

4. ОДМ 218.5.001-2009 Методические рекомендации по применению георешеток и плоских геосеток для армирования асфальтовых слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог. М.: Росавтодор. Введен 26.11.2009 №502-р, 2010. 53 с.

5. Гридчин А.М., Шаповалов С.М., Ряпухин Н.В., Ластовецкий А.Н., Литвинова Ю.В. Использование техногенного сырья для устройства оснований автомобильных дорог // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2007. № 2. С. 31-33.

6. Аноприенко Д.С. Использование мембранных покрытий при устройстве кровель зданий и сооружений // XI международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство" Белгород, 2019. С. 707-711.

7. «Индикаторы рынка недвижимости». Крыши становятся общественными пространствами. [Электронный ресурс] URL: <https://www.irn.ru/articles/38904.html>

8. Шаповалова В.А., Костенко Д.Ю. К вопросу об экопарковках // Международная научно-практическая конференция «Наука и инновации в строительстве». Белгород, 2017. С. 331-336.

УДК 666.295.4

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ТИТАНСОДЕРЖАЩИХ ГЛАЗУРЕЙ

Пуныко И.О., Левицкий И.А.

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Использование диоксида титана в составах полуфриттованных глазурей для керамогранита обеспечивает высокую степень глушения, требуемую химическую и термическую стойкость покрытий. Кроме того, соединения титана обуславливают уничтожение патогенных бактерий и вирусов в условиях мягкого ультрафиолетового излучения и самоочищение поверхности покрытия [1]. Диоксид титана применяют в качестве глушителя взамен соединений циркония, которые обладают высокой природной радиоактивностью.

Основной кристаллической фазой, формирующейся в процессе обжига покрытий при температуре 1180–1200 °С является рутил, который придает покрытиям желтую и кремовую окраску с различными оттенками. Вместе с тем, имеется ряд составов титансодержащих покрытий, в которых обеспечен синтез покрытий высокой степени белизны за счет формирования в них кристаллической фазы сфена $\text{CaTiO}[\text{SiO}_4]$ [2], что явилось задачей выполняемых исследований.

Для получения полуфриттованных глазурей для керамогранита исследовалась сырьевая композиция, включающая фритту и ряд сырьевых материалов. Использовалась алюмосиликатная фритта 2/154 – производственный состав фритты ОАО «Керамин», содержание которой варьиру-

валось в интервале 22,5–32,5 мас. %. Вводился также полевой шпат вишевогорский марки ПШС–0,02–21 (Россия) с интервалом содержания 22,5–32,5 мас. %. Количество диоксида титана (Россия) варьировалось в интервале 7,5–15,0 мас. %. Постоянными добавками в исследованной сырьевой смеси применялись кварц молотый пылевидный Гомельского горно-обогатительного комбината, глинозем марки NO-105 (Германия), каолин марки АК–Prime (Украина), доломитовая мука марки КОНТР МЗО-1 Витебского ОАО «Доломит», глина огнеупорная «Веско-Гранитик» (Украина), волластонитовый концентрат (Россия). Суммарное содержание постоянных компонентов составляло 40 мас. %. Их соотношение устанавливалось в процессе проводимых исследований. В качестве электролита в состав глазури вводился триполифосфат натрия в количестве 0,5–0,7 % сверх 100 %.

Составы исследованных глазурных покрытий приведены на рис. 1.

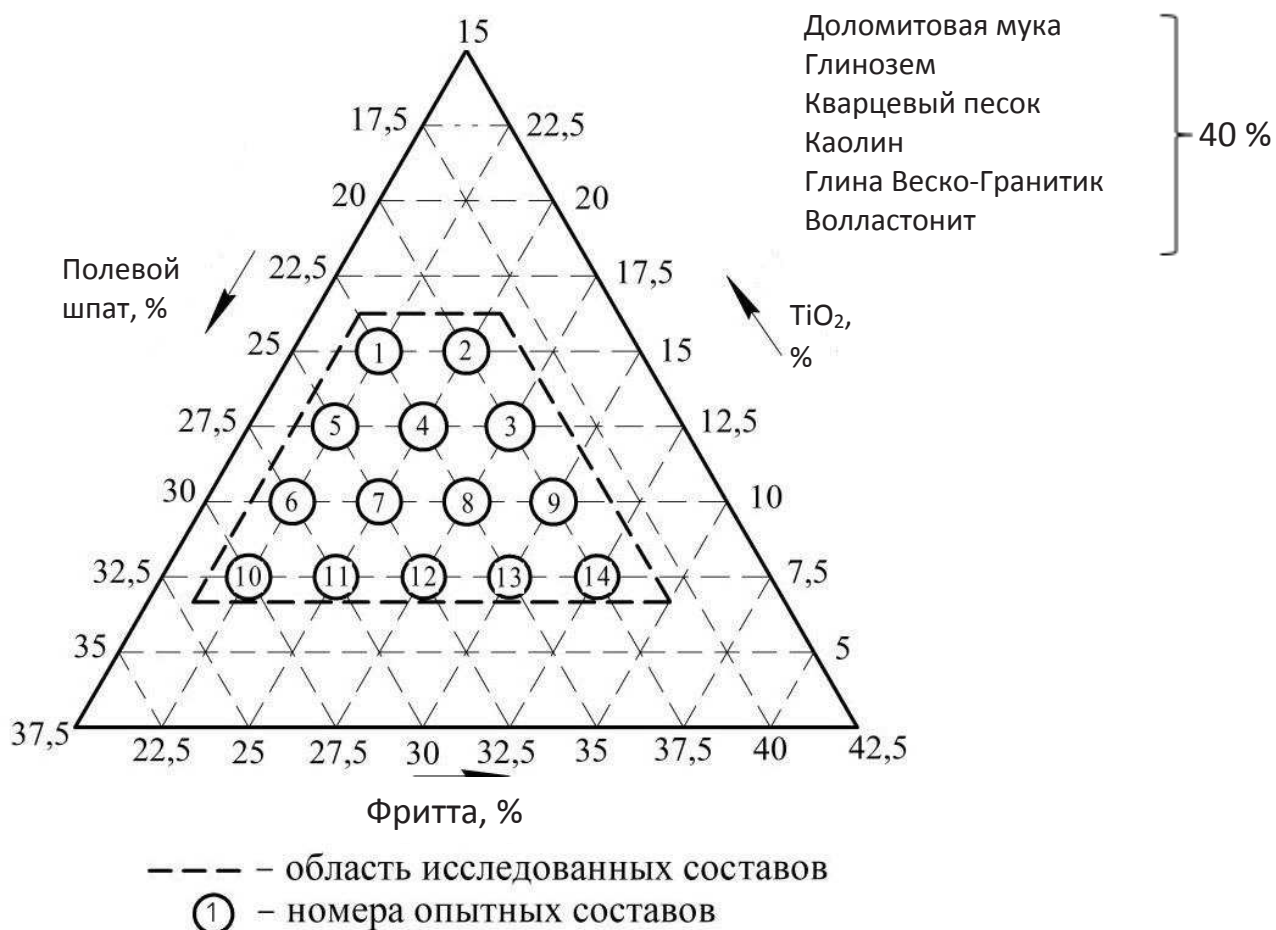


Рис. 1. Составы синтезируемых глазурных покрытий

Фритта вводилась в состав с целью снижения температуры образования стекловидного расплава и улучшения качества покрытия. Стеклообразующим компонентом является полевой шпат. Добавление волластонита обеспечивало снижение температурного коэффициента линейного

расширения (ТКЛР), вероятности появления цека, повышения химической стойкости и твердости глазури. Содержание доломитовой муки обеспечивало снижению вязкости стеклофазы, что приводило к выходу пузырей и улучшению качества покрытия. Глинозем обеспечивал упрочнение структуры и повышение химической стойкости и истираемости покрытий. Назначение глинистых материалов – стабилизация глазурного шликера. При их введении повышалась адгезия глазури к керамическому черепку. Кварцевый песок добавлялся с целью обеспечения химической стойкости стекловидного глазурного покрытия и снижения ТКЛР.

Опытные глазури готовились совместным мокрым помолком в лабораторной шаровой мельнице типа Spedy-1 (Италия) до степени помола, обеспечивающей остаток на сите № 0056 (10085 отв./см²) в количестве 0,2 %. Влажность глазурной суспензии составляла 45–50 %, плотность – 1820±20 кг/м³.

Глазурь наносилась с помощью фильеры на высушенную до влажности 1,5–2,0 % поверхность керамогранита, который обезвоживался в сушильном шкафу при температуре 105±1 °С до влажности не более 1,5 % и обжигался в газопламенной роликовой печи FMP-2500 в заводских условиях ОАО «Керамин» при температуре 1200±3 °С. Продолжительность обжига составляла 60±2 мин.

Обожженные глазурные покрытия отличались высокой заглушенностью, матовой поверхностью, равномерным разливом и имели белый и бело-желтоватый цвет. Дефекты покрытий отсутствовали.

В синтезированных составах сформировались две основные кристаллические фазы: титанат (сфен) и анортит, что установлено с помощью рентгенофазового анализа, проводимого на дифрактометре фирмы D8 ADVANCE Brucker (Германия).

Белизна покрытий белого цвета находилась в интервале 64–70 %, покрытия были матовыми – значения блеска составляли 11–16 % и определялись с помощью блеско-белизномера ФБ-2 (Россия).

ТКЛР синтезированных покрытий составлял $(63,9–75,8) \cdot 10^{-7} \text{ К}^{-1}$ при значении ТКЛР керамической основы – $76 \cdot 10^{-7} \text{ К}^{-1}$.

Микротвердость глазурей находилась в интервале 7620–7890 МПа, по износостойкости покрытия отвечали 2-й степени, они обладали высокой химической стойкостью к раствору № 6 по ГОСТ 27180 при его воздействии в течение 6 ч.

Термостойкость покрытий составляла более 165 °С.

Структура синтезированных глазурей, исследованная с помощью сканирующего микроскопа JEOL JCM-5610 LV (Япония). Установлено, что она сформирована кристаллами преимущественно призматического габитуса размерами от 1,2 до 10,0 мкм, по разному ориентированными на поверхности огневого зеркала покрытия. Стекловидная фаза составляла не более 25 %.

Установлена [2] взаимосвязь цвета покрытия показателя кислотности расплава: $K = (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3) / (\text{RO}(\text{CaO} + \text{MgO}) + \text{R}_2\text{O}(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}))$. Определено, что при $K=3,5-5$ происходит формирование сфена и обеспечивается белый цвет покрытия. При значении этого коэффициента от 5 до 10 происходит формирование глазурей бело-желтоватого цвета. При этом отношение TiO_2/CaO составляет менее 1.

Все указанное выше касается фриттованных покрытий, обжигаемых при температуре 1000–1070 °С.

Расчет значений коэффициента кислотности для синтезированных нами покрытий белого цвета за счет глушения сфена и анортита показал, что они находятся в интервале 1,98–2,26. Соотношение TiO_2/CaO при этом составляет 0,20–0,38. Содержание SiO_2 в покрытиях белого цвета составляет 36,0–43,0 мас. %, а содержание TiO_2 – 7,5–10,0 мас. %.

С помощью дифференциально-сканирующей калориметрии установлены следующие термические эффекты (рис. 2). При температурах 499–539 °С наблюдались эндотермические эффекты, которые связаны с удалением гидроксильной воды из глинистых минералов, а при 574–575 °С – эндоэффекты, обусловленные с переходом β -кварца в α -кварц. В интервале температур 757–781 °С эндоэффекты обусловлены разложением MgCO_3 . При температурах 860–865 °С наблюдался экзотермический эффект, вызванный кристаллизацией покрытий, а эндоэффекты при 1133–1175 °С – плавлением глазурной суспензии.

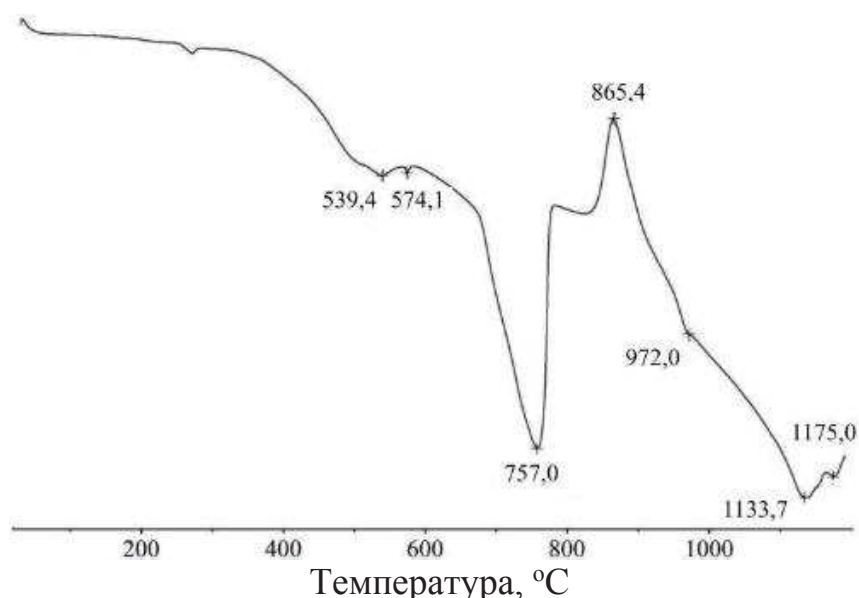


Рис 2. Дифференциально-сканирующая калориметрия

Проведенные промышленные исследования синтезированных глазурей в условиях ОАО «Керамин» подтвердили возможность их применения в условиях производства.

Список использованных источников:

1. Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: spectrum and mechanism of antimicrobial activity / H. A. Foster [etal.] // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2007. – Vol. 90, iss. 6. – P. 1847–1868.
2. Влияние некоторых компонентов на свойства титановых глазурей / П. Г. Паукш [и др.] // Неорганические стекла, покрытия и материалы: Сб. ст. – Рига: Рижск. политехн. ин-т, 1983. – Вып. 2. – С. 163–169.

УДК 69.059.14

**ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЗА РУБЕЖОМ**

Рабиах Хайдер Салах Хатруш, магистрант

Научный руководитель: канд. техн. наук Дордюк Ю.С.

*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь*

В настоящее время в соответствии с действующими нормативными документами обследование технического состояния строительных конструкций, как правило, разделяют на визуальное и детальное обследование. Вместе с тем существующие методы проведения обследования технического состояния конструкций чаще всего базируются на инструментальных исследованиях, а следовательно, требуют больших организационных мероприятий, денежных и трудовых ресурсов. Однако, как показывает анализ [1], наиболее сложная оценка относится к визуальному обследованию.

В Республике Беларусь с 1 января 2021 года обследование технического состояния строительных конструкций выполняют по впервые введенным строительным нормам СН 1.04.01-2020 [2]. В соответствии с данным документом обследование состоит из трех основных этапов:

- 1 этап – предварительный осмотр здания;
- 2 этап – общее обследование (по внешним признакам);
- 3 этап – детальное (инструментальное) обследование.

Предварительный осмотр здания производят до составления технического задания на проведение обследования для уточнения цели и задач работы, предварительного определения объемов и сроков производства работ, объема имеющейся проектной, исполнительной и эксплуатационной документации, условий доступа к обследуемым элементам здания.

Общее обследование проводится для общей оценки технического состояния строительных конструкций, определения необходимости, объема и программы детального обследования. Общее обследование включает в себя общую оценку конструктивной схемы и соответствия здания проектной документации в части объемно-планировочного и конструктивного реше-