

Художественное эмальирование



**ПЕРЕГОРОДЧАТЫЕ
ЭМАЛИ**

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА**

Кафедра Декоративно-прикладного искусства

**Композиция в материале
(Художественное эмалирование
в технике перегородчатой эмали)**

Учебно - методическое пособие

**Пермь
2009**

**УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ и ЗОДЧЕСТВА**

Кафедра Декоративно-прикладного искусства

**Композиция в материале
(Художественное эмалирование
в технике перегородчатой эмали)**

**Учебно - методическое пособие
для студентов**

**Специальность : 070801.65 Декоративно –
прикладное искусство**

**Пермь
2009**

Учебно — методическое пособие по художественному эмалированию в технике перегородчатой эмали составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и является частью образовательной программы по специальности 070801.65 декоративно-прикладное искусство.

Учебно--методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
ДПИ

Протокол № _____ от _____ года

Зав. Кафедрой Декоративно
прикладного искусства , доцент
Минеев /

/ В.И.

Учебно--методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании учёного
совета УФ РАЖВиЗ

Протокол № _____ от _____ года

Председатель учёного совета УФ РАЖВиЗ,

/ Каёткин М. В./

© Автор - составитель
Ст. преподаватель кафедры ДПИ

/ Зобачева Ек.А./

Предисловие

Декорирование плоского предмета в технике перегородчатой эмали изучается на первых курсах, в рамках программ по проектированию изделий декоративно-прикладного искусства и производственного обучения.

Данная методичка служит руководством для обучающихся по основным видам художественного эмалирования изделий декоративно-прикладного искусства.

В процессе эмалирования у студентов возникает вопросы связанные не только с технологическими моментами, но и с тем, что происходит внутри, и почему возникают проблемы при эмалирования изделий.

Прочитав это пособие, студенты могут самостоятельно решить и предотвратить ряд проблем возникающие при эмалировании (технологический брак)

Собранный материал систематизирует и обобщает накопленный опыт в области эмалирования. Методическое пособие проиллюстрировано фотографиями изделий различных эпох, а также работами студентов Академии.



Введение

Эмалирование – относится к специальной технологии изготовления и украшения ювелирных изделий, тесно связано с основными ювелирными работами.

В данном пособии рассматривается технология декорирования плоского предмета в технике перегородчатой эмали.

Прежде чем приступить к практической части декорирования изделия в технике перегородчатой эмали студенты должны получить ряд теоретических знаний в области эмалирования.

Материал методического пособия построен на постепенном переходе в изучении свойств металлов и эмали, к технологическим процессам эмалирования.

В нём излагаются основные понятия. Такие как перегородчатая эмаль, её разновидности, способы эмалирования. Частично рассматривается тема выемчатых эмалей, т.к. технология закладки эмали идентичная.

В краткой форме рассматриваются физические и химические свойства используемых материалов.

Искусство перегородчатой эмали

Ювелирное искусство эмали по золоту, серебру и меди – древнейший вид декоративно-прикладного искусства.

Возникло из-за желания заменить дорогостоящие натуральные (камень) и технологически сложные (стекло) материалы.

Первые эмалевые составы отдалённо напоминают современные. Они пористые, не прозрачные или полупрозрачные, тугоплавкие (очень напоминают состав смальты).

Отсутствие опыта и наработок сковывало творчество мастеров, но интерес и любопытство двигало прогресс. Древние мастера искали рецепты и технологии приготовления эмалей.

Несмотря на свои особенности, эмаль относится к группе стёкол. Эмаль состоит из кварцевого песка SiO_2 (основа стекла), флюса и пигментов (окислы металлов). Температура плавления кварцевого песка очень большая (t° плавления горного хрусталя $1800 - 2000^\circ$; t° плавления обычного стекла $1350 - 1500^\circ$). Стекло аморфно, не имеет кристаллической решётки. Стекло – это жидкость, в размягчённом состоянии легко формуется. Стекло получают в результате сплавления компонентов – стеклообразователей с флюсами и стабилизаторами.) . Добавление химических элементов, в качестве флюсов, дают возможность снизить температуру плавления и изменить качественный состав эмалей. Окислы металлов придают эмали цвет.



Первые попытки использовать «эмалевые» составы в качестве замены дорогостоящих материалов предпринимали египтяне, но может быть сложность обжига или какие-либо другие причины заставили древних мастеров отложить поиски в деле декорирования изделий в технике перегородчатой эмали отложить до лучших времён. Возможно, просто до нас не дошли эти изделия, так как были ещё до конца не изучены свойства

сцепления эмали с металлом или может быть изделия оказались слишком хрупкими.

Техника использования «перегородок» безусловно, принадлежит Египтянам. Это они создали художественные основы цветовой отделки металла камнем и эмалью. Когда целиком украшена вся плоскость изделия. Это они создали предпосылки развития художественного эмалирования в ювелирном искусстве.

Цветовая палитра Египтян: синий, бирюзовый, зеленый, красно – кирпичный. Декоративные вставки эмалевой массы выкладывают

на одном уровне с высотой перегородок. Позднее мы увидим этот принцип, полного заполнения эмали в перегородке, в средневековье.

Установлено лишь, что настоящей эмали в Египте в IV в до н.э. не существовало. Были попытки всего лишь найти более легкоплавкую массу, заменяющую цветное стекло. Тогда как греки, уже с VI в. до н.э. систематически наплавливали эмаль на свои золотые украшения.

Но следует отдать должное Египетским мастерам в том, что они создали художественные основы цветовой отделки металла камнем и эмалью, которые до сих пор не потеряли своей ценности.

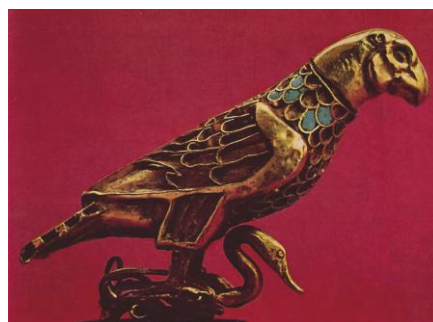


Следующее упоминание об использовании эмали относится к I веку нашей эры. В это время поиски в использовании эмали ведутся не только в Египте, но и в Греции, и Риме. Эмаль погружается в ячейки и напоминает современную перегородчатую эмаль. Появляются новые цвета в палитре (синий, белый, лиловая, бледно-бирюзовая). Также улучшается качество эмалей.

Греко – римские украшения отличаются ярко выраженной пластичностью. Пластичность подчёркивается акцентированными цветовыми эффектами: как единичными цветными драгоценными камнями, так и наплавленным цветным стеклом, т.е. первыми настоящими эмалями.

Иран V век до н.э.

Перегородчатая инкрустация.



Скифская эмаль.

Использование техники перегородчатой эмали в украшениях известны у скифов.

В это же время развивается другой вид эмалирования – выемчатая. Но состав эмали ещё приближен к составу стекла и в источниках этот состав больше упоминается как эмалевая масса.

В эпоху **меровингов** закладываются основы и принципы техники перегородчатой и выемчатой эмали. Известна по источникам как клуазоне - перегородчатая инкрустация. Стиль клуазоне визитная карточка и символ всей эпохи. Где соединяются воедино культурные достижения и образы позднеантичного и варварского миров.

Рассвет технологии выемчатой эмали приходится на V век н. э. у кельтских племён, населявших часть Франции и Британии.

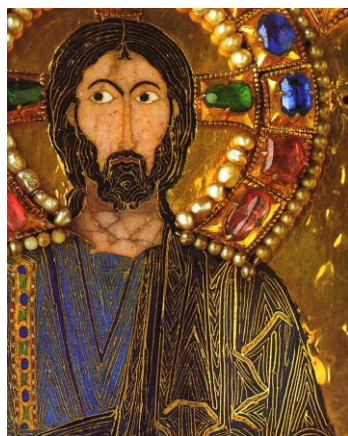
С начала это было только расплавленное прозрачное красное стекло, которое употреблялось вместо распространённых тогда вставок кораллов, гранатов и альмандина. Позднее стали использовать непрозрачную эмаль насыщенного цвета (красного, синего, зелёного, белого) на бронзе. Применялось даже впаивание прозрачного стекла, выливаемого на раскалённую кремниевую бронзу.

Римляне переняли технику эмалирования у кельтов. Работы покрывались непрозрачными эмалями, окрашенными в большинстве случаев окислами железа и меди. Распространёнными цветами были кирпично-красный, тёмно-красный, оранжевый, светло-синий (голубой). Отличие от кельтских эмалей в том, что драгоценные металлы покрывают частично (имитируя вставку драгоценного камня). Цвет металла работает наряду с цветом эмали.

Дальнейшее использование эмали в украшениях римлян не получает развитие, несмотря на высокоразвитое стекольное производство

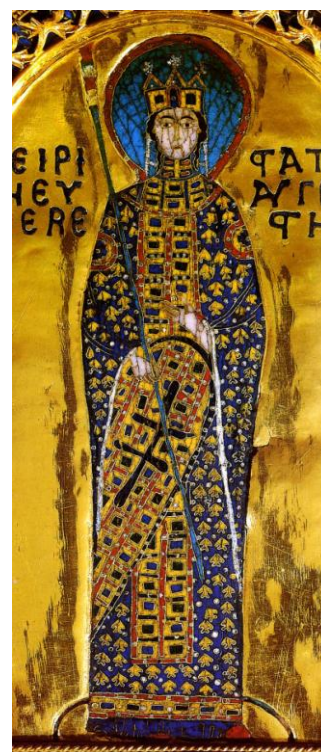


Византия.



Развитие науки и техники, опыт стран Средиземноморья, торговые связи с Персией (Ираном), Индией, Китаем, обусловило появление в VIII в. Византийской перегородчатой эмали, которую впервые использовали не как

средство имитации камней, а как самостоятельный художественный приём



(изобразительное средство). Византийские перегородчатые эмали считаются классическими образцами выполненными в этой технике.

В Византии мастера совместили выемчатую и перегородчатую технику. Временем расцвета следует считать период до XII в.



Опыт Византии оказал решающее влияние на развитие техники эмалей в Европе в средние века.

В это же время (XII в.) развивается перегородчатая эмаль в Грузии, Армении, Сербии, в Киевской Руси. В каждой имеются свои национальные особенности, свой язык исполнения, своя цветовая палитра.

Перегородчатая эмаль Грузии

В Европе IX –X вв. в мастерских монастырей на Рейне и в Лотарингии образовались центры эмалирования, где выполнялись перегородчатые эмали по типу византийских. Сюжеты, как правило, орнаментальные или образные на религиозные темы. Очень редко эмали наносили на ювелирные украшения.

С XII в. Развивается выемчатая эмаль в **Лиможе** (Франция).

Лимож становится ведущим центром массового производства религиозной утвари с использованием выемчатой эмали



А в начале XV в. Появляется совершенно новая техника – живописная эмаль в стиле гризайль. Больше известная как «Лиможская эмаль». Тонко растёртыми цветными (в основном белого цвета) эмалями наносили (послойно) изображение на одноцветную эмалевую основу (чёрного или тёмно - синего цвета), причём краски накладывали рядом без разделяющих перегородок. Так как слой краски был тонок, то цвет фона слегка просвечивал

сквозь эмаль, при этом давая тон эмали (серый). Тон варьировался толщиной эмали, создавая полутона.

Так как использовали, как правило, тугоплавкую белую эмаль, то изображение получалось слегка рельефным. Часто белую эмаль обогащали цветной, т.е. покрывали прозрачной (расписной) цветной эмалью (тона одежды) и розовой эмалью (части тела). До этого времени эмаль наносили в ячейки и только одного цвета. Сейчас же мастера совмещают нанесение эмали разных цветов, т.е. в качестве подложки для осветления эмали используют не только тонкое серебро но и эмали другого цвета. Что намного обогатило палитру эмалей. Так же в это время совершенствуется качество эмалей.



Перегородчатые и выемчатые эмали Индии.

Для перегородчатых эмалей Индии характерно полное заполнение эмалируемой плоскости. Характерные цвета – белый, ярко красный, травянисто зелёный, бирюзовый. Растительный орнамент, очень редко сюжетные композиции.



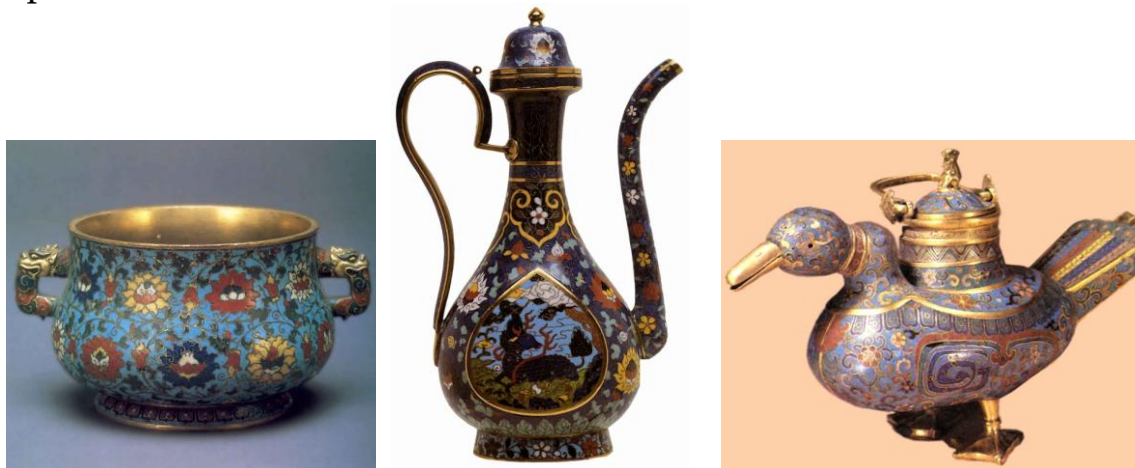
Особенностью является то, что мастера ювелиры соединяют в декорировании две техники; техника перегородчатой эмали и техника перегородчатой инкрустации камнем. Причём обе эти техники применяют в декорировании одного изделия одновременно, что является безусловно красивейшим приёмом.



Китай.

Начиная с периода Мин широкое распространение получает в Китае техника перегородчатых и расписных эмалей. В качестве образцов для изделий, покрытых перегородчатой эмалью, брались формы бронзовых старых сосудов, однако их массивная тяжеловесность и четкость геометрического узора совершенно видоизменились. Сосуды стали вытянутыми, округлыми, украшенными причудливо изогнутыми витыми ручками. Сам узор напоминает тип китайских вышивок и состоит обычно из ярко-голубого фона, на котором располагаются красные цветы с вкраплением желтого и зеленого. Тонкая золоченая проволоочная сетка, опутывающая весь сосуд, мерцает золотыми жилками, еще более придавая узору сходство с тканью. Сосуды из перегородчатой эмали употреблялись для декоративных целей и служили курительницами, вазами для цветов и т. д. Многие из них в минский период достигали чрезвычайно больших размеров и украшали дворцовые помещения.

Китайские перегородчатые эмали выполняются в технике клуазоне. Китайские мастера довели её до совершенства. И сделали её визитной карточкой китайских эмалей, со своим традиционным орнаментом. Причём технологию производства довели до промышленных масштабов.



Эмаль Киевской Руси.

Высокого мастерства добиваются мастера Киевской Руси XI-XII веков, особенно в технологии перегородчатых эмалях.

По-видимому, киевские мастера при изготовлении эмалевых изделий пользовались эмалью собственного производства.

Большое влияние на развитие перегородчатой эмали на Руси оказала Византия. Сделав византийское наследие своим достоянием, дала ему глубокое творческое претворение. Это можно наблюдать как в тематике изображений, так и в некоторых технических и художественных приёмах использования эмали.

В русских перегородчатых эмалях, линии расположения перегородок более спокойны, чем в византийских, а соответственно и ячейки, образуемые перегородками, несколько крупнее и глубже. Поэтому и сами изображения отличаются большей мягкостью и обобщенностью рисунка. В расцветке русских эмалей преобладают более густые, плотные краски: синий, голубой, переходящий в бирюзовый, кирпично-красный, нежно-телесный и белый тона, образующие спокойную гармоничную гамму. Русская перегородчатая эмаль по своему составу была менее стойкой, чем византийская.



Наиболее распространенными орнаментальными мотивами перегородчатой эмали были растительные узоры, а также геометрический орнамент — ромбы, треугольники, ряды точек. Причудливые сочетания

растительного и геометрического узоров часто встречаются вместе с изображениями фантастических птиц, зверей, змей, а также стилизованного «древа жизни».

Богатое и яркое искусство Киевской Руси легло в основу развития искусства других художественных центров. В период феодальной раздробленности (и домонгольского периода), в русских городах — Чернигове, Смоленске, Галиче, Новгороде, Владимире, Суздале, Рязани — складываются местные художественные школы, каждая из которых имела свои творческие особенности.

Старая Рязань XII-XIII в.

Одним из крупнейших художественных центров домонгольской Руси была старая Рязань — в прошлом цветущий город, столица



обширного удельного княжества.

Своеобразная форма предметов, пышность их декора и колористическая гамма эмалей, дают основание предполагать, что эти

изделия были выполнены местными рязанскими мастерами. В эмалях преобладают синий, бирюзовый, светло-коричневый, кирпично-красный, розовато-телесный и белые тона, которые дополняются цветом крупных камней- сапфиров, изумрудов и алмандинов, размещённого среди сканого орнамента.

Новгород XI-XII-XV вв.

С конца 13 века складывается собственно русская (великорусская) художественная культура. XIII век был переломной эпохой в русской культуре, когда рождалось новое осмысление образов, народный характер их истолкования.

В конце 13 века начало 14 века Новгород был единственным центром, полностью сохранившим древние художественные традиции.

С начала 14 века просматривается влияние византийской культуры.

В 14 веке синтезируются достижения местных школ.

В новгородском искусстве эмали 14 века, раньше чем в Москве, появляются произведения с эмалью по гравировке, причём эмаль чисто новгородского рецепта – чёрного цвета.

Эмаль в это время не имеет самостоятельного значения, она лишь является дополнением к украшению изделий.

Намного позднее, в 16 веке, складывается Новгородская школа эмали (с рядом отличительных особенностей).

В первой половине 16 века эмаль в украшении новгородских серебряных изделий чаще всего используется по гравировке или оброну, также эмаль по сканому орнаменту. Гамма: чёрная, тёмно-синяя, голубая, ярко-зелёная, белая.



Москва XV-XVII вв.

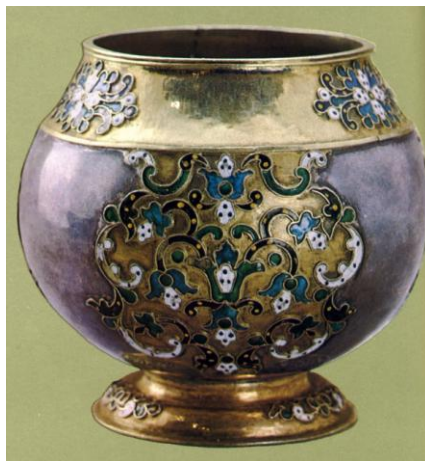
Москва и Новгород находились в этот период в общем русле западной и южнославянской культуры, воспринявшей богатое наследие Византии.

С 15 века Москва становится важным политическим и культурным центром.

К 15 веку искусство Москвы стало ведущим на Руси. В нём вырабатывается особый московский стилистический вариант, который сохраняется в русском искусстве и в последующих столетиях. Он лёг в основу деятельности художественных мастерских Московского Кремля.

В 15 в. идёт процесс взаимного влияния Московского искусства на Новгородское и наоборот.

Эмаль применяется почти исключительно в качестве фона для литых чеканных и обронных изображений и надписей. Цвета эмалей немногочисленны: прозрачные – изумрудно-зелёный, тёмно-синий и фиолетовый, а также глухой – голубой, лиловый.



В 16 веке эмаль часто используют для заливки вырезанного орнамента или букв надписей. Также эмаль в этот период становится на главенствующие позиции в украшении предмета. Чаще всего она употребляется вместе со сканым орнаментом.

Красочная гамма ее легких, светлых тонов богата всевозможными оттенками. Для середины и второй половины XVI века характерны белая, зеленая и в особенности голубая эмаль с множеством оттенков — от бледной, как незабудка, до густо-васильковой, бирюзовой или светло-лиловой, с введенными в эту нежную голубую гамму пятнами густо-красной или темно-зеленой. Характерной особенностью московской школы является введение в эмалевый слой металлической зерни.



В последней трети 16 века, эмалевый

со сканью орнамент перестаёт быть плоским, он становится более сложным, нарядным и пышным. В узоры вводят рельефные чеканные розетки, листья, цветы, припаянные в различных наклонах. Гамма: синий, зелёная, голубовато-бирюзовая эмаль. К концу XVI в. появляется также густокрасные зелёные тона.

Немаловажную роль в развитии русского эмалевого дела в XVII веке сыграли роскошные восточные эмалевые изделия, являющиеся для русских эмальеров прекрасными образцами, которые привозили из Константинополя в Москву к царскому двору.

Большое значение имела также совместная работа в художественных мастерских Кремля русских ювелиров с приглашенными из-за границы иностранными специалистами. Работая с ними в тесном содружестве над выполнением заказов царского или патриаршего

двора, русские мастера творчески воспринимали все новейшие достижения западноевропейского и восточного эмалирного искусства. В соответствии со своими вкусами и многовековыми традициями, сложившимися в русском искусстве, они по-своему перерабатывали понравившиеся им мотивы орнаментов или технические приемы использования эмали и создавали неповторимые по красоте, оригинальности и самобытности произведения, художественный облик которых всегда сохранял ярко выраженное национальное своеобразие.

В середине XVII века в декорирование драгоценных изделий использовались как прозрачные, так и глухие эмали. Золотисто-коричневые, зеленые, красные, густо-синие, почти фиолетовые прозрачные эмали своим чистым, интенсивным цветом соперничали порой с драгоценными камнями, в изобилии украшающими предметы.

В сочетании с прозрачными эмалями широко использовались и глухие — белого, голубого, розового, малинового и бледно-зеленого цвета. Ими покрывали детали архитектуры, мебели, орнаменты, узоры на тканях, плитках пола, а также лики святых с дополнительной росписью их эмалевыми красками.

Период XVI - XVII вв. характеризуется применением горячей эмали в оформлении обычных бытовых и светских вещей: посуде, шкатулках, футлярах, ножах, вилках и т.п..

Мастера Московского Кремля, в совершенстве владея всеми техническими приемами украшения изделий эмалью, заливали ею не только плоскую поверхность, резной или сканый орнамент, но покрывали эмалью гладкие стенки сосудов, а также чеканные высокорельефные изображения.

В XVII веке на Руси сильно возрос интерес к гербам, изображения которых встречаются на различных предметах того времени

Для московских эмалевых изделий XVII века характерно не только высокое мастерство их исполнения, но и сочетание в одном предмете различных техник эмалей.

Декоративная роспись эмалевыми красками по грунтовой непрозрачной эмали применялась русскими мастерами в украшении драгоценных изделий еще в первой трети и середине XVII века. Самостоятельного значения она в то время еще не имела и использовалась лишь в качестве дополнения к орнаменту или изображениям. По белой, голубой или розовой непрозрачной эмали, мастер наносил черными, густо-розовыми, красновато-коричневыми или желтыми эмалевыми красками отдельные завитки, усики, травки, точки или цветки.

В последней четверти XVII века роспись по эмали занимает все большее место. Она заполняет не только фон, но ею выполняются живописные изображения букетов цветов, человеческих фигур, птиц, зверей.

Растительный орнамент с эмалью во второй половине XVII века претерпевает большие изменения. Свойственная ему в начале и середине века некоторая стилизация уступает место реалистическим

тенденциям. Мастер стремится изображать более естественно различные растения, цветы, плоды, ягоды. В орнаменте появляются пышные связки и гирлянды плодов и цветов, подвешенных на лентах. Среди растительного орнамента размещаются изображения фигурок птиц и зверей.

Для московских эмалей на серебре начала XVII века в сочетании со сканым орнаментом характерны темные тона с преобладанием синего, голубого и зеленого.

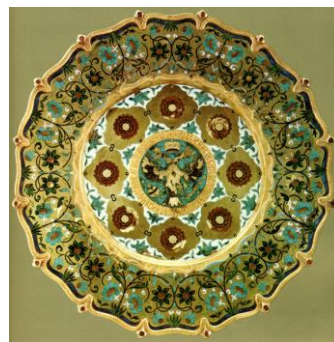
Особенностью цветового решения московских эмалей на серебре второй половины XVII века было преобладание белого, различных оттенков зеленого, черного и желтого тонов. Белая эмаль в общей цветовой гамме играла особую роль. В одних случаях она являлась основным, доминирующим цветом, в других, оттеняя голубые, зеленые и черные цвета, обогащала общий декоративный узор, делая его более нарядным.

Особенность этого вида эмали — необыкновенная свежесть красок, светлые, веселые тона, исключительная выразительность узоров, общая нарядность и декоративность. Характерным для этих эмалей было также обильное включение в орнамент белых эмалевых кружков и рельефных горошин. Размещенные рядами, они имитировали жемчужную обнизь, окаймляя, подобно ей, края сосудов, окладов книг, икон и грани коробочек.

Для оживления узора мастера наносили иногда на поверхность основных, непрозрачных эмалей разноцветные точки: черные, белые, желтые. Кроме того, они вплавляли в эмаль вытисненные из тонкого серебряного листа миниатюрные звездочки, розетки, цветочки, листики. Это оживляло узор, придавало ему большую яркость, нарядность, усиливало взаимосвязь эмали со сканым серебряным орнаментом, обрамляющим ее.

Во второй половине XVII века эмаль по скани применялась не только мастерами кремлевских мастерских, но и городскими серебряниками, работавшими в Серебряном ряду. Ею украшали серебряные чаши, чарки, стаканы, коробочки, оправы костяных и кокосовых братин, оправы седел и оружия, оклады книг, икон, пантеонов и многие другие предметы бытового и церковно-религиозного назначения вплоть до мелких крестиков, пуговиц, образков, серег, колец.

С XVII века на Руси пользуются покупной эмалью, привозимой из Европы.



Сольвычегодск XVII в.

В последней четверти XVII века все большее распространение получает декоративная роспись по эмали. Наиболее полное и яркое развитие этот вид эмалевой техники получил в творчестве эмальеров города Сольвычегодска.

Строгановы еще в конце XVI века организовали при своих палатах художественные мастерские: иконописные, золотошвейные, керамические и серебряного дела.

Сохранившиеся до наших дней высокохудожественные произведения искусства, выполненные в Строгановских мастерских, очень оригинальны и сильно отличаются по своему стилю, форме и расцветке, как от изделий других художественных центров русского Севера, так и от изделий мастеров Московского Кремля.



Особенно прославился Сольвычегодск своими знаменитыми расписными эмалями, которые в древних описях и документах носят название эмалей «Усольского дела». Усольские эмали, получившие в свое время широкую популярность, занимают совершенно особое место в истории русского эмальерного искусства. Они отличаются большим своеобразием и живописностью убранства, контрастным сочетанием ярких красочных тонов с белым фоном, разнообразием сюжетов и целым рядом других, присущих им особенностей, позволяющих безошибочно отличать их от эмалевых изделий других русских художественных центров конца XVII века.

Характерной особенностью усольских эмалей является белоснежный гладкий фон, покрывающий поверхность серебряного предмета, на котором особым приемом тонкой штриховки, напоминающей технику гравюры на дереве, специальными эмалевыми красками с эфирными маслами наносился многоцветный рисунок. Рисунок и штриховка выполнялись черной или красно-коричневой краской. В эмалевой росписи преобладали яркие солнечные тона: нежно-желтые, оранжевые, розовато-лиловые, красноватые, ярко-синие, зеленые и бирюзовые.

Подобным техническим приемом противопоставления белого фона и яркого изображения, оттененного темной штриховкой, мастера

Сольвычегодска добивались большого живописного эффекта в декорировании серебряных изделий.

Сольвычегодские мастера украшали росписью эмалевыми красками различные предметы быта: чаши и чарки, стаканы, ставы для ножей и вилок, коробочки для румян, ларцы для женской туалетной мелочи, серьги, пуговицы, а также оклады евангелий и икон.

Чаще всего эмалью заливали сплошь внутреннюю поверхность чаши, а с внешней стороны ею заполняли отдельные клейма в виде картуш, цветов, кругов, обрамленных скаными жгутиками. Прекрасно владея техникой скани, сольвычегодские мастера широко использовали ее в декорировании изделий, не только обрамляя ею клейма, цветы и кружки, но и выкладывая из скани, тонкие, вьющиеся стебли - усики и т.п.

Скань в данном случае служила не только средством закрепления эмалевого узора на плоскости предмета, но и средством художественного оформления вещи.



Многие сюжеты, заимствованные из западных гравюр и книжных иллюстраций, трактованы сольвычегодскими мастерам своеобразно, в чисто русской манере

Сольвычегодские мастера, создавшие свое собственное, совершенно оригинальное северорусское искусство эмали, оказали несомненно, большое влияние на эмальерное дело других художественных центров, таких, как Великий Устюг, Вятка, Ярославль и даже Москва

Великий Устюг XVII в

Вторым, после Сольвычегодска, крупным центром торговой и промышленной деятельности Строгановых, был город Великий Устюг. Где также были развиты различные художественные ремесла, в том числе и эмальерное дело, в XVII веке - устюжские эмальеры, как и мастера других художественных центров того времени, использовали эмаль для украшения серебряных изделий в сочетании со сканым орнаментом. Однако технические приемы наложения эмали на металл у



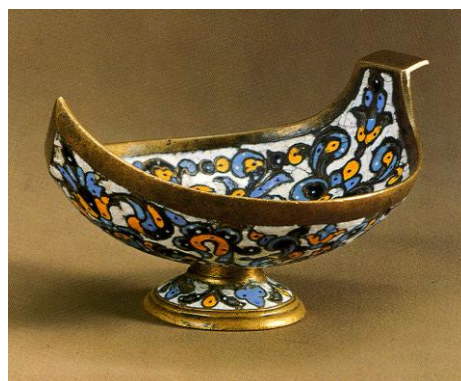
великоустюжских мастеров

были совершенно иные. На московских и сольвычегодских серебряных изделиях сканый, заполненный эмалью узор размещался, как правило, на гладкой или канфаренной поверхности предмета, живописно выделяясь на его золоченом фоне. Эмальеры Великого Устюга, помещая на поверхности серебряного предмета сканый, расцвеченный эмалью узор, заливают белой эмалью фон так, что выделяются только золоченые контуры рисунка. Обилие в



декорировании изделий белоснежного эмалевого фона, в известной степени, свидетельствует о близости великоустюжских и сольвычегодских эмалевых изделий. Но красочная гамма и орнаментальные узоры — иные. Растительный на белом фоне узор в великоустюжских эмалевых изделиях сильно стилизован. Он имеет вид длинных, изогнутых, залитых прозрачной зеленой, бирюзовой и синева-зеленоватой эмалью листьев на длинных стеблях с включенными в узор мелкими трилистниками, залитыми зеленой эмалью. В центре узора почти всегда помещалась многолепестковая розетка. Для оживления узора мастера вносили в орнамент белые, желтые и черные точки, голубые, зеленые, желтые с черным ободком кружки.

Отличительной чертой художественных изделий с горячей эмалью русских мастеров этого периода, от западноевропейских является их яркость, многоцветие и общий колорит.



Эмаль модерна.

Стиль модерн возродил использование эмали при оформлении украшений и ювелирных изделий.

Искусство эмали модерна вбирает в себя все технические и творческие приёмы и возможности эмалирования. По примеру восточных образцов объёмные вещи покрывают эмалью полностью всю поверхность. Из экспериментов рождается художественное оформление посуды. Второе рождение получает витражная эмаль.

Используется соединения различных техник и приёмов эмалирования.

Благодаря успехам в развитии химии силикатов была разработана большая палитра высококачественных эмалей всевозможных оттенков, прозрачных, опалисцирующих и непрозрачных для различных металлических поверхностей.

Увеличивается размер покрываемых поверхностей. Эмалевые пластины используются в оформлении интерьеров и экстерьере (облицовка фасадов, перегородок, дверей).

Не забыты ювелирные технологии.

В русском модерне используются национальные мотивы, главным было воссоздание образа исторического прошлого со свободной трактовкой.

Мастера – эмалиеры XIX века применяли разнообразные способы наложения эмали на металл, доводя технические приёмы и чистоту работы до высокой степени совершенства.

Традиционному русскому узорочью наиболее точно соответствует техника эмали по скани, которая в это время получает широкое распространение.



Изделия становятся демократичными, массовыми, доступными. Ведущую роль в этом сыграли ювелирные фирмы и создаваемые артели. Они смогли

сформировать широкий ассортимент выпускаемых вещей. Это – разнообразная столовая посуда, приборы для сервировки стола, вазы, ювелирные украшения, портсигары, флаконы для духов, часы, пряжки для поясов, пуговицы, письменные принадлежности и т.д.

Практически все крупные ювелирные фирмы России: Овчинникова, Фаберже, Сазикова, Хлебникова, Грачёва, Постникова, Оловянишникова, Курлюкова и др. , а также многочисленные небольшие ювелирные мастерские и артели активно использовали художественную эмаль в своих изделиях.

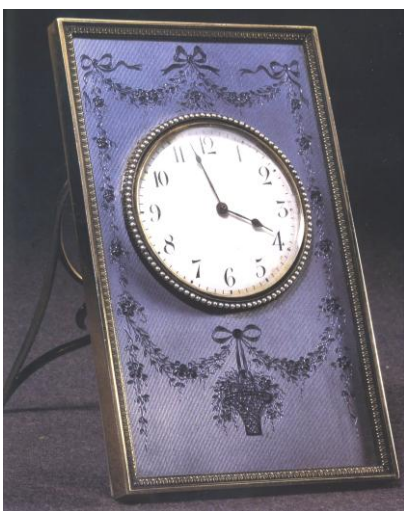


Фирма Хлебникова применяла техники эмали по литью, по гравировке, по скани, выемчатую эмаль, добиваясь эффектных декоративных решений в художественном оформлении изделий. Фирмы Постникова и Оловянишникова славились эмалью по скани в культовых вещах, особенно при украшении окладов икон.

Фирма Овчинникова использовала искусство русской эмали, придавая ему современную художественную трактовку. Разнообразные солонки, братины, ковши, стопы, чарки, выполненные в национальном стиле. Славу фирмы Овчинникова составляли изделия с эмалевым декором, в технике эмали по скани в сочетании с техникой расписных эмалей. В конце 19 века фирма освоила витражную эмаль, а также возродила технику перегородчатых эмалей.



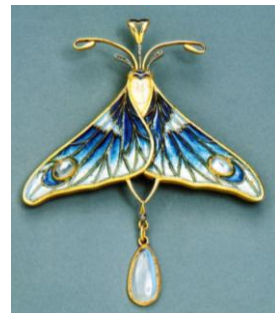
традиционное наследие



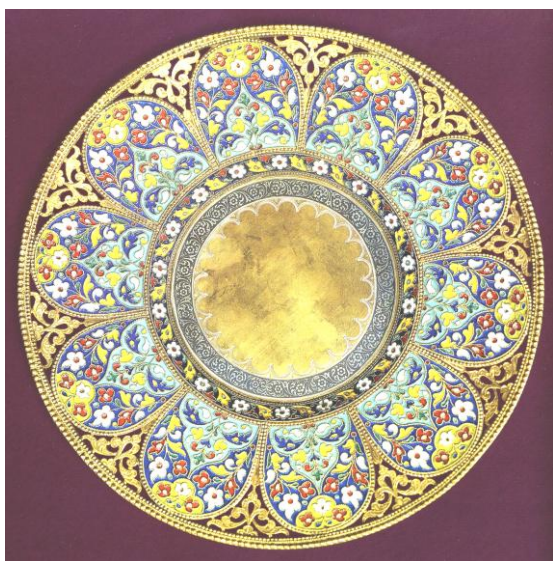
Фирма Фаберже работала в технике эмали по гильоширу. Эмаль по гильоширу фирмы Фаберже отличалась высокими техническими качествами, богатой цветовой гаммой и прозрачностью. Также широко использовали в изготовлении предметов и перегородчатую эмаль.

Перегородчатая эмаль Европы периода модерна развивается в основном русле и тенденциях стиля модерн.

Мастера ювелиры создают ювелирные украшения. Умело соединяют в своих работах различные техники и технологии изготовления, что сказывается на красоте изделий. Прекрасны и лаконичны формы. Пластику черпают из природных форм.



Современная перегородчатая эмаль развивается по двум направлениям : в русле традиционной школы (со своими законами и правилами построения композиции) и второе направление поиск новых форм и сочетаний различных технологий.



6



*Перегородчатая
эмаль*

Виды перегородчатой эмали

Ювелирное искусство эмали по золоту, серебру и меди – древнейший вид декоративно-прикладного искусства.

Возникло из-за желания заменить дорогостоящие натуральные (камень) и технологически сложные (стекло) материалы.

Первые эмалевые составы отдалённо напоминают современные.

Они пористые, не прозрачные или полупрозрачные, тугоплавкие (очень напоминают состав смальты).

Характерной особенностью перегородчатой эмали является наличие металлических перегородок, препятствующих смешиванию эмалей при обжиге, а также придание графической чёткости и выразительности образа.

Применение перегородок первоначально было связано с низким качеством сырья и возможностям обжига (обжигали эмали на открытом огне в печах). В настоящее время существует большое разнообразие выбора эмалей, как в цветовом плане, так и в качественном (разные температурные возможности, химические составы).



Существует несколько вариантов перегородчатой эмали, большинство из которых относятся к древним приёмам декорирования изделий из металла.

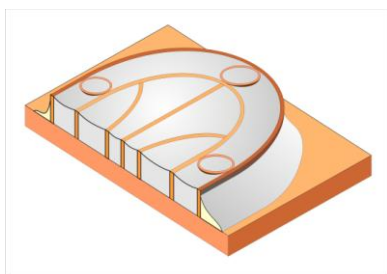
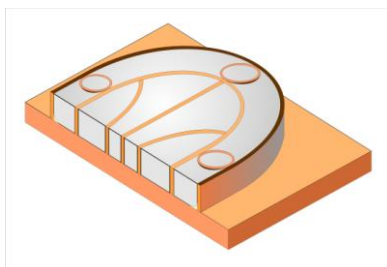
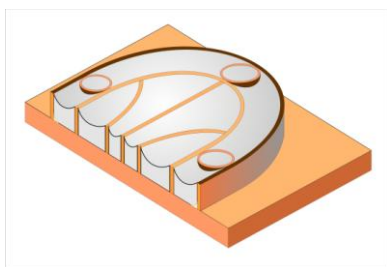
Классическая перегородчатая эмаль:

- Перегородчатая эмаль с перегородками из проволоки
- Перегородчатая эмаль по скани (филиграни)
- Перегородчатая эмаль на прочеканенном фоне
- Перегородчатая эмаль на выгравированном (выемчатом) фоне
- Перегородчатая эмаль с перегородками из листа металла.
- Оконная (ажурная) эмаль. Её ещё называют витражной.
- Перегородчатая эмаль с финифтяной росписью.

В перегородчатых эмалях эмалевую фритту можно наносить как на всю поверхность изделия, так и на отдельные участки (ячейки), фон при этом остаётся металлическим. (работы Московских и Новгородских мастеров 16 –17 вв. Сольвычегодск, Великий Устюг – 17 в.)

Так же можно изготовить отдельно эмалевую вставку, а затем её прикрепить к основному изделию с помощью клёпок, пайки или вмонтировать в каст.

Перегородчатая эмаль с перегородками из проволоки



Техника эмалирования, в которой эмаль разделяется металлическими ленточками, припаянными на ребро к основной плоскости изделия. Техника эта ещё называется – **клуазоне**.

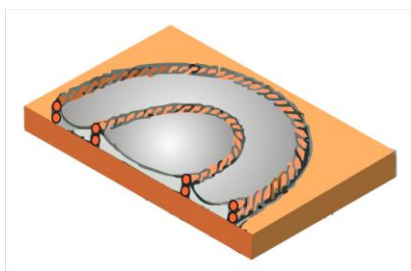
Эмаль заполняет пространства перегородок заподлицо (средневековая перегородчатая) или слегка не доходя до края.

Если перегородки не припаявать, то необходимо следить за тем что бы все перегородки были заполнены с двух сторон. Крайнюю (наружную) перегородку необходимо обязательно фиксировать тоже с двух сторон.



Перегородчатая эмаль известна в Византии с VI века, расцвет техники в Византии в X – XI вв. и домонгольской Руси.

Перегородчатая эмаль по скани (филигранная проволока)



Разновидность техники перегородчатой эмали. В России получила широкое распространение с XVI века и особенно характерна эта техника для XVII века.

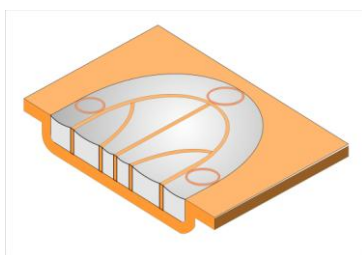
Материал: золото, серебро, медь.

На металлическую поверхность напаивают

(выкладывают) растительный или геометрический орнамент из сплющенной перевитой проволоки. Заполняют эмалью и запекают, которая после обжига оседает и оказывается ниже сканного орнамента. Перевитая проволока даёт красивый эффект и является отличием этой техники



Перегородчатая эмаль на прочеканенном фоне



Эта технология пришла к нам из Византии.

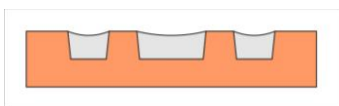
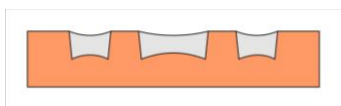
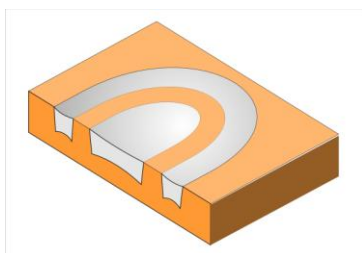
Основу под эмаль чеканили (делали углубление), далее напаивали

перегородки и заполняли эмалью. После обжига шлифовали и снова заполняли эмалью. Повторяли этот процесс, пока эмаль не выравнивалась с поверхностью металла.



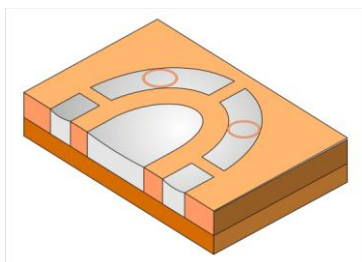
Перегородчатая эмаль на выгравированном фоне (выемчатая)

Этот способ частично использовался мастерами Киевской Руси. Изображение или орнамент выбирается в толстой пластине медного листа, после чего в этом углублении напаивают перегородки по рисунку. Заполняют эмалью и обжигают. Это соединение двух технических приёмов – эмали выемчатой и перегородчатой.



Перегородчатая эмаль с перегородками из листа металла

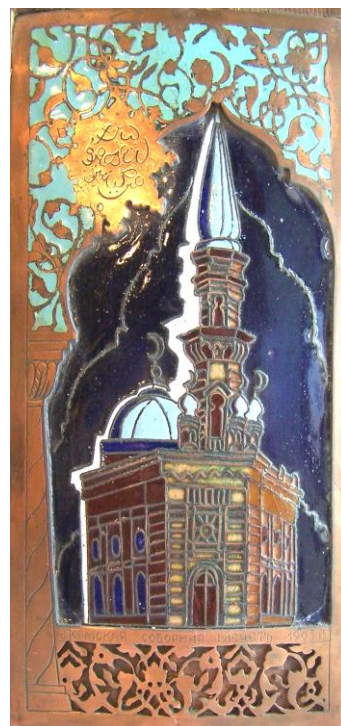
Когда мастер делает в пластине чеканное углубление, очень трудно достигнуть чёткого и резкого контура. Поэтому стали применять другой способ: в пластине по контуру делают прорезь или с помощью выпилки. Вырезанную часть



припаивают снизу при помощи вертикально поставленной металлической ленточки. Таким образом вырезанная часть служит дном, к которому припаивают перегородки.



Второй способ использования в качестве перегородок листа металла: из листа металла вырезаю ажурную решетку. Её припаивают или приклепывают к основе. В крупные ячейки можно поместить перегородки и заполнить все разноцветной эмалью. Далее обжечь. Очень красиво такая эмаль смотрится, когда она заполнена заподлицо с поверхностью металла.

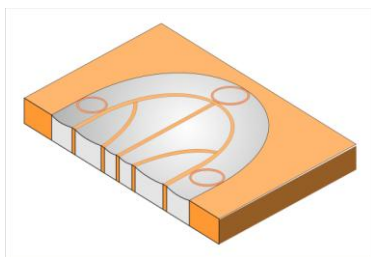


Оконная (ажурная или витражная) эмаль



Одна из самых изысканных и сложных техник художественного эмалирования. Фактически витражная эмаль является разновидностью перегородчатой эмали, но без металлической основы. Своё название эта техника получила из-за сходства с витражами из стекла, так как просвечивающая цветная эмаль напоминает цветное витражное стекло в обрамлении металла. Использование этой разновидности эмалевой техники в России относится к 19 веку. В Италии она была известна в 16 веке. Ажурный орнамент металлического каркаса получают путём выпиливания, монтирования и пайки из сканной проволоки.





Высота перегородок должна быть одинаковой.

В качестве металла используют: золотой сплав 583 пробы, серебряный 875 пробы, томпак Л – 90, медь.

Рисунок набирают так, чтобы тонкие перегородки были окружены более толстыми и весь набор заключён в

толстую рамку.

Ячейки должны быть как можно более мелкими (неправильной формы площадью не более 25 мм^2 , диаметр круглых отверстий не должен превышать 5 мм), лучше узкими и удлинёнными, для того чтобы при обжиге эмаль не провисала.

Если эмаль в ячейках проложена достаточно толстым слоем, то её после обжига шлифуют и полируют с внутренней стороны.

Витражная эмаль очень хрупка, что ограничивает функциональное использование вещей.

Перегородчатая эмаль с финифтяной росписью.



Современную перегородчатую эмаль очень часто, особенно в последнее время, стали соединять в работах с различными другими техниками художественного эмалирования, в частности обогащают поверхность различными оттенками, используя роспись финифтяными (надглазурными) красками, а также соединяют с различными материалами (стекло, глазурь, вплавление др. металлов и др. технологии)

Эмалируемые металлы

Для обычных ювелирных эмалей (температура плавления которых до 860°) применяются следующие металлы: **золото** (чистое и высокопробное), **серебро** (чистое и высокопробное), **медь** (красная, чистая) и её сплавы – **томпак** (марка Л – 90 – сплав меди с цинком (7 – 12 %)), а также **бронза**, **нейзильбер** и **мельхиор**.

С середины 19 века вошли в практику эмалирования железные сплавы (**мягкая сталь** и **чугун**), **алюминий** и **биметаллы** (двухслойные металлы).

Пригодность того или иного металла для эмалирования определяется целым рядом их свойств:

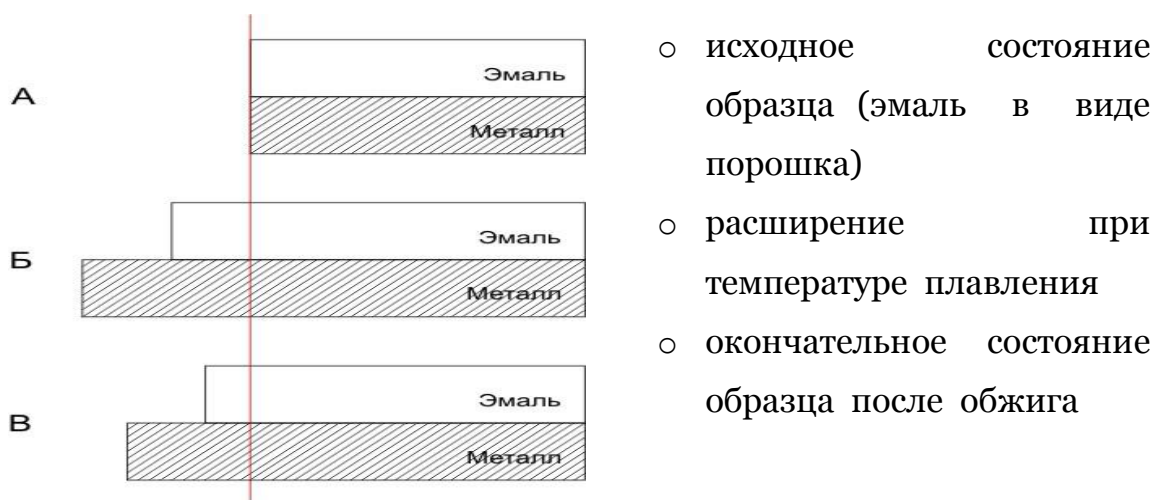
1. прежде всего температурой плавления металла (температурой размягчения и деформации, предшествующей точке плавления). Эта температура должна быть выше **800°C**, т.е. выше температуры плавления (обжига) эмали.
2. совместимостью химических (состав) и физических свойств (коэффициент расширения) металла и эмалей.
3. прочность сцепления эмали с металлом. Для большего сцепления делают основу шероховатой (для непрозрачных эмалей) или гравировуют (гильошируют) под прозрачные эмали
4. способность металлов сохранять свой блеск и просвечивать сквозь прозрачную эмаль после обжига.
5. коэффициент линейного расширения эмалей должен соответствовать коэффициенту линейного расширения металла или сплава, иначе эмаль при остывании будет отслаиваться.

Что такое **коэффициент линейного расширения**?

Коэффициент линейного расширения – это числовой эквивалент термическому расширению материалов подвергшимся температурному нагреванию, выведённому опытным путём.

Известно, что каждый металл при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается. Для этого необходимо знать коэффициент, который характеризует увеличение размера образца длиной в 1 м при нагревании на 1° С.

Таким образом, увеличение образца из меди будет равен 0,0000165 м

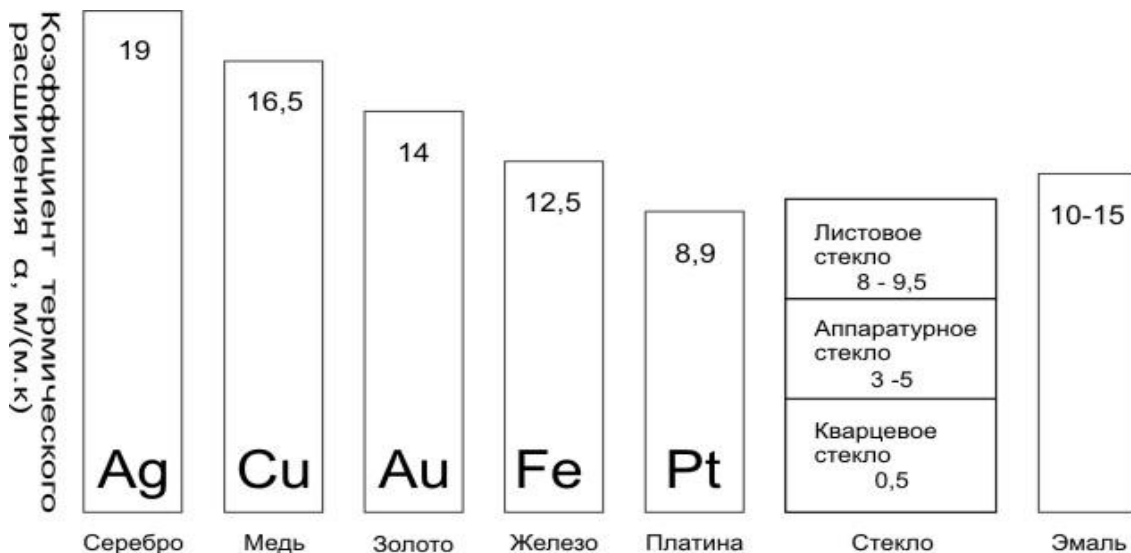


Для прочного сцепления эмали с металлом необходимо, чтобы коэффициент линейного расширения эмали был несколько меньше, чем у металла, а также, для того чтобы эмаль держалась на металле, в неё вводят специальные добавки, повышающие коэффициент теплового (термического) расширения.

Процесс термического расширения.

При нагревании известно, что металл расширяется, т.е. увеличивается в размере. Эмаль соответственно.

При охлаждении – сжимается, но время остывания у металлов и эмали разное. Вследствие этого металл уже холодный, а эмаль продолжает остывать. В это время возникает деформация металла и так называемый «цек» у эмали.



Чем грозит несоответствие подбора коэффициента термического расширения?

1. Деформация изделия.
2. Образование цека.
3. Отслаивание эмали от металла.

Металлы для эмалей

Медь – хорошо подходит в качестве основы для нанесения эмали, однако она имеет пониженную отражательную способность и многие эмали (в основном прозрачные) выглядят на меди грязными и тёмными, а также могут изменять свой цвет.

Для того чтобы это не происходило, рекомендуют наносить подложку (фондан, белую или опаловую эмали, серебряную фольгу).

Медь Cu

t° плавления = 1084°C .

Медь имеет красновато - розовый цвет. На воздухе, в присутствии углекислого газа, покрывается пленкой зелёного цвета (патиной). При обжиге меди и не высокой температуре образуется два вида окислов во взаимодействии с кислородом:

1. Закись Cu_2O (красноватый цвет) – хорошо сцепляется с эмалью и влияет на цвет эмали.
2. Окись CuO (цвет чёрный) – отслаивается вместе с эмалью.

Сплавы меди используемые в эмалирование

Латунь – технический сплав меди с цинком (желтый цвет). Присутствие меди свыше 50 % .

Латунь

t° плавления = 900° - 1045° С.

Легированные латуни (содержащие кроме цинка, другие элементы – свинец, олово, алюминий, марганец, никель) не используются.

Томпак – медь содержащая 10 % цинка. Имеет слегка желтоватый цвет и по свойствам близка к меди.

Томпак

t° плавления = 1055° - 1065° С.

Используется для серийных изделий небольшого размера.

Хорошо соединяется с эмалью, при этом эмаль на его поверхности приобретает большой блеск.

При эмалировании больших поверхностей появляется опасность скалывания эмалей. Количество обжигов от 2^х до 4^х раз, т.к. цинк при обжиге выгоняется на поверхность металла.

Нейзильбер – технический сплав из трех компонентов, на основе меди, содержащий 13,5 – 16,5 % никеля и 18 - 20 % цинка. Сплав имеет высокую твёрдость, упругость и хорошую коррозионную стойкость.

Нейзильбер

t° плавления $\approx$ 1070° - 1090° С.

В эмалировании не используется, хотя были попытки эмалирования в технике оконной эмали. Недостаток – незначительное изменение (помутнение) цвета эмали, небольшой размер изделия.

Бронзы – сплав системы медь + олово.

Наибольшее распространение имеют сплавы меди с содержанием 5 - 10 % олова. Сплав с 5 % олова называется *монетной или медальной бронзой*. Цвет бело-розовый.

Бронза

t° плавления = 1000° - 1140° С.

Этот сплав используют благодаря высоким литейным свойствам (жидко - текучести, малой усадки).

Мельхиор – пластичный и прочный сплав медь с 20 % никеля. Цвет серебристый с красна. Устойчив к коррозиям.

Мельхиор

t° плавления = 1170° С

Легко чеканится, штампуется, гравировается, имитирует серебро. Благодаря этим свойствам используется в эмалировании.

Сплавы серебра и меди.

В эмалировании используется в качестве основы серебро, но его недостаток состоит в том, что t° плавления чистого серебра очень низкая и составляет всего 960° С, а температура плавления некоторых эмалей доходит до 880° С в следствии этого очень сложно удержать в печи изделие (возможна деформация и расплав основы).

Так же высокий коэффициент термического расширения и плохое сцепление эмали с металлом. Очень быстро металл выгорает (теряет объём)

Некоторые эмали (в частности палитра красных цветов) меняют свой оттенок. Непрозрачные белые приобретают по краям желтую окраску, а опалесцирующая эмаль становится приглушенной

Для того чтобы изменить эти свойства применяют сплав серебра и меди. Медь увеличивает t° плавления, улучшает сцепление с эмалью. Количество меди в серебре определяют пробой.

Для эмалирования рекомендуют сплав 970 пробы.

t° плавления = 900 - 930° С. А наличие 30 % меди улучшает сцепление с эмалью.

Этот сплав используют в качестве основы для эмалирования ювелирных изделий.

Чтобы увеличить сцепление эмали со сплавом серебра рекомендуют придать большую шероховатость (например: гравировкой) или используют дополнительный обжиг перед закладкой эмали (выгоняют медь на поверхность серебра).

Алюминий

t° плавления = 660° С

Алюминий – используют в качестве основы для эмалирования, но применяют эмали с t° наплавления эмалей на металл = 600 -- 620° С. Такие эмали производит *Дулёвский красочный завод* или понижают t° плавления с помощью флюсов.

Ювелирные эмали по алюминию представляют собой легкоплавкие свинцовые и мало-свинцовые многокомпонентные щелочные силикаты. Применяются для декоративного покрытия изделий, с обжигом при установленных температурах в окислительной среде. Эмали устойчивы к процессу анодирования.

Металл и сплав	t° плавления, °C	примечание
Алюминий	660°	
Латунь	900 - 1000°	
Серебро (чистое)	960°	
Томпак	1000°	
Бронза	1000°	
Золото (чистое)	1063°	
Медь (чистая)	1084°	
Никель (чистый)	1455°	
Железо	1535°	
Платина	1769°	

Подготовка металлической основы

Предварительная работа с металлом включает в себя изготовление изделия (формообразование) и обработка (подготовка поверхности) металла.

Эмаль можно накладывать на изделие выполненное с помощью дифовки, чеканки, пайки, гравировки, литья. Но для хорошего схватывания с эмалью необходимо, чтобы металлы из которых было изготовлено изделие были абсолютно чисты и хорошо обезжирены.

Толщина металлической заготовки зависит от размеров пластины, а также от технологии эмалирования.



Пластины для ювелирных изделий 0,4 – 0,6 мм

Пластины 200 x 200 мм 0,8 мм

Пластины 400 x 400 мм 1,0 мм

Пластины более 400 x 400 мм до 1,5 мм

Чашы и сосуды примерно 0,8 – 1,0 мм

Перед нанесением эмали окончательно обработанные заготовки подвергают отжигу (для удаления нагартованности (жёсткости) металла, которая может привести к деформации заготовки).

Больше всего подходят для эмалирования слегка выпуклые формы, так как при нагревании они не деформируются. Кроме того, выпуклая поверхность увеличивает яркость эмали. Вогнутые поверхности выглядят как провалившиеся, а также может образоваться цек.

Для крацевания поверхности нельзя пользоваться латунными крацовочными щётками, так как на изделии образуется тончайшее латунное покрытие. Для крацовки подходят щётки из нейзильбера.

Заготовку проверяют на наличие примесей. Примеси цинка, кадмия, олова, свинца, вступают в химическую реакцию с размягчённой эмалью в печи (изменение цвета, газообразование, влияние на поверхностный блеск эмали). Возможно отслоение от металлической основы.

Остатки кислоты и травильного раствора изменяют цвет и структуру эмали.

Затем их чистят щёткой, промывают проточной водой и просушивают. Если водяные капли при промывке ещё собираются на поверхности, это значит металл имеет следы жиров и к эмалированию не пригоден. В этом случае можно обработать поверхность раствором спирта или прокипятить в горячей воде с содой, далее промыть.

Изготовление перегородок



В качестве перегородок используют как лист металла (нарезанный на полосы одинаковой ширины и припаянные на торцы к основе или выпиленные из металла и приклёпанные к основе), так и подготовленную проволоку.

Проволоку используют трёх видов: круглую, сплюсненную плоскую и филигранную (скрученную из тонких круглых). Для удобства филигрань слегка плющат или прокатывают через вальцы (провальцовывают).

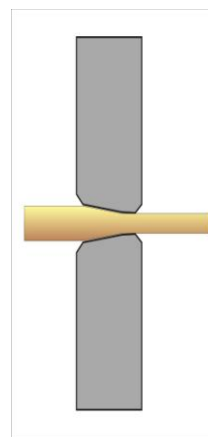
Высота перегородок не должна превышать толщину металлической основы иначе возможны различные дефекты.

Если нет возможности подобрать проволоку соответствующего

сечения, то её протягивают через фильеры, установленные на волочильной доске. В процессе потягивания проволоку подвергают

промежуточным

отжигам. Это облегчает процесс протяжки (её ровности), разрыв и соответственно уменьшения размера длины проволоки.

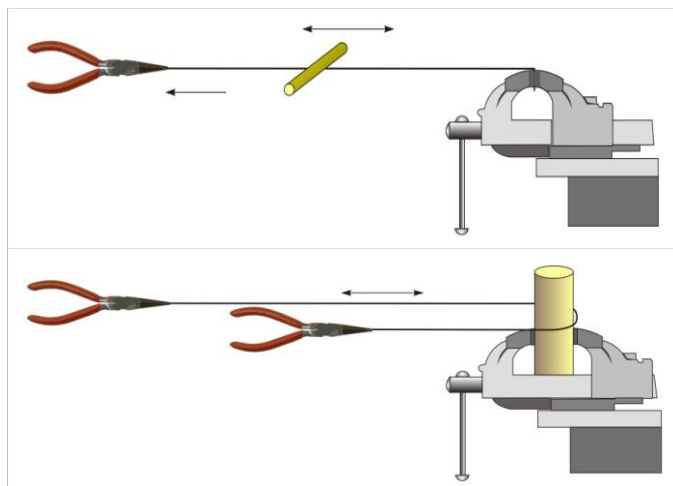


Для лёгкой установки в фильеры и подхватывания из отверстия, конец проволоки затачивают надфилями на усечённый конус.

При протяжке проволока нагартовывается и её необходимо отжечь.

Для этого проволоку очень ровно сматывают и отжигают. В таком виде её хранят, следя за тем чтобы она не перегибалась и не деформировалась.

Если проволока всё таки искривилась, то её выпрямляют двумя способами: вытягиванием и на рихтовочной плите.

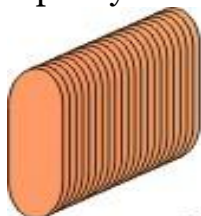


Конец проволоки зажимается в тисках, другой натягивая, держат рукой или плоскогубцами. Круглой

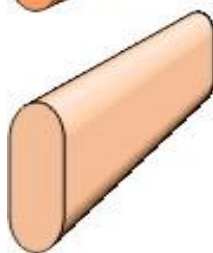
палкой многократно проводят вдоль туго натянутой проволоки до тех пор, пока она не станет равномерно гладкой. При правке коротких кусков,

проволоку перекидывают через круглую оправку, натягивают и возвратно-поступательными движениями производят правку.

Правку на рихтовочной плите применяют в тех случаях, когда проволока должна быть абсолютно ровно выпрямлена.



После каждой такой правки проволоку необходимо отжигать, так как при наборе в изделия и во время обжига с эмалью она может разъехаться или деформироваться.



Кроме круглой (сканной) перегородки в наборе используют плоскую гладкую (провальцованную) проволоку.

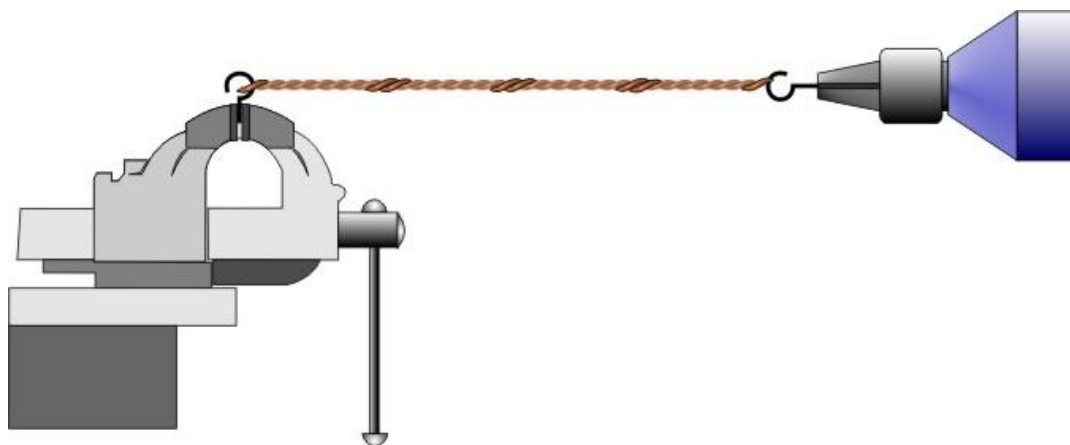
Круглую проволоку слегка плющат в вальцах и клеят или припаивают торцом к плоскости.

Высота такой перегородки не должна превышать толщину основы.

Изготовление филигранной проволоки.

Филигранная проволока – это свитый из двух (трёх) круглых проволок отрезок. Филигранная проволока после скрутки может быть провальцованной.

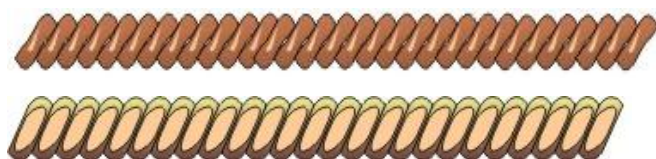
Для скручивания используют следующие приспособления: тиски, дрель или бормашину с регулирующейся скоростью вращения, два крючка на которые надеваются концы скручиваемых проволок.



При скручивании следить за натяжением руки и периодически отжигать проволоку.

Указанным способом проволоку можно свить до определённых пределов, обусловленных напряжением изгиба и напряжением при растяжении: при перегрузке скрученная проволока разрывается во время скручивания (соблюдайте осторожность, возможны травмы).

Чем плотнее проволока скручена, тем она красивей на изделии.



Правильная, плотная скрутка



Неплотная скрутка

Готовая филигранная проволока должна вести себя как однородная проволока, т. е. при изгибе не должна раздваиваться.

Скрученную проволоку провальцовывают.

Когда используется филигранная проволока в сочетании с плоской то её высота должна быть чуть ниже, это придаёт рисунку своеобразное изящество.

Эмалью заполняют очень осторожно, почти в один уровень с перегородками, следя за тем чтобы кристаллики не попадали на кромку перегородок.

При обжиге объём эмалевой массы заметно уменьшается, так как при плавлении эмалевых зёрен исчезают промежуточные пустоты и эмаль проседает в ячейках.

Филигранную перегородку не шкурят, её слегка чистят от окалины шабером.

Эмаль как материал

Мир эмалей столь широк и многообразен, а результаты применения даже хорошо описанных методик столь непредсказуемы и капризны, что создать полноценную методику изготовления изделий с горячими эмалями, вероятно, не представляется возможным.

Метод проб и ошибок – это основной принцип освоения техники работы с эмалями.

Ювелирные эмали представляют собой прозрачные и непрозрачные свинцовые стёкла. Применяются для декоративного покрытия изделий из золота, серебра, меди, медных сплавов.

Художественная эмаль – средство цветового обогащения металлического изделия. Современный профессиональный эмалиёр должен хорошо владеть как техникой обработки металла, так и способами нанесения эмали. Также знать химические и физические свойства эмалей, для того чтобы в совершенстве владеть техникой эмалирования.

Подлинное исполнение эмали возникает только тогда, когда расплавленная масса эмали не только технически, но и художественно соединяется воедино с металлом.

Процесс эмалирования заключается в прочном сцеплении двух различных материалов – металла и стекла (т.к. химический состав эмали похож на состав стекла).

Эмаль представляет собой тонкий слой стекляного сплава различных цветов. Эмаль наносится в порошкообразном состоянии на поверхность изделия и сплавляется непосредственно на нём при нагреве самого изделия.

Эмаль, кроме декоративных качеств, обладает также защитными, антикоррозионными свойствами.

Различают эмали холодные и горячие, прозрачные и непрозрачные. В ювелирном деле чаще применяются горячие эмали, наносимые на изделия посредством обжига.

Химический состав эмалей

Эмали представляют собой стекловидный твёрдый раствор кремнезёма, глинозёма и других оксидов (окисей), которые обычно называются *плавнями*.

Наиважнейшим стеклообразователем и соответственно основой всех неорганических стёкол и эмалей является окись кремния (SiO_2), вводимая в шихту в виде кварцевого песка. Стеклообразователями служат также трёхокись бора B_2O_3 , фосфорный ангидрит P_2O_5 и др. В качестве флюсов используют в большинстве случаев карбонаты, нитраты и сульфаты щелочных металлов.

Оксид свинца, калия, натрия – увеличивают легкоплавкость эмалей, но в тоже время делают её менее стойкой против внешних условий.

Оксид кремния, алюминия, магния – увеличивают прочность эмалей и её тугоплавкость.

Для получения цвета добавляют оксиды металлов (свинца, кобальта, никеля и др.), которые называются пигментами.

Обычно для получения цветных эмалей сначала готовят основной сплав – *флюс*, а затем добавляют пигменты и вновь переплавляют.

Флюс

Компоненты	Для прозрачных	Для глухих эмалей
Оксиды: свинца	43,24 %	52 %
кремния	39,36 %	30 %
калия	15,62 %	6,9 %
бария	0,42 %	1,8 %
натрия	0,18 %	0,8 %
мышьяка	1,11 %	8,5 %
сурьмы	0,97 %	—

Для прозрачных и наиболее легкоплавких эмалей применяют флюс (в %): оксид кремния–21,8, оксид бария–5,5, оксид натрия–8,8, оксид титана–2,4, оксид свинца–61,5.

Химический состав эмалей очень сложен и приготовление в условиях мастерской требует много времени и сил, поэтому чаще всего эмалиеры используют готовую эмаль, выпускаемую специальными заводами.

Однако для ряда задач (уменьшения t° плавления, увеличения качества эмалей) некоторые эмалиеры производят эксперименты по изготовлению эмалевой массы.

Различные добавки в эмалях.

БУРА (натриевая соль борной кислоты ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)) – введение буры облегчает и ускоряет провар массы, увеличивает легкоплавкость, не уменьшая прочности, а в больших количествах придаёт эмали жирный блеск. Улучшает механические свойства, термостойкость. Бура способствует сцеплению эмали с металлом.

БОРНАЯ КИСЛОТА (H_3BO_3)–увеличивает легкоплавкость и осветление эмали в процессе плавления. Снижает поверхностное натяжение.

ПОТАШ (карбонат калия (K_2CO_3), содержащий оксид калия (до 68%)) – придаёт флюсам не только легкоплавкость, но чистоту цвета, прочность, блеск.

СОДА (карбонат натрия (Na_2CO_3)) – улучшает блеск и плавкость, повышает термическое расширение.

КАРБОНАТ БАРИЯ (Ba CO_3)–улучшает светопреломление, прочность на изгиб.

ОКСИД СВИНЦА (свинцовый сурик (Pb O) -- оксид свинца в сплаве с кремне- и борнокислыми солями образует эмаль достаточно прочную поверхность, усиливает блеск, яркость цвета.

Для получения цветных эмалей добавляют пигмент (в основном это окиси металлов).

<i>Пигменты</i>	<i>Цвет эмали</i>
Оксид железа в комбинации с др. соединениями	Жёлтый, красный, коричневый, серый, чёрный
Оксид марганца	Фиолетовый, коричневый, серый, чёрный
Оксид меди	Гамма сине-зелёная
Металлическая медь	Рубиново - красный (медный рубин с переходом в розовый и лиловый), серый и бирюзовый
Закись–окись кобальта с добавлениями окиси марганца, двуокиси олова, окиси алюминия, окиси хрома Окись кобальта При избытке кобальта	Синий различных оттенков, голубой Тёмно-синяя Зеленоватые тона
Закись–окись кобальта в смеси с др. оксидами	Фиолетовый, серый, чёрный
Оксид хрома Добавки окиси алюминия, кобальта, железа	Зелёный Смягчают оттенка
Хромовокислый свинец и хромпик	Розовый, ярко-красный, коричневый
Хромистый железняк	Чёрный, коричневый
Комбинация оксидов: хрома, кобальта, олова, калия	Сиреневый и цвета "гвоздики"(так наз. «пинки»
Оксид урана	Жёлтый, красновато-оранжевый
Титановая кислота	Жёлтый
Оксид сурьмы	Жёлтые и оранжевые тона
Оксид никеля	Серый и коричневый
Оксид иридия	Чёрный

Соединения золота	Оттенки красного от розового до пурпурного (золотой рубин)
Оксид олова	Молочно - белые, заглушающие прозрачность
Оксид олова с фосфорно - кислой медью	Бирюзово - лазурный
Соединения серебра	Желтый
Водный оксид железа	Охристый
Сульфат кадмия	Желтый
Соединение сурьмы и свинца с добавлением оксида цинка и алюминия	Желтый
Смесь окислов железа, цинка и хрома	Коричневый
Кадмий красный (смесь сульфида кадмия CaS и селенида CaSe)	Красный
Смесь окиси хрома, меди, кобальта, окиси никеля, железа, марганца	Чёрный
NiO , MnO_2	Фиолетовый
Co , MnO , Se	Розовый

Для непрозрачных эмалей вводят глушители. В качестве глушителей используют : *криолит* Na_3AlF_6 (светлых и белых эмалей), *плавиковый шпат* CaF_2 (флюорит), *костяной пепел* ((фосфат кальция, карбонат кальция) $3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ CaCO_3) *гипс*, *двуокись олова* SnO_2 , двуокись титана TiO_2 повышает блеск, понижает упругость.

Сюда относятся белый мышьяк, фосфорные и фтористые соединения, и закись меди. Во время плавки они образуют однородную прозрачную массу, а при охлаждении и затвердевании становятся глухой, а также при повторных нагревах.

As_2O_3 – используют для осветления эмали и при определённых условиях обжига даёт опалесценцию.

Составы опалесцирующих эмалей

номер эмали	массовая доля компонента, %														
	оксид										краситель				
	SiO ₂	PbO	K ₂ O	Na ₂ O	B ₂ O ₃	ZnO	CaO	P ₂ O ₅	As ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Er ₂ O ₃	CoO	Nd ₂ O ₃	CeO ₂	CuO
5003	36,0	36,0	14,5	1,5	3,4	0,3	1,4	1,2	2,8	0,4	1,9				
5033	37,0	37,5	14,5	1,5	3,4	0,3	1,4	1,2	2,8	0,4		0,05			
5310	36,2	36,9	13,4	1,4	3,1	0,3	1,3	1,1	2,6	0,3			3,4		
5320	36,2	36,9	13,4	1,4	3,1	0,3	1,3	1,1	2,6	0,3				3,4	
5005	36,1	38,7	2,1	4,7	0,2	0,6	0,8	0,8	2,8	0,3					1,5

Химические и физические процессы, происходящие при эмалировании

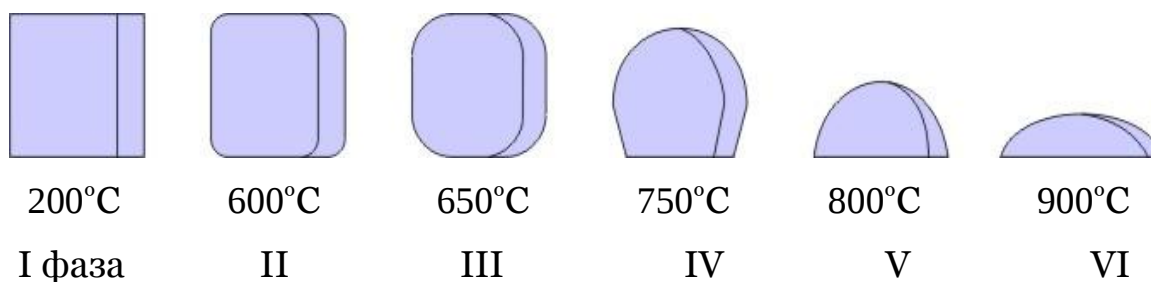
С точки зрения внешнего вида и дизайна наиболее важными требованиями, предъявляемыми к эмалям, являются разнообразие цветовой палитры (и однородность цвета), прозрачность, отсутствие загрязнений и посторонних включений (в т.ч. пузырей), близкий к используемому металлу коэффициент термического расширения, хорошая адгезия к металлу, механическая прочность, химическая устойчивость цвета, достаточно низкая температура плавления.

Из всех физических и химических свойств, при эмалировании важно знать, что происходит с материалами во время обжига.

При нагревании и металл, и эмаль расширяются.

Обжиг и сцепление эмали

При температуре от 700° до 900° С происходит плавление эмали.



При I фазе: Эмаль в виде порошка на поверхности меди образуется окисный слой.

При II фазе: Частицы эмали размягчаются, но поверхность ещё пористая. Происходит сцепление эмали с медью (частичное).

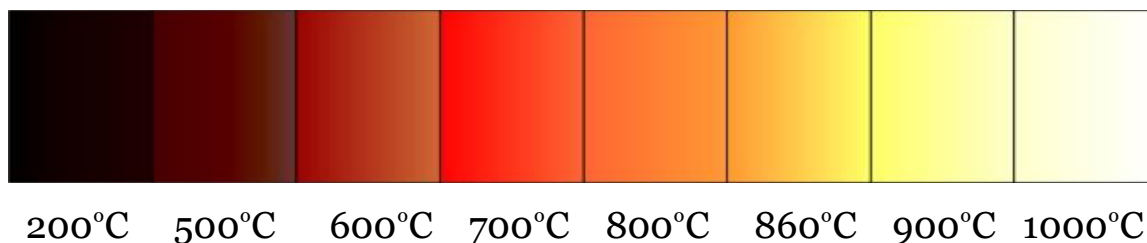
При III фазе: Эмаль оплавляється, начинается процесс плавления эмали. Поверхность сплошная, но неровная.

При IV фазе: При этой температуре эмаль начинает спекаться. Исчезают все неровности.

При V фазе: Поверхность эмали раскаляется до красна. Эмаль начинает растекаться. Происходит плавление эмали. Поверхность становится гладкой. На этом обжиг заканчивается, и изделие можно вынимать из печи.

При VI фазе: При этой температуре изменяется цвет и прозрачность эмали, пограничный слой отходит от краёв металла (начинает выгорать). Край становится чёрным.

Поправка температурного режима в зависимости от индивидуальности каждой муфельной печи.



Эмаль при плавке не растекается по поверхности металла, она лишь оплавляясь, спекается с другими фрагментами эмали.

Поверхностное натяжение

Поверхностное и адгезионное натяжение влияет на текучесть эмали, сцепление её с другими фракциями а также на образование цека после её охлаждения. Влияет на качество эмали.

Соприкосновение эмали друг с другом – поверхностное натяжение.

Соединение расплава эмали с металлом – называется адгдезией.

Для эмали поверхностное натяжение, а следовательно, сила сцепления и смачивания металлической основы эмалевым расплавом имеют важное значение.

Расплавленная эмаль ведёт себя аналогично жидкости, но смачиваемость зависит от состава эмали.

Глицерин	- 63
Борная кислота	- 87
Свинцово- силикатное стекло	- 200-250
Обычные щелочно– извесковые стёкла	- 230-340
Свинцово- боросиликатная эмаль	- 180-230
Бессвинцовая борсодержащая эмаль	- 250-280
Обычная не содержащая бора эмаль	- 310-340

Наличие окиси свинца и борного ангидрида существенно уменьшает поверхностное натяжение и повышает смачиваемость (необходимо знать при нанесении эмали на рельеф).

Тугоплавкие эмали имеют плохое поверхностное натяжение, слабую текучесть.

Сцепление эмали с металлом зависит от степени напряжения в эмалевом покрытии, от взаимодействия с химическим составом материалов посредством образования окислов, проникновение в шероховатости поверхности металла.

Подготовка эмали

Эмали бывают трёх видов.

1. Прозрачные
2. Глухие (опакующие) непрозрачные
3. Опаловые (опалесцирующие)



Прозрачные эмали –

употребляются для покрытия золотых и серебряных изделий, а также прозрачные эмали используются в витражной технике. Покрывают эмалью гладкие или гравированные поверхности. Эти эмали обладают

сильным блеском, глубоким цветом, играют и переливаются на резном фоне.

Соединяя с непрозрачными эмалями в одной композиции, дают ощущение глубины пространства.

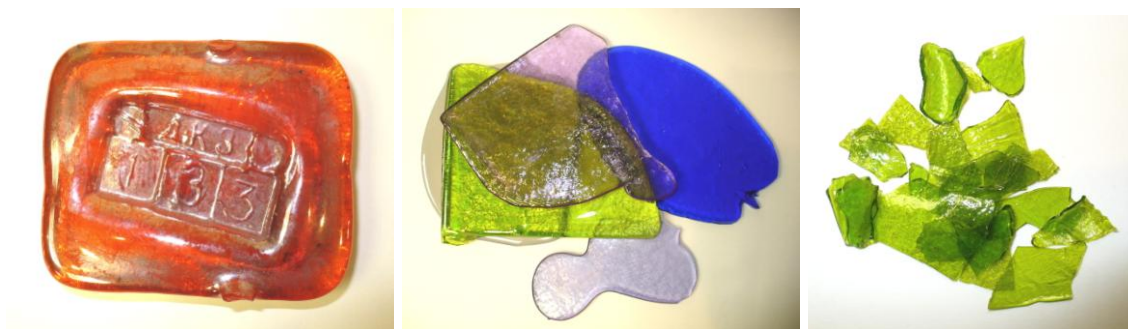
Недостаток прозрачных эмалей, на медной основе, в том что они темнеют. Избежать этого можно путём дополнительного ввода под эмаль фондона (прозрачной эмали).

Фондан вычищает поверхность меди и усиливает свечение основы. Также красив как самостоятельный цвет.

Глухая (опаковая) непрозрачная эмаль – применяется в основном на меди. Декоративные достоинства заключаются в яркости и открытости (сочности) цвета, в контрасте открытых частей металла с цветом эмалей.

Опаловые или опалесцирующие эмали – используются как на меди, так и на драгоценных металлах. Обладает игрой цвета и переливами в зависимости от угла падающего света.

Промышленность выпускает эмаль в виде плиток, на которых проставлен номер цвета, гранул (кусочков) или в порошке (эмалевые краски). Вес плитки колеблется от 200 до 400 грамм. В плитке эмаль может храниться веками. Так же эмаль можно встретить в виде пластин неправильной формы или тонких чешуек.



Для эмалирования – эмалевую фритту можно приготовить 2 способами:

Первый – размолоть её в железной ступке (с дальнейшим отмагничиванием и промывкой эмали).

Второй – мелкоколотую или пластинчатую эмаль растереть в фарфоровой или агатовой ступке (с дальнейшей промывкой в воде).

Мы будем рассматривать первый способ приготовления эмали).



Для эмалирования эмаль готовят следующим образом:

1. Её размельчают до порошкообразного состояния. Порошок должен быть достаточно мелким (до 0,1мм). Слишком крупный будет сложно распределить по ячейкам, мелкий либо вымоется при отмучивании, либо сторит при обжиге. Дробят эмаль в железной ступке крупные фракции. Старайтесь колоть эмаль, а не натирать в ступке (грозит большим содержанием натёртого железа в эмали). При длительном хранении на порошок оказывает влияние влажность и воздушная среда.

При этом образуются гидраты и карбонаты, которые ухудшают блеск и окраску эмалевого покрытия. Особенно чувствительны к воздействию влаги и атмосферных газов прозрачные эмали.



2. При размельчении эмаль просеивают сквозь мелкое сито. Это облегчает размалывание эмали и ускоряет процесс. Также эмаль получается почти одного размера. Это влияет на качество эмалирования. Наколотая эмаль должна быть мелкими крупинками, а не пылью. Так как пыль смывается вместе с грязью и у вас останется очень мало эмали. Крупнозернистые эмали (особенно прозрачные) эмали расплавляются легче и обладают большим блеском, чем мелкозернистые. Размер гранулята определяется размером ячейки и тугоплавкостью эмали.

3. Далее отмагничивают эмаль магнитом завёрнутом в полиэтилен (для лёгкого удаления частиц железа с поверхности магнита). Если попадёт частичка железа в эмалевую фритту, она окислится и в изделии, после обжига появятся пузыри. Если необходимо более мелкие фракции эмали, то её можно растереть в агатовых или керамических ступках с небольшим количеством воды.

Для удаления загрязнений из

молотой эмали используют слегка увлажнённую кисть или пинцет.

4. Эмаль промывают. Очень важно, чтобы зерна в молотой эмали были приблизительно одного размера, так как мелкие зёрна плавятся гораздо быстрее и успевают выгореть до того, как начнут плавиться наиболее крупные. В результате цвет эмали может стать тусклым и грязным. Поэтому эмаль промывают.

Эмаль промывают (фильтрованной), горячей кипячёной водой, для того чтобы смыть грязь от натирания в ступке, от жиров и примесей в процессе подготовки эмали.

Размолотая эмаль несколько раз взмучивается в воде – крупные частицы быстро оседают на дно, а мелкие пылевидные в виде мутной суспензии сливаются. В каждом случае эмаль должна быть так отмыта, чтобы вода оставалась чистой. При глухой эмали вода может быть немного мутной. Некоторые эмали, например: опаксовая красная, содержит

краситель в виде мельничной добавки которая смешивается с эмалью только механически, и при отмучивании краситель может быть удалён с водой. Обязательным требованием является промывка прозрачных эмалей только дистиллированной водой, чтобы исключить загрязнения эмалей примесями, имеющимися в водопроводной воде. Непрозрачные эмали можно без риска промывать водопроводной водой.

5. Подготовленную массу перекладывают в небольшие стеклянные (или фарфоровые) ёмкости и после охлаждения закрывают крышкой. В таком виде эмаль может храниться непродолжительное время. Поэтому эмаль готовят порциями, необходимыми для выполнения конкретного задания. Перед каждым дальнейшим использованием этой массы необходимо промывать эмаль её в кипятке, до закладки эмали в ячейки.



Размолотую и отмученную эмаль можно хранить в сухом виде, для этого её помещают для просушки в лотки из обычной хозяйственной алюминиевой фольги. Лоток ставят на горячую печь или под лампу. Прозрачные эмали в виде порошка мутнеют за 1-2 года хранения.

Таблица эмалей Дулёвского красочного завода

№ эмали	Цвет	Температура обжига, °С	Эмалируемые металлы
3	Красный яркий прозрачный	780-880	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
5	Красный прозрачный	780-880	« « « « «
6	Хаки непрозрачный	780-880	« « « « «
10	Белый непрозрачный	740-780	« « « « «
12	Белый непрозрачный	760-840	Томпак, мельхиор, медь
13	Белый непрозрачный	820-840	« « «
14	Синий прозрачный	740-860	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
16	Опал непрозрачный	760-820	Томпак, мельхиор, медь, серебро
18	Фиолетовый прозрачный	740-860	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
19	Фиолетовый прозрачный	740-840	« « « « «
22	Желтый непрозрачный	740-820	Томпак, мельхиор, медь, серебро
23	Серый непрозрачный	720-820	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
27	Чёрный непрозрачный	780-880	« « « « «
28	Голубой непрозрачный	720-820	« « « « «

31	Чёрный непрозрачный	780-860	« « « « «
32	Фондан прозрачный	800-860	Томпак, мельхиор, медь, серебро
33	Серый непрозрачный	700-780	« « « «
34	Жёлтый непрозрачный	720-840	« « « «
41	Синий прозрачный	700-880	« « « «
42	Сиреневый непрозрачный	740-820	« « « «
49	Электрик прозрачный	720-820	« « « «
58	Зелёный яркий прозрачный	760-820	« « « «
60	Фисташковый яркий непрозрачный	740-840	« « « «
61	Фисташковый непрозрачный	760-840	« « « «
63	Голубой непрозрачный	700-860	« « « «
64	Голубой яркий непрозрачный	720-820	« « « «
65	Голубой непрозрачный	720-820	« « « «
66	Светло-синий прозрачный	720-820	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
67	Тёмно-голубой непрозрачный	720-800	Томпак, мельхиор, медь, серебро
83	Зелёный прозрачный	720-840	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
84	Зелёно-жёлтый прозрачный	700-800	« « « « «
85	Бирюзовый непрозрачный	740-820	« « « « «
91	Синий непрозрачный	740-800	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
97	Зелёный яркий непрозрачный	740-800	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
98	Зелёный непрозрачный	720-820	Томпак, мельхиор, медь, серебро, золото
99	Тёмно-зелёный непрозрачный	740-800	« « « « «
100	Тёмно-жёлто-зелёный непрозрачный	760-820	« « « « «
101	Тёмно-зелёный прозрачный	720-860	« « « « «
114	Морская зелень прозрачный	740-880	« « « « «
116	Фиолетовый прозрачный	720-880	« « « « «
117	Коричневый прозрачный	720-840	« « « « «
120	Электрик прозрачный	700-820	« « « « «
122	Электрик прозрачный	700-820	« « « « «
125	Синий яркий прозрачный	740-840	« « « « «
126	Синий приглушенный прозрачный	760-880	« « « « «
127	Синий прозрачный	740-840	« « « « «
130	Оранжевый непрозрачный	780-860	Томпак, мельхиор, медь
131	Красный непрозрачный	780-860	« « «
132	Красный приглушенный непрозрачный	780-860	Томпак, мельхиор, медь
133	Красный яркий непрозрачный	780-860	« « «
134	Красный непрозрачный	780-860	« « «
145	Рубиновый прозрачный	780-840	« « «

Смешение двух готовых эмалей разного цвета не даст третьего, промежуточного цвета, даже если вы попытаетесь перетолочь очень мелко эмаль, так как эмаль в обжиге находится в

пластичном (размягчённом) состоянии, а жидкотекучее состояние наступает при более высоких температурах.

Поэтому профессиональные мастера -эмальеры предпочитают иметь в наличии всю палитру всех доступных производителей – это позволяет наиболее точно подобрать цвет.

При изготовлении изделия рекомендуется использовать для каждого цвета одну партию готовой эмали – это позволяет выдерживать одинаковый цвет и температурный режим, так как колебания температуры обжига находятся в пределах до 100°.

Каталог «Дулёвского красочного завода»

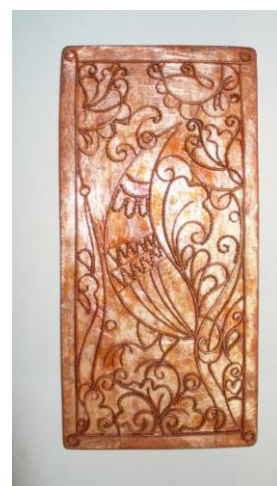
Палитра прозрачных эмалей.

				
32	18	116	19	68
				
58	83	84	101	114
				
66	126	41	122	49
				
120	125	127	14	133
				
3	5	81	145	117

Палитра непрозрачных эмалей.

				
10	12	13	22	34
				
130	131	132	134	135
				
16	42	28	65	85
				
64	63	67	91	23
				
33	60	97	100	6
				
		31		

Технологический процесс эмалирования



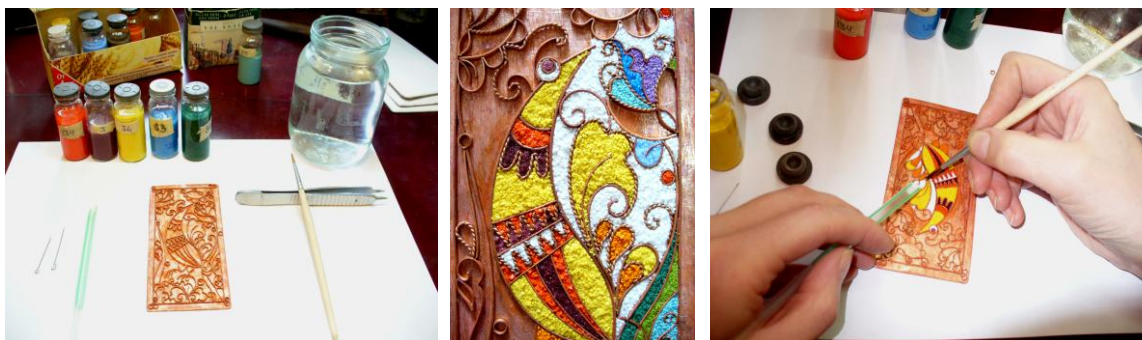
Для того чтобы нанести эмаль на изделие необходимо выполнить ряд подготовительных мероприятий :

1. Подобрать эмалируемый металл, т.е. изучить свойства и возможности металла. Так как не на все металлы одинаково хорошо ложатся эмали.
2. Изготовить изделие, согласно технологическому процессу (с помощью дифовки, чеканки, пайки, гравировки). Для этого необходимо правильно подобрать технологию изготовления изделия, учитывая толщину изделия и совместимости материалов.
3. Подготовить правильно поверхность изделия (доводка, шлифовка). Ни в коем случае нельзя полировать поверхность с помощью различных полировочных паст.
4. Обезжирить поверхность путём кипячения в эмалированных или стеклянных ёмкостях, добавив в воду небольшое количество соды. Можно также протереть чистой тряпочкой смоченной в спиртовом растворе.

5. Нанесение рисунка на изделие осуществляется путём процарапывания стальной иглой или гравирования штихелем. Нельзя наносить рисунок графитовым карандашом, так как возможно появление пузырей на поверхности эмали.
6. Если изделие выполняется в технике перегородчатой эмали, то набор перегородок (ранее заготовленной проволоки гладью и сканью) можно закрепить на плоскости с помощью клея БФ №6, или (по возможности) припаяв их припоем ПСр 70. Если набор перегородок на изделии не предусматривает пайку, то необходимо обратить внимание на то чтобы все перегородки были зафиксированы эмалью. Иначе незафиксированную перегородку легко будет случайно удалить, что повлияет на качество эмали в дальнейшем.
7. Далее необходимо подготовить эмалевый материал.
 - Натолочь эмаль различных цветов (в зависимости от требования цветовой палитры эскиза)
 - Отмагнитить (удалить фрагменты железа)
 - Промыть фритту фильтрованной или дистиллированной кипячёной водой (горячей) несколько раз. Пока раствор воды не станет прозрачным.
 - Выложить подготовленную фритту на пробник (любой металлический кусок того же сплава что и изделие), высушить и обжечь. При обжиге пробника проверить на тугоплавкость, совместимость и качество эмалей. Если легкоплавкие эмали выгорают, то следует их заменить другими или сначала обжечь тугоплавкие, а далее заложить легкоплавкие.

Нанесение эмали

Процесс нанесения эмали очень трудоёмкий, требующий много времени и терпения. При закладывании эмалей необходимо обратить внимание на чистоту, так как неаккуратное обращение с эмалью может привести к напрасным трудам всего подготовительного процесса.



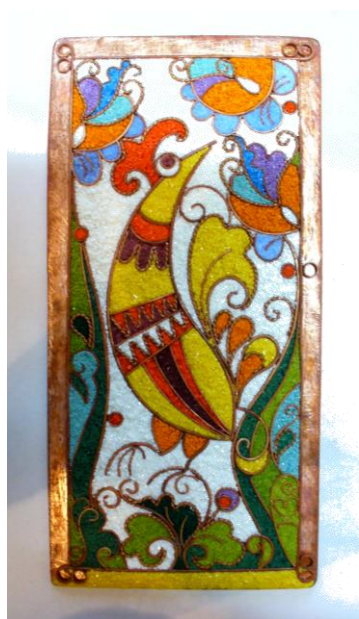
1. Готовой фриттой заполнить перегородки, используя ряд инструментов: лопаточки, шпатели, трубочки, чистые кисти средней жёсткости №2 (колонок), иглы для удаления воздуха и более плотного заполнения перегородок.
2. Если толщина закладываемого металла не достаточна (зависит от размера изделия), то на обратную сторону изделия следует нанести контрэмаль с просушкой и обжигом. Это позволит избежать деформации изделия, цек и скалывания эмали.
3. Фритту следует наносить вровень с перегородками. Следить чтобы крупинки разной (по цвету) эмали не пересыпались через перегородки. Закладывать эмаль удобнее всего, когда она равномерно влажная. Если эмаль пересохла, то её слегка увлажняют горячей водой кистью. Избыток влаги тоже нежелателен, так как может привести к перетеканию воды через перегородки с частицами другой эмали. Желательно, не закреплённые пайкой перегородки, заполнять за один раз. Так как приходится чистить металл после каждого обжига и очень сложно будет почистить углубления и перегородки без эмалей, чтобы заложить их снова. Обратить внимание на плотность заполнения перегородок, так как спекаясь эмаль уменьшается в объёме (провисает внутри перегородок). Заполняя эмалью ячейки, необходимо периодически протыкать иглой пузырьки и подгонять мелкие кристаллики в узкие места.

- В некоторых случаях (при нанесении эмали на объём или при заполнении ячеек для витражной эмали и пр.) для более прочного сцепления необожженной эмали в воду добавляют загуститель. Наиболее известным и удачным загустителем является смола **трагант**, есть также и другие клеи, подбор их определяется опытным путём.
4. Готовый набор тщательно просушить под лампой, в течении 40 – 60 минут, или на электроплитке.



5. После сушки проверить чистоту набора эмали (удалить грязь или эмаль другого цвета можно слегка влажной кистью). Фритта должна свободно рассыпаться при лёгком прикосновении иглы.
6. Проверить нагрев печи (t° должна быть $860 - 880^{\circ}$). Цвет в печи (на глаз) должен быть красновато-оранжевым или ярко-оранжевым, но некоем случае не желтый (t° при этом цвете соответствует $900-950^{\circ}$), так как эмаль при таком цвете может сгореть.
7. Положить изделие (набор) с помощью различных приспособлений (лопаточки, щипцы) на подставку. Предварительно подставку следует натереть мелом или покрыть раствором каолина (просушить). Подставки изготавливают из железа, нержавеющей стали, титана, никеля и никелевых сплавов, др. металлов способных выдержать температуру (не деформироваться при этом) и не образовывать окалины. В подставке можно просверлить отверстия (увеличит скорость нагревания и уменьшит деформацию подставки)

Этапность нанесения эмалевой фритты.



Обжиг эмали

Обжиг эмалей производится при высокой температуре – порой близкой к температуре выгорания одного из цветов. Иногда может происходить взаимодействие эмалей между собой или с подложкой. Все перечисленные проблемы и тонкости приводят к тому, что эмали недёшевы, а их наложение относится к тем видам ювелирного мастерства, которые требуют особенного терпения и навыков, приобретаемых с опытом.



Обжигают эмаль при температуре 600 - 800° С. Лучше всего применять электрические муфельные печи лабораторного типа. Размер муфеля зависит от размера обжигаемого изделия. Лучше иметь в мастерской два размера печей (маленькая (объёмом до 3^х литров и большую). Небольшая печь разогревается быстрее и употребляет меньше

электроэнергии.

Для обжига можно пользоваться газовым пламенем и другими источниками тепла. Однако необходимо стараться, чтобы открытое пламя не попадало на поверхность эмали. Поэтому обычно открытое пламя направляют на обратную сторону изделия.



После установки изделия на подставку её помещают в нагретую печь (с помощью петли или других инструментов и приспособлений) на непродолжительное время (зависит от качества эмалей).



Осуществляют обжиг изделия. По мере нагревания поверхность эмали выравнивается и приобретает стекловидный блеск (каждая крупинка расплавится и соединится друг с другом). Необходимо следить при этом, чтобы изделие не перегрелось (могут сгореть эмали и в конечном счёте изменить цвет. При обжиге эмаль должна приобрести цвет

1. внутренней камеры (красный, светло-красный). Большой жар – короткий обжиг.
2. После того как эмаль расплавится изделие быстро вынимают из печи, и его постепенно остужают (иначе могут появиться микротрещины - цек).



3. В случае если изделие некачественно было эмалировано, то необходимо произвести повтор обжига. При этом необходимо удалить окалину с перегородок и поверхности открытого металла частично шкуркой, шабером, штихелем, иглой или чертилкой.
4. Далее промыть изделие проточной водой щёткой с содой. Облить кипятком и повторить операцию набора эмали снова. Полная высота эмалевого слоя достигается путём постепенного заполнения ячеек и требует иногда от двух до четырёх последовательных обжигов.
5. После того как изделие будет полностью готово и удовлетворять технологически и эстетически, изделие чистят и шкурят (мелкой шкуркой). Шабером отчищают перегородки от окалины, следя за тем, чтобы не повредить поверхность эмали.
6. Полируют перегородки специальной кисточкой стекловолоконной.
7. Изделие отполировывают вручную, нанеся на кусок кожи полировочную(алмазную) пасту. При этом под изделие подкладывают подушку набитую песком (гравировочная подушка), чтобы равномерно распределить давление на перегородку. Иначе возможен цек на эмали.



Способы отделки эмалевой дробницы

Существует несколько способов отделки эмалированных поверхностей.

Отбел (травление) эмалированных изделий

В литературе рекомендуют пользоваться растворами серной, соляной и азотной кислотами, но этот процесс требует особых навыков и осторожности, соблюдение правил техники безопасности работы с этими кислотами.

Также обработка кислотой сказывается и на качестве некоторых эмалей. Обработку эмалей той или иной кислотой подбирают опытным путём.

Можно обрабатывать эмаль более мягкими реактивами:

1. Раствором квасцов
2. Содовым раствором (слегка нагретым).
3. Уксусным раствором. 10 частей воды + 3 части уксуса + 2 части поваренной соли (чистка меди)
4. Раствор лимонной кислоты

Все эти реактивы необходимо нагревать. Чтобы ускорить процесс травления изделие нужно время от времени вынимать из раствора и обрабатывать стеклянной щёткой, для удаления шлама.

Шлифование и полирование.

У классических перегородчатых эмалей поверхность должна быть выровнена за подлицо с перегородками, так чтобы образовала единую плоскость.

Шлифование должно осуществляться с водой (вода смягчает шлифование и эмаль не сильно царапается). Тонкое шлифование поверхности эмали осуществляется шлифовальной шкуркой. В зависимости от зернистости можно получить эффект от глухого матового до шёлкового блеска (китайские эмали в технике клуазоне).

Существует второй способ полировки – огненный. Отшлифованное (вычищенное и промытое) изделие помещают на непродолжительное время в печь и доводят до лёгкого блеска (650 - 700°).

Огненное полирование придаёт эмали стеклянный блеск.



- 1.Изделие
- 2.Гравировочная подушка
- 3.Шабер
- 4.Стекловоло- конная кисть
- 5.Флашштихель
- 6.Кожа для полировки

Далее очень аккуратно и бережно снимают окалину с перегородок шабером или другим металлическим инструментом. Полируют перегородки **стекловолоконной** палочкой (кистью). Полируют эмаль мягким фетровым или кожаным кругом.



Виды брака и причины его возникновения

Вид дефекта	Причины появления и способ устранения
1. Эмаль отскакивает от металла по углам	Слишком толстый металл или тонкий слой эмали. Коэффициент расширения мет. Слишком большой
2. В эмали образуются микротрещины	Слишком толстый слой эмали. Уменьшить слой (ошкурить) или с обратной стороны нанести контрэмаль
3. Образуются поры и матовые пятна	Примеси в металле цинка, кадмия, олова, свинца, алюминия
4. Матовые пятна по краю перегородок	Слишком много клея
5. Изменение цвета и металла на краях у перегородок	Действие кислоты и травильного раствора. После применения кислоты промыть изделие и обработать в растворе соды (5% кипятить 5-10 мин) Далее снова промыть
6. Деформация поверхности металла с эмалью	Тонкая основа (металл). Уменьшить слой эмали. Заменить металл. Придать выпуклость металлу
7. При наложении 2х слоёв эмали, разных по составу и цвету появилась пестрота в верхнем слое	Неправильный подбор эмали нижнего слоя по температурному показателю (более легкоплавкий)
8. Вкрапления другой эмали (по цвету)	Плохо просушена эмаль перед обжигом. Удалить алмазным бором
9. Разъехавшиеся перегородки после обжига	Нагартованный металл перегородок. Удалить и снова вклеить перегородку
10. Появление пузырей в слое эмали после обжига	Загрязнённая поверхность металла. Натёрт графитовый карандаш. Грязный инструмент набора эмали.
11. Поверхность эмали не ровная	Недожог эмали. Поднять температуру обжига
12. Чёрные металлические включения	Неотмагниченная эмаль
13. Пузыри и пятна на поверхности эмали	Неотмагниченная эмаль

Приложение

ОАО «Дулёвский красочный завод»
142670 г. Ликино-Дулёво Московской области.

Терминология

Дробницы – небольшие металлические накладки. Круглые, овальные, прямоугольные или иной формы, часто в виде образков, с изображениями, выполненными чеканкой, гравировкой. С нанесённой чернью или эмалью.

Зернь – мелкие золотые или серебряные шарики, напаянные на сканный орнамент

Канфарение – канфаренная (или проканфаренная) называлась в Древней Руси матовая, зернистая поверхность металла, набитая мелкими кружками или точками. Это делалось при помощи частых ударов молотка по канфарнику (чекану) – с концом в виде закруглённой сферы или тонкой трубочки.

Оброн – техника глубокой гравировки по металлу, при которой фон около рисунка или надписи удаляется с помощью резца (штихеля), благодаря чему узор становится рельефным.

Промышленная (техническая, «посудная») **эмаль** используется в быту и промышленности для покрытия изделий из металла с защитными целями, одновременно придавая им красочность и нарядность. Промышленная эмаль привлекла внимание художников как материал для решения творческих задач. Она позволила художникам использовать нетрадиционный для художественного эмалирования материал – сталь. При работе с промышленной эмалью на стали обязательно применяют специальную грунтовую эмаль черного или черно-коричневого цвета, которая соединяет белую или цветную эмаль покрытия со стальной основой. В современной художественной эмали грунтовая эмаль часто сама выступает в роли декоративного эмалевого покрытия. Цветные эмали, покрывающие грунтовую эмаль, при художественном эмалировании чаще всего наносятся обливанием. С технической эмалью можно сочетать почти все известные техники художественного эмалирования. Кроме того, техническая эмаль удобна для работы с большими поверхностями и объёмами, на которых сочетание разнообразных эмальерных техник особенно эффектно.

Скань (от древнерусского скать – сучить, свивать), **филигрань** (ит. filigrana, от лат. filum – нитка и granum – зерно) -- вид ювелирной техники: узор, выполненный из тонкой золотой, серебряной, медной или мельхиоровой проволоки – гладкой или свитой в верёвочку (двух, трёх нитей); узор может быть ажурным (отдельные звенья спаиваются между собой) или напаянным на металлический фон.

Скань часто применяется в сочетании с зернью – тогда она называется **филигранью** (западноевропейское название).

Трагант (на Руси **камедь**) – это сок одной из разновидностей астрагала (колючий кустарник; Азия)выделяющий камедь, которая образуется в целлюлозных стенках сердцевины и в сердцевинных лучах.

Камедь (гумми) – высокомолекулярные углеводы, главная составляющая часть соков и выпотов, выделяемых растениями при механических повреждениях

Трагант – представляет собой бесцветный порошок. Перед работой его просеивают, затем растворяют в воде (кипятки) и охлаждают.

Соотношение: 1 см³ траганата+30 мл воды. Небольшими порциями варят для работы + спирт 10% от смеси. Раствор не встряхивать.

Используют для наклеивания перегородок, нанесения эмалевой фритты на вертикальные поверхности, можно наносить на контрэмаль с одновременным обжигом двух поверхностей, на круглые и выпуклые поверхности. Трагант выгорает без остатка, но следует следить за тем чтобы не нанести слишком толстый слой, т.к. на эмали при этом появятся мутные пятна.

В качестве клея можно употреблять сок айвы. (Высушенные семечки айвы замачивают на некоторое время в воде и образовавшееся желе разбавляют до нужной консистенции.

Цата – украшение в форме полумесяца, часто с драгоценными камнями, жемчугом и эмалью, которое подвешивалось к венцу иконы, как ожерелье.

Чернь – легкоплавкий сплав черного цвета из серебра, серы, меди и свинца. Чернь растирается в мелкий порошок, смачивается раствором буры и накладывается на гравированный рисунок в металле , после чего изделие помещается в горн для обжига. Далее шлифуется.

Эмаль клуазоне - Французский термин "клуазоне" означает "помещенный в ячейку" и относится к перегородкам, сделанным из медной проволоки, которое припаивали к металлическому фону, чтобы разделить участки эмали разного цвета. Ячейки заполняются эмалью и обжигаются иногда по несколько раз, так как эмаль спекаясь уменьшается в размере(сплавляется). После изделие полируется.

Техника известна со средневековья. В Китае широко используется с XV века. Доведена до промышленного изготовления. Технология изготовления изделий практически не изменилась

Эмаль гильоше - Эмаль по гильошированному фону (эмаль по гильошировке, гильоширу, гильошированная эмаль) - это вариант техники эмали по гравировке (резьбе). Только в этом случае гравировка выполняется не вручную, а механическим способом, с помощью специального станка, который позволяет украшать металлическую поверхность геометрическим декором в виде лучей, полос, волнообразных линий, концентрических кругов, повторяющихся штрихов.

В технике эмали по гильоширу используют исключительно прозрачные эмали самой широкой цветовой гаммы, в результате чего металлический фон и нанесенный на него узор просвечивают под эмалью. Эмали по гильоширу делают в основном на золоте или серебре, а с начала XX века для недорогих изделий стали применять красную медь.

Эмаль "гильоше" получила свое рождение в XVIII веке во Франции. В России гильошированные эмали стали активно применяться в конце XIX - начале XX века для украшения драгоценных предметов ювелирного искусства.

Особенно широкое распространение эта техника получила в ювелирных изделиях, предметах роскоши и драгоценных настольных украшениях, выпускаемых фирмой Фаберже.



Курсовые работы



Шардакова Е. 1997г.



Кутергин С. 1997г.

Пурмалис Ю. 1998г.



Игнатьева Е. 1997г.





Еркович М. 1993г.

Еркович М. 1994г.



Пронина О. 1997г.

Оборина О. г.





Макурин С. 1997г.



Пурмалис Ю. 1997г.

Безматерных Л. 1997г.



Чагина Е. 1997г.





Аверкиев Вс. 1993г.



Кириянова М. 2007г.

Салахов А. 2008г.



Амельницкий С. 2008г.





Воробьева С. 2007г.



Нерлова Р. 2007г.



Амельницкий С. 2008г.





Волкова Ю. 1997г.



Минеева Н. 1997г.



Кузнецова Т. 1993г.



Кузнецов А. 1997г.



Оборина О. 1996г.



Смирнов Ю. 2001г.



Субботин Е. 1998г.

Марамзина О. 2004г.



Сандаков О. 1996г.





Шувалова М. 2007г.



Ренёва . 2007г.

Нерлова Р. 2007г.



Шувалова М. 2008г





Чагина Е. 1997г.



Амельницкий С. 2008г.

Салахов А. 2008г.



Ямпольская В. 2008г.



Список литературы.

Основная литература:

1. **Бреполь Э.** Теория и практика ювелирного дела. – Л. : Машиностроение, 1982.
2. **Бреполь Э.** Художественное эмалирование. – Л. : Машиностроение, 1986.
3. **Варгин В.В.** Технология эмалей и эмалирование металлов. – М., 1958.
4. **Гилодо А.А.** Русская эмаль: 19-20 век. Из коллекции Всероссийского музея декоративно-прикладного искусства (Москва). Альбом. – М. : БЕРЕСТА., 1996.
5. **Марченко В.И.** Ювелирное дело. – М. : Высш. Школа, 1992.
6. **Постникова-Лосева М.М.** Русская золотая и серебряная скань. – М. : 1981.
7. **Писарская Л.В., Платонова Н.Г., Ульянова Б.Л.** Русские эмали XI – XIX вв. – М. : Искусство, 1972.
8. **Флёров А.Ф., Дёмина М.Т., Елизаров А.Н., Шеманов Ю.А.** . Техника художественной эмали, чеканки иковки. – М. : Высш. Школа, 1986.

Дополнительная литература:

9. **Боровицкая И.А.** Об эмалях Оружейной палаты. К проблеме происхождения «Усольских эмалей». – Музей., 1993.
10. **Богусевич В. А.** Мастерские XI века по изготовлению стекла и смальты в Киеве. — «Краткие сообщения АН УССР», вып. 3, 1954
11. **Гнутова С., Верещагина И.** Русская эмаль XVII – начала XX века из собрания музея имени Андрея Рублёва. – М. : Панорама, 1994.
12. **Гольберг Т.Г., Мишуков Ф.И. и др.** Русское золото и серебряное дело XV – XX вв. – М., 1967.
13. **Калязина Н.В., Комелова Г.Н., Косточкина Н.Д. и др.** Русская эмаль XII – начала XX века из собрания государственного эрмитажа. – Л. : Художник РСФСР, 1987.
14. **Коварская С.Я., Костина И.Д., Шакурова Е.В.,** Русское золото XIV – начала XX века из фондов государственных музеев московского кремля. – М. : Советская Россия, 1987.
15. **Макарова Т.И.** Перегородчатые эмали Древней Руси. – М., 1975.

16. **Мухин В.** Искусство Русской финифти конца XIV – начала XX века. – С-Пб. : Изд-во Грифон, 1996.
17. **Новиков В.П., Павлов В.С.** Ручное изготовление ювелирных украшений. – Л. : Политехника, 1991.
18. **Орлова К.А.** Изделия фирмы П.А. Овчинникова в собрании Эрмитажа//Декоративно-прикладное искусство России и Западной Европы конца XVII - XIX веков. – Л.,1986.
19. **Постникова-Лосева М.М., Платонова Н.Г., Ульянова Б.Л.** Золотое и серебряное дело XV – XX вв. – М. : Наука, 1983.
20. **Разина Т.М.** Русская эмаль и скань. – М., 1961.
21. **Смородинова Г., Сизова Е., Крюк Г.** и др. 1000 лет русского и серебряного дела из фондов Государственного исторического музея. – Финляндия. : Каталог выставки, 1991.

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
Часть 1.	
1. Искусство перегородчатой эмали	5
История развития	
Часть 2.	
2. Виды перегородчатой эмали	25
3. Эмалируемые металлы	29
Подготовка металлической основы	34
Изготовление перегородок	35
4. Эмаль как материал	38
Химические и физические процессы, происходящие при эмалировании	42
Подготовка эмали	44
5. Технологический процесс эмалирования	51
Нанесение эмали	53
Обжиг эмали	56
6. Способы отделки эмалевой дробницы	58
7. Виды брака и причины его появления	60
Приложение	61
Курсовые работы студентов Академии	66
Список литературы	77

