40мм и высотой 4мм с весом 15г. Это изделие отвердевало в продолжение 2 суток при комнатной температуре. Изделие обладало гладкой наружной поверхностью без каких-либо признаков трещин.

#### Пример 9

К описанной в примере 8 силикатной суспензии добавляли и диспергировали 60г воды. Разбавленную силикатную суспензию набрызгивали, затем на свежестоженную глиняную кровельную черепицу и просушивали в течение суток при комнатной температуре. Полученная покрытая кровельная черепица имела покрытие со средней толщиной 0,1мм и блестящей наружной поверхностью.

#### Пример 10

К 750г водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 50% и средним размером частиц 50нм добавляли 115г 5-мольного едкого кали. Полученный щелочной силикатный раствор диспергировали затем в продолжение 5 минут. Молярное отношение  $\text{SiO}_2$  к окислу щелоч-

ного металла составляло отныне 23. Полученная композиция выдерживалась затем около получаса в закрытом полиэтиленовом сосуде при комнатной температуре. Затем к ней добавили 86,5г красного пигмента в виде окиси железа со средним размером частиц 0,1мкм. Полученную смесь диспергировали в продолжение 5 минут. Затем при перемешивании добавили 150г доменного шлака и вслед за этим - 303г слюды со средним размером частиц 36мкм. Эту смесь вслед за этим гомогенизировали. Полученную силикатную суспензию сразу же наносили кистью на подверженную влиянию погодных воздействий наружную поверхность отвердевшей бетонной кровельной плитки. Полученная бетонная кровельная плитка просушивалась в течение суток при комнатной температуре. Бетонная кровельная плитка имела красного цвета матовое покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 11

К 255г свежеприготовленного водного щелочного кремниевого золя с содержанием твердого вещества 60% и средним размером частиц 40нм добавляли 145г щелочного раствора силиката калия с содержанием твердого вещества 45% вес и молярным отношением двуокиси кремния к окиси щелочного металла 1,3 и в течение 15 минут диспергировали. Молярное отношение  $\text{SiO}_2$  к окислу щелочного металла составляло отныне 7,9. К полученной композиции добавили при перемешивании 40г пигмента со средним размером частиц 0,1мкм, а затем 70г доменного шлака. Полученную

смесь диспергировали, а потом к ней добавили 140г слюды со средним размером частиц 36мкм. Затем добавили еще 40г воды и полученную композицию гомогенизировали. Водная силикатная суспензия набрызгивалась, затем на подверженную влиянию погодных воздействий наружную поверхность свежизготовленной заготовки бетонной кровельной плитки и отвердевалась вместе с ней в течение 6 часов при температуре 80°C. Полученная бетонная кровельная плитка имела покрытие со средней толщиной 0,1мм.

#### Пример 12

Приготовленную в соответствии с примером 11 водную силикатную суспензию наносили кистью на обезжиренные стеклянную и металлическую пластины. Эти образцы высушивались многие часы при комнатной температуре. Полученные стеклянная и металлическая пластины имели свободное от трещин и прочно сцепившееся с подложкой покрытие со средней толщиной 0,3мм.

Морозостойкость силикатной массы и изделий, изготовленных с ее применением, определялась испытаниями на переходы между замерзаниями и оттаиваниями, причем при проведении таких испытаний температура менялась от -20°C до +20°C. 100 переходов между замерзанием и оттаиванием не причиняли пробам никакого ущерба. Аналогичным образом никакого ущерба не было обнаружено после их естественного старения в течение двух лет.