

УДК 621.762

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ МОЗАИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУФЕЛЬНЫХ КРАСОК

Т.В. Сафонова¹, Е.А. Иванская²

Филиал Иркутского государственного технического университета,
665470, г. Усолье-Сибирское, ул. Менделеева, 65.

Приведены результаты исследования возможности использования муфельных красок при изготовлении материала для стекольной мозаики. Подобрано оптимальное соотношение краски и связующего вещества. Разработан режим высокотемпературной обработки материала, при котором он получается требуемого качества. Исследованы свойства готового материала, такие как погодостойкость, термостойкость, химическая стойкость.

Ил. 9. Табл. 3. Библиогр. 2 назв.

Ключевые слова: мозаика; муфельные краски; обжиг; стекло.

TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR MANUFACTURE OF MATERIAL FOR GLASS MOSAIC USING GLASS COLOURS

T. Safonova, E. Ivanskaya

Branch of Irkutsk State Technical University,
65 Mendeleev St., UsoleSibirskoye, 665470

The paper presents the results of the study of possibility of usage of glass colors when manufacturing material for glass mosaics. The authors have chosen the optimal ratio of paint and a binder. They have developed a high-temperature treatment of the material mode, in which it is obtained the required quality. The authors study the properties of the finished material, such as weather proof, heat and chemical resistance.

Illustrations: 9. Tables: 3. References: 2.

Keywords: mosaic; glass colors; firing; glass.

Муфельные краски – это порошкообразные окрашенные легкоплавкие стекла или смеси легкоплавких стекол (флюсов) с керамическими пигментами. Выпускаются в виде порошков.

В инструкции, прилагающейся к краскам, описан следующий способ получения крашеных стекол:

- ✓ на рабочем месте насыпаем краску в виде сухого порошка на стекло слоем 4–5 мм;
- ✓ смачиваем ее скипидарным маслом (сгущенным скипидаром) и скипидаром, вазелиновым маслом (более дешевый материал);
- ✓ растираем шпателем;
- ✓ соотношение краски и связующего устанавливаем сами, в зависимости от характера красителя.

Правильно приготовленная краска должна легко сходить с кисти и оставлять на изделии равномерный след.

По получившимся после термической обработки материалам можно наблюдать, что краски в процессе обжига сворачиваются и неравномерно распределяются по стеклу (рис. 1).

Это можно объяснить неоднородным составом стеклянного порошка красок, несоответствующими коэффициентами температурного расширения краски и стекла, а также тем, что режимы обжига у каждой краски индивидуальны, так как в них используются красящие вещества с различными температурами плавления.

Таким образом, целью данной работы является разработка технологии изготовления материала для стекольной мозаики с использованием муфельных красок.

¹ Сафонова Татьяна Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Химическая технология неорганических веществ и материалов», тел.: 89645473157, e-mail: Tanya1082@mail.ru

Safonova Tatiana, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of Chemical Technology of Inorganic Substances and Materials Department, tel.: 89645473157, e-mail: Tanya1082@mail.ru

² Иванская Екатерина Артуровна, студент группы УХТС-09, тел.: 89247001735, e-mail: @mail.ru
Ivanskaya Ekaterina, a student of group UHTS-09, tel.: 89247001735, e-mail: @ mail.ru



Рис. 1. Материал после термической обработки по инструкции

Подбор соотношения «краска – связующее»

В качестве связующего по инструкции используется живичное масло. Распределение красок по стеклу во время их нанесения в большей мере зависит от соотношения количества краски и связующего (табл. 1). Так, краска, распыленная по стеклу, т. е. не перемешанная со связующим веществом, после обжига выглядит как комочки на стекле (рис. 2). Добавление скипидарного масла обеспечивает более равномерное распределение краски после обжига, а их соотношение определяет прозрачность материала после обжига.

Таблица 1

Подбор соотношения «краска – связующее»

Соотношение краски и связующего	Результат после обжига
1/0	Краска собралась в один комочек
2/1	Краска собралась в более мелкие комочки
1/1	Краска с более крупными комочками
1/2	Краска нанесена более равномерно, практически нет комочков
1/3	Краска нанесена равномерно, свет не пропускает
1/4	Краска пропускает свет, но не так сильно
1/5	Краска разведена сильно, пропускает свет, нет комочков

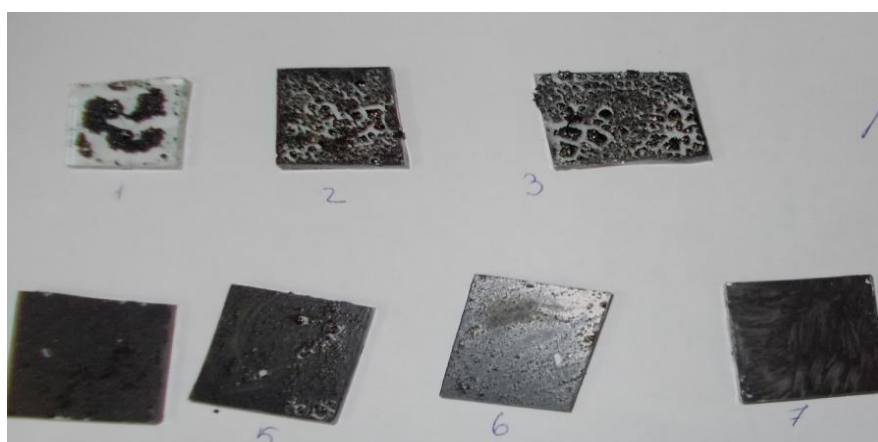


Рис. 2. Образцы с различным соотношением краски и связующего

На рисунке заметно, что при различных соотношениях краски и скипидара, результат после обжига получается разный. Для нашей работы было подобрано соотношение 1/3, это образец 5.

Подбор температурного режима

Подъем температуры должен быть плавным и равномерным для создания условий равномерного размягчения и расплава имеющихся в красках флюсующих веществ. Завершающей стадией обжига является охлаждение. Охлаждение обожженных изделий, как и подогрев, необходимо вести по строго принятому режиму. Выборка изделий из печи должна производиться при температуре, не превышающей 50 °С.

Обжиг проводили в печи камерной лабораторной СНОЛ-1,4.2,5.1,2/12,5-И1, предназначенной для аналитических работ и термической обработки изделий и материалов при температуре до 1250 °С.

Технические характеристики:

Номинальная мощность, кВт, не более.....	2
Напряжение питающей сети, В.....	220
Номинальная частота, Гц	50
Число фаз.....	1
Номинальная температура в рабочем пространстве, °С.....	1250
Стабильность температуры в установившемся тепловом режиме, °С.....	±2

В ходе работы были опробованы: подъем температуры до максимальной без остановок, медленный подъем температуры с выдержкой 10 мин, с шагом 100 °С.

Сначала образец стекла с краской помещали в печь и задавали 590 °С. Температура набиралась со скоростью 40 °С в минуту. При температуре 590 °С выдерживали 30 минут (рис. 3, 4).

В результате краска в процессе обжига свертывалась, образовывались комочки и пустые места, что в нашем случае недопустимо.



Рис. 3. Кривая обжига образцов



Рис. 4. Материал после обжига без ступенчатой выдержки при быстром подъеме температуры

При другом температурном режиме, а именно:

100 °С – 10мин;

200 °С – 10мин;

300 °С – 10мин;

400 °С – 10мин;

500 °С – 10мин;

590 °С – 30мин,

краска со связующим взаимодействует очень хорошо.

После обжига краска на стекле не прозрачна и без комочков (рис. 5, 6).



Рис. 5. Температурный режим медленного подъема температуры с выдержкой в печи



Рис. 6. Образцы после обжига с выдержкой каждые 100 градусов

Подбор цвета красок

В нашей работе были взяты несколько красок, для получения другого цвета.

Смешали в пропорции 1:1 следующие цвета:

1 – синий с желтым;

2 – зеленый с белым;

3 – оранжевый с белым;

4 – красный с белым.

После обжига, уже с известным режимом, мы получили следующие результаты, представленные на рис. 7.

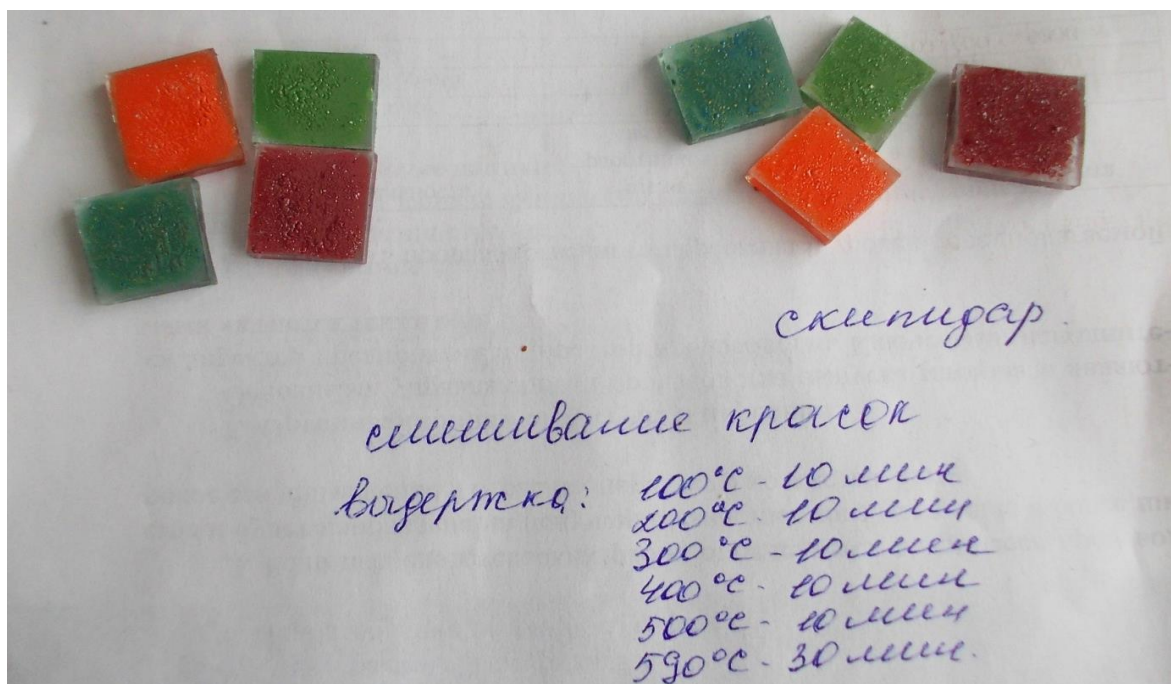


Рис. 7. Материалы после смешения красок

На основе полученных результатов делаем вывод, что смешение красок в данном случае не дает ожидаемого эффекта.

Термостойкость стекла и готового материала

Термическая стойкость материала определялась по методике [1]. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Термостойкость исследуемых образцов

Опыт	Температура, °С		Наличие дефектов	
	образца в печи	воды	с краской	без краски
1	70	13	-	-
2	80	15	-	-
3	90	14	-	-
4	110	14	-	+
5	130	14	+	

Образец, покрытый краской, выдерживает температуру на 20 °С больше, чем обычное стекло. Отсюда вывод, что при нанесении краски термостойкость стекла увеличивается.

Химическая стойкость материала

Химическая стойкость готового материала определялась по методике [2]. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Результаты определения химической стойкости стекла

Опыт	Стекло	Количество 0,01 Н НС1, израсходованного на титрование, мл	Количество выщелоченной Na_2O , мг	Гидролитический класс стекла
1	С краской	2,1	0,651	твердые аппаратные
2	Без краски	2,2	0,682	твердые аппаратные

Результаты приводят к тому, что выщелоченный Na_2O у образца без краски на 0,031 мг больше, чем у образца с краской. Но гидролитический класс у образцов одинаковый.

Испытания материала в естественных погодных условиях

Оценив внешний вид образцов в первый день исследования и через 3 месяца (рис. 8), мы сделали следующий вывод: стекла, покрытые муфельными красками, на погодные условия никак не реагируют, что позволяет использовать их для внешнего украшения зданий.



Рис. 8. Внешний вид материала при испытании в естественных условиях на 90 день

Испытание стойкости материала к хлорированной воде

Материал был помещен в водную среду бассейна. Состояние образцов после испытания в течение 90 дней не изменилось по сравнению с первоначальным.



Рис. 9. Материал для мозаики после испытания стойкости к хлорированной воде

Таким образом, технология изготовления материала для стекольной мозаики с использованием муфельных красок сводится к следующему:

1. Отсев порошка краски. Для работы используются фракции менее 0,063 мм.
 2. На основании расчетов КТР основы для мозаики и красок, делаем вывод, что наиболее всего для основы подходит стекло оконное, так как имеет самый близкий КТР из рассчитанных к КТР красок.
 3. Соотношение масса краски/масса связующего должно соответствовать 1/5.
 4. Термическая обработка должна проходить по режиму с выдержкой 10 минут с шагом 100 °С.
- Также в ходе исследований выявлены следующие свойства готового материала:
- ✓ при эксплуатации в естественных погодных условиях внешний вид материала не изменяется;
 - ✓ при эксплуатации в хлорированной воде внешний вид материала не меняется, но непроточная вода в течение 3-х дней приобретает запах ели;
 - ✓ термическая стойкость стеклянных образцов, покрытых краской, несколько увеличивается по сравнению со стеклом;
 - ✓ химическая стойкость стекла при нанесении покрытий не увеличивается.

Библиографический список

1. Оборина М.А. Основы силикатной технологии: метод. указания по выполнению лабораторных работ. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, – 2008. – 13 с.
2. Бутт Л.М. Технология стекла. – М.: Изд-во литературы по строительству.– 1971. – 368 с.