

Художественное эмалирование в ювелирном и прикладном искусстве

Гаськова Дарья Александровна, магистрант
Андреев Вадим Вячеславович, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье рассмотрена технология художественного эмалирования, описаны основные виды художественных эмалей, приведены современные методы их исследования, а также перспектива развития художественного эмалирования в создании современных художественных изделий.

Ключевые слова: эмаль, ювелирные изделия, художественное эмалирование, технология художественной обработки материалов.

Эмалирование – процесс соединения стекло-видно-силикатного или стеклокристаллического материала (эмали) с металлом, то есть создание системы «эмаль – металл», для защиты его от коррозии,

истирания, воздействия высоких температур, а также придание красивого внешнего вида [1,2].



Рис. 1. Серебряная филигранная лазуритовая эмалированная шкатулка, Индонезия или Китай, конец XI – начало XII века [10]

Эмаль относится к любому виду стеклообразных покрытий, которые могут быть расплавлены на различных подложках, таких как металл, стекло и керамика, с обжигом в виде цветного или матового стекла. Эмалирование можно рассматривать как наиболее совершенную ветвь огненных искусств, которая в конечном итоге развивалась благодаря овладению огнем человечеством, предшествовавшему античности (рис.1). Самое раннее использование цветной эмали, датируется еще в XV веке до н. э., как в средиземноморских и восточных цивилизациях (Египет, Кипр и Месопотамия), так и в Китае на керамических, стеклянных и металлических подложках. Техника эмалирования развивалась в кельтский, римский и византийский периоды, особенно при производстве сложных изделий из металла, таких как

ювелирные изделия и реликварии, а также стекло и керамика [12].

Западная Европа демонстрировала постоянное развитие производства эмалей в средние века, когда Лимож стал центром производства эмалей на медных сплавах в XI веке во Франции. Чуть позже в XV веке лиможские мастера освоили так называемые расписные эмали – роспись сложных, разноцветных сцен и рисунков на всей металлической подложке с помощью сложной технологии использования различных композиций глазури и многочисленных циклов обжига. Артефакты, сделанные в Средние века и эпоху Возрождения, высоко ценятся учеными и коллекционерами. Однако, эмали, произведенные после Ренессанса, в настоящее время считаются менее значимыми в Европе и редко изучаются [15].



а)



б)

Рис. 2. Найденный фрагмент серебряной эмалированной крышки (а) и его визуальная реконструкция (б) [11]

Некоторые технологические процессы Древнего мира еще не полностью описаны, и, следовательно, могут существовать археологические предметы с химическим составом, аналогичным недавно созданным изделиям. Данная дилемма встала перед союзом исследователей Методического центра консервации Технического музея Брно (Чехия), Чешского технического университета в Праге и Института археологии Академии наук Чехии [11]. Исследование касалось уникальной археологической находки – крышки от серебряной шкатулки, декорированной в технике перегородчатой эмали (рисунок 2). Находка была сделана в Южной Моравии (нынешняя Чехия), на территории, связанной с периодом Маркоманских войн (172-180 гг. н. э.). В момент открытия, на основе художественно-исторического анализа, этот уникальный артефакт был датирован периодом правления императора Августа (27 г. до н. э. – 14 г. н. э.). Но дальнейшее исследование методом рентгенофлуоресцентного анализа, позволившее получить информацию о химическом составе и технологии производства артефакта, привело ученых к выводу, что данный предмет, вероятно, был изготовлен в России в XI-XII вв. [11].

На данный момент существует большое количество методов и способов изучения археологических и антикварных предметов, однако наибольшие перспективы в исследовании эмалированных (стеклянных) артефактов вызывает рамановская спектроскопия. Этот метод позволяет собрать важную информацию как об используемом сырье (материале, используемом при создании предмета), так и о применяемых технологических процедурах, при этом, не подвергая изделие разрушающему воздействию при осуществлении аналитических процессов на месте его хранения [17].

Так, например, сотрудники Университета Пьера и Мари Кюри (Франция) и Музея декоративного искусства в Лувре (Франция) с помощью метода рамановской спектроскопии успешно провели исследование художественных изделий с китайскими перегородчатыми эмалями XV-XII вв., находящихся в хранилищах музея в Париже [16].

Эмаль – это образовавшаяся посредством частичного или полного расплавления стекловидная застывшая масса неорганического, главным образом окисного состава, иногда с добавками металлов, нанесенная на металлическую или керамическую основу [1].

Основной любой эмали является стеклообразный легкоплавкий порошок кремнезема и глинозема (таблица 1). Разнообразие цветов и свойств покрытий обусловлено наличием оксидов других металлов, которые называют плавнями. Оксиды калия, натрия и свинца делают эмаль легкоплавкой, но снижают ее устойчивость к воздействиям агрессивных сред. Алюминий и магний, напротив, повышают температуру плавления эмали и делают ее прочнее [8].

Для получения цветных эмалей используют красители – оксиды металлов, например, добавление оксида олова придаст эмали белый цвет, оксид меди дает зеленый оттенок, а оксид кадмия сделает эмаль красной и т. д. Интенсивность окрашивания и насыщенность оттенков зависит от количества добавляемого оксида [8].

Таблица 1 – Исходная рецептура ювелирных эмалей [1]

Компонент	Содержание, масс. %
Кварц	34-55
Бура (борная кислота)	0-12,5
Сода	3-8
Поташ	1,5-11
Свинцовый сурик	25-40
Плавниковый шпат	0-2,5
Криолит	1-4
Калиевая селитра	0-2
Мышьяк	0-4
Красящие окислы	0,1-0,5

Как было заявлено выше, эмаль кроме своих эстетических характеристик, обладает еще и хорошими химическими и физико-механическими свойствами (как защитное покрытие). Исследовательская работа в этой области продолжается, в частности сотрудники Университета Вуллонгонга (Австралия) оценивают возможности эмалевого покрытия на стали, в зависимости от химического состава покрытия и вида износа. В процессе работы исследователи применяли оптическую и сканирующую электронную микроскопию, а также рентгеноспектральный микроанализ, позволяющие определить как элементный, так и фазовый состав эмалевого покрытия [13].

Высокая температура так же может нанести вред свойствам эмалевых покрытий, даже привести к зарождению микротрещин и образованию трещин на подложках. Температурно-зависимое поведение механических свойств (твердость, модуль упругости) эмалевого покрытия исследовалось сотрудниками Сианьского университета Цзяо Тун (КНР) [14].

Все процессы создания эмалированного изделия можно разделить на три вида операций: подготовительные, основные и отделочные. В первую группу операций входит приготовление смеси (суспензии) эмали. Так как промышленность выпускает эмаль в виде плиток, необходимо ее растолочь в ступке (желательно не из металлических материалов) и просеять через сито. Далее полученный порошок смешивают с соединительным веществом (в зависимости от способа нанесения) – водой, трагант, масло (чаще всего машинное).

Основными операциями являются нанесение и обжиг эмали. При обжиге эмали, на поверхности металла образуется окалина, которая может повредить эмаль. Чтобы исключить прямое соприкосновение эмали с металлом, на металл перед нанесением цветной эмали наплавляют промежуточный слой, называемый фондом (рисунок 3). Фондон – бесцветная эмаль, слегка окрашенная в голубой цвет окисью кобальта. Она служит изоляционным слоем

между металлом и покровной эмалью, фоном для нанесения цветной эмали [1].



Рис. 3. Закладывание фондона

Нанесение происходит с помощью кисти, шпателя или пера. Обжиг эмали обычно происходит в электрических муфельных печах, которые могут обеспечить температуру до 900°C (рисунок 4). А к отделочным операциям относятся шлифовка, полировка, закрепка вставок и т. д.



Рис. 4. Обжиг эмали в печи

Классифицируются художественные эмали по составу, способу нанесения, цвету и в зависимости от светопрозрачности. По своему составу эмали бывают холодные (просто просушиваются, без обжига) и горячие (требующие обжига). В декоративно-прикладном искусстве используются художественные эмали с температурой плавления в пределах 700-850°C [2].

По способу нанесения эмали различают следующие техники: выемчатая эмаль, оконная (витражная) эмаль, финифть и перегородчатая эмаль.

Вьемчатая эмаль является самым древним способом нанесения эмали. В металле изделия, разного рода инструментом (гравировальным, чеканами и др.) делают углубления, выемки или канавки, куда и закладывается эмаль. Или с помощью технологии художественного литья, что наиболее распространено на данный момент, отливается изделие уже с углублениями под эмаль (рисунок 5).

Оконная (витражная) эмаль представляет собой прозрачные декоративные элементы, способные пропускать свет и окрашивать его в разные оттенки (рисунок 6). Эта технология была известна на Руси ещё с XII века [4].

Финифть – это живописная роспись надглазурными красками на загрунтованной металлической пластине (рисунок 7). Первооткрывателем техники является французский ювелир Жан Тутен. В 1632 году

он первым раскрыл секрет эмалевых красок и тем самым расширил рамки использования художественной эмали [7].



Рис. 5. Кольцо с горячей выемчатой эмалью, эмаль, серебро, позолота [6]



Рис. 6. Брошь «Стрекоза», SOKOLOV Jewelry, витражная эмаль [4]



Рис. 7. Зеркало с ручкой «Цветы», ЗАО Фабрика "Ростовская финифть", серебро/металл-ювелирный сплав, серебрение, финифть [5]

В качестве основы для нанесения эмали, которая в последствии будет расписываться, берут обычно тонкую медную пластину. Ей вручную или на штамповочной машине придают необходимую форму. Обязательным при этом является выколачивание металлической заготовки, в результате которой она

принимает немного выгнутую форму. При обжиге происходит деформация изделий. Деформация минимальна у слегка выгнутых поверхностей.

Сначала на обратную сторону пластины, в виде порошка, наносится слой контр-эмали и обжигается. После чего пластина переворачивается и аккуратно от центра к краям, равномерно наносится эмаль на лицевую, выпуклую сторону.

Истолченные краски (эмаль, перемолотая до состояния пудры) высыпают на стеклянную поверхность (палитру), затем в краску добавляют немного машинного масла и растирают мастихином (шпателем). Очень тщательно перетирают краски. Краска не должна растекаться по стеклу. После осуществляется роспись загрунтованной медной пластины и обжиг при температуре 775–785°C.

Превосходство окрашенной эмалевой отделки обусловлено ее относительно постоянным сроком службы, без каких-либо выцветаний и потемнения. Анализ древних рецептов указывает на то, что техника росписи миниатюрных эмалей была разной.

С целью получения более подробного представления об эволюции технологии эмалирования, исследователи Университета Сорбонны (Франция), Технического университета Йылдыз (Турция), XGLab S.R.L–Bruker (Италия), Музея Лувра (Франция) и Университета Клермон–Оверни (Франция) изучили двенадцать редких часов с расписными эмалями (рисунок 8). В основном произведенные во Франции, в XVII–XVIII веках, находящиеся в коллекциях Музея Лувра, в Париже, часы были проанализированы на месте, чтобы охарактеризовать материалы, использованные в их эмалях, а также технику эмалирования. Часы были исследованы методами рамановской микроспектроскопии и рентгенофлуоресцентного анализа. Было выявлено, что подобно методам масляной живописи или темперы, различные оттенки родственных эмалей были получены путем смешивания многих красителей, а не с использованием «чистых» эмалей, и что технологические изменения, как в технике окраски эмали, так и в приготовлении пигмента начались на рубеже XVII – XVIII веков [12].



Рис. 8. Эмалированные часы из Музея Лувра, Парижская коллекция: а) середина XV века (Жан II Тунен); б) середина XV века (приписывается Роберту Вокеру); в) начало XVIII века (Ф. Браун); г) около 1700 г. Метки указывают на изучаемый пигмент, цвет или оттенок [12]

Техника перегородчатой эмали – один из лучших методов эмалирования металла, освоенный кельтскими, а затем византийскими мастерами, в основном начиная с III века. Считается, что эта техника была перенесена в Китай по Шелковому пути от византийских мастеров в XIV веке, что оказало большое влияние на производство эмалированных предметов на металле на Дальнем Востоке [12]. На металличе-

скую пластину набирают и напавляют узор из проволоки, а в образовавшееся пространство между «перегородками» закладывается эмаль (рисунок 9).

По цвету, эмали разделяются на бесцветные и цветные. В зависимости от светопрозрачности эмали классифицируются на прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные. Прозрачные (сквозные) эмали обладают сильным блеском, чистым глубоким цветом, играют и переливаются на резном фоне металла. Декоративные достоинства непрозрачных

(глухих) заключаются в яркости цвета, превосходящей прозрачные эмали; блеске, сочности окрасок, в контрастах открытых частей металла с цветом эмалей. В зависимости от угла падающего света полу-

прозрачные эмали кажутся то сквозными (просвечивающимися), то глухими с разнообразной игрой цвета и переливами, напоминающими густой опал [9].



Рис. 9. Братина «Богатырская», ЗАО Фабрика "Ростовская финифть", горячая перегородчатая эмаль, серебро 960, золочение, камни, финифть [3]

Хоть эмалирование и является одной из древнейших техник, современные мастера-художники ювелирного и художественно-прикладного искусства не теряют к ней интереса, а даже наоборот, все чаще используют ее при создании своих работ. Разнообразие методов исполнения и цветовой палитры не может не привлечь внимание художника. В настоящее время продолжается исследование археологических находок и антикварных предметов, чтобы раскрыть

технологии их изготовления и, по возможности, интегрировать в нынешнее производство.

Таким образом, художественное эмалирование позволяет создавать не только уникальные и высокохудожественные предметы искусства, но и, за счет их особых (химических, а также физико-механических) свойств, сохранить их первозданный вид на протяжении веков.

Литература:

1. Бреполь, Э. Художественное эмалирование / Э. Бреполь. – Ленинград: Машиностроение, 1986. – 127 с.;
2. Старова О.В. Специальные технологии в производстве ювелирных изделий: учебное пособие / О. В. Старова; Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр. -Улан-Удэ : Издательство ВСГУТУ, 2015. – 92 с.;
3. Братина «Богатырская» [Электронный ресурс]: [Фабрика "Ростовская финифть"] / Братина «Богатырская». – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <http://finift.net/product/братина-богатырская/>;
4. Витражная эмаль: возрождая традиции [Электронный ресурс]: [SOKOLOV Jewelry] / Витражная эмаль: возрождая традиции. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <https://sokolov.ru/blog/about-jewelry/jewelry-masterpieces/vitrazhnaya-ental/>;
5. Зеркало с ручкой «Цветы» [Электронный ресурс]: [Фабрика "Ростовская финифть"] / Зеркало с ручкой «Цветы». – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <http://finift.net/product/зеркало-с-ручкой-цветы/>;
6. Украшения с горячей выемчатой эмалью [Электронный ресурс]: [Финифть. Ювелирные украшения и изделия] / Украшения с горячей выемчатой эмалью. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <https://finift.ru/catalog/ukrasheniya-s-goryachej-vyemchatoj-entalu/>;
7. Фабрика традиционного промысла в Ростове [Электронный ресурс]: [Фабрика "Ростовская финифть"] / Великом Фабрика традиционного промысла в Ростове Великом. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <https://www.finift-nhp.ru/istoriya/>;
8. Что такое ювелирная эмаль [Электронный ресурс]: [JEWELLERYMAG] / Что такое ювелирная эмаль. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <https://jewellerymag.ru/p/yuvelirnaya-ental/>;
9. Ювелирная эмаль [Электронный ресурс]: [ЮВЕЛИРНОЕ ИСКУССТВО] / Ювелирная эмаль. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: http://www.sojo.ru/uvelirnye_tehniki/yuvelirnaya-ental/;
10. A SILVER FILIGREE AND LAZURITE ENAMELLED CASKET [Электронный ресурс]: [Bonhams] / A SILVER FILIGREE AND LAZURITE ENAMELLED CASKET. – [25.05.2020] – Режим доступа: URL: <https://www.bonhams.com/auctions/26016/lot/186/>;
11. M. Hložek, T. Trojek, R. Prokeš, B. Komoróczy. Recent or Roman enamel? Resolution of dating of the unique find from Mušov - Burgstall using techniques of X-ray fluorescence analysis // Radiation Physics and Chemistry, Volume 167, February 2020;
12. Philippe Colombana, Burcu Kırmızı, Catherine Gougeon, Michele Gironda, Catherine Cardinal. Pigments and glassy matrix of the 17th–18th century enameled French watches: A non-invasive on-site Raman and pXRF study // Journal of Cultural Heritage, Volume 41, February 2020;
13. Huynh H. Nguyen, Shanhong Wan, Kiet A. Tieu, Sang T. Pham, Hongtao Zhu. Tribological behaviour of enamel coatings // Wear, Volumes 426–427, Part A, April 2019, Pages 319–329;

14. Gaosheng Yan, Wenshan Yu, Shengping Shen. High-temperature nanoindentation for temperature-dependent mechanical behavior of enamel coating// Surface and Coatings Technology, Volume 374, September 2019, Pages 541-548;
15. Philippe Colombana, Lucie Arbereta, Burcu Kırmızı. On-site Raman analysis of 17th and 18th century Limoges enamels: implications on the European cobalt sources and the technological relationship between Limoges and Chinese enamels// Ceramics International, Volume 43, Issue 13, September 2017, Pages 10158-10165;
16. Burcu Kırmızı, Philippe Colomban, Béatrice Quette. On-site analysis of Chinese Cloisonné enamels from fifteenth to nineteenth centuries// Raman spectroscopy, Volume 41, Issue 7, July 2010, Pages 780-790;
17. Maria Cristina Caggiani, Philippe Colomban, Claire Valotteau, Annarosa Mangonea, Pierre Cambon. Mobile Raman spectroscopy analysis of ancient enamelled glass masterpieces// Analytical Methods, Volume 5, September 2013, Pages 4275-4522.