**Художественное эмалирование. Виды эмалей. Способы применения. Инструмент, оборудование.**

**Эмалирование** — вид декоративной отделки, связанный с покрытием участков изделия легкоплавкой стекловидной массой. В производстве ювелирных изделий из драгоценных металлов пользуются горячими эмалями, т. е. теми, которые накладываются посредством обжига. Также есть и холодные эмали. Кроме декоративных качеств эмаль обладает прекрасными защитными свойствами благодаря стойкости против химических реагентов. По химическому составу это соли кремниевой кислоты (свинцово-силикатное стекло), окрашенные молекулярными или коллоидными красителями.
Ювелирное искусство эмали по золоту, серебру и меди – очень древний вид декоративно-прикладного искусства.

Термин "**эмаль**" принесен в Россию из Франции и вытеснил старый термин греческого происхождения – финифть (светлый, или блестящий, камень).

Термин "**финифть**" пришел на Русь в 19-12 веках из Византиии.

Византийские эмали отличались очень сложным составом и исключительными художественными достоинствами. Приготовление эмалевой массы было доведено до совершенства, как в отношении разнообразия и чистоты цветовой палитры, так и необыкновенного блеска, яркости, крепости, прочности, долговечности.

На Руси древнейшие изделия с применением эмали относятся к 3-5 векам н.э. Древнерусские перегородчатые эмали по золоту и серебру относятся ко второй половине 11-12 веков.

Промышленное производство эмалей в России началось со второй половины 19 века на бывшем Императорском фарфоровом заводе в Петербурге. В настоящее время выпускают изделия с расписной эмалью, с эмалью по скани, гравировке, чеканке и штампованному рельефу (броши, серьги, браслеты, пудреницы и др.).

Изготовляют эмали из специальных легкоплавких цветных стекол с добавлением в них различных пигментов и вспомогательных веществ, таких как двуокись марганца, закись кобальта или никеля, криолит и др.

**Эмалирование** относится к специальной технологии изготовления ювелирных изделий, тесно связанной с основными ювелирными работами. По химическому составу эмали являются солями кремниевой кислоты.

Важнейшей составной частью ювелирных эмалей является кремнезем – стеклообразующий окисел, который обеспечивает высокую химическую устойчивость, механическую прочность и термические качества эмали. Чем больше кремнезема содержится в составе, тем выше качество эмали. При большом содержании кремнезема значительно повышается вязкость эмали, поэтому в исходный состав вводится окись калия, которая снижает вязкость и склонность состава к кристаллизации, повышает растекаемость, улучшает блеск и чистоту эмали.

Художественные эмали должны удовлетворять ряду требований: быть легкоплавкими, так как применение эмалей с температурой растекания выше 850°С затрудняет процесс нанесения их на сплавы серебра и по паянным изделиям; иметь коэффициент теплового расширения, близкий к коэффициенту теплового линейного расширения золота, серебра и их сплавов; в расплавленном состоянии обладать хорошей растекаемостью, вязкостью, хорошей кроющей способностью, чистотой, высоким блеском, ярким насыщенным цветом.

Свинцово-силикатные эмали делятся на прозрачные и заглушенные. При изготовлении прозрачных эмалей используют примерно один и тот же состав (кроме золотого рубина), а при изготовлении заглушенных эмалей – к составу (после сплавления и размалывания) добавляют триоксидат мышьяка или оксид олова.

Глушителями могут служить соли фтористоводородной и фосфорной кислот. Но наилучшие результаты дает триоксид мышьяка, который при введении в шихту в малых количествах обеспечивает высокие оптические свойства прозрачных эмалей, а больших – позволяет получать прозрачные, яркоокрашенные эмали.

В условиях мастерской, при наличии исходных материалов, можно приготовить эмаль различного цвета.

Цвет эмалей может быть самым различным. Непрозрачность эмалей достигается введением в состав сплава оксида олова, оксида мышьяка (III), фосфорной кислоты и других веществ, заглушающих прозрачность. Классифицируются эмали по технологическим и конструктивным особенностям изделий, удерживающих эмаль на поверхности.

 Их делят на выемчатые, перегородчатые, оконные и живописные. В ювелирной промышленности в настоящее время большое применение находят выемчатые и перегородчатые эмали.

 **Выемчатые эмали** это те, для которых в изделиях сделаны углубления (выемки), выполненные граверной техникой, штамповкой или чеканкой. Углубления делают на глубину 0,3...0,5 мм. Стенки углубления должны быть вертикальными, а лучше с поднутрением, тогда эмалевое покрытие прочно удерживается на металле. При покрытии прозрачной эмалью больших поверхностей площадку (покрываемую поверхность) разделывают с помощью штихеля определенным рельефным рисунком. Под непрозрачные эмали площадку матуют или делают на ней насечку для образования шероховатой поверхности. Такое состояние площадки способствует лучшему сцеплению эмали с металлом.

**Перегородчатые эмали** — эмали, заполняющие углубления между перегородками, сделанными из вальцованной проволоки или филиграни, припаянными к основанию. Та часть изделия, которая предназначена для покрытия эмалью, выполнена в виде низкой, открытой сверху коробочки; перегородки, как правило, создают определенный рисунок. Высота перегородок и бортика около 0,8... 1,0 мм. Пайка перегородок должна производиться только высокотемпературными припоями, имеющими температуру плавления выше температуры плавления эмали.

 **Оконные, или прозрачные, эмали** представляют собой эмалевую затяжку сквозных отверстий прозрачными цветными эмалями. Изделия под оконную эмаль должны иметь вырезанный . в металле или выполненный филигранной техникой ажурный | рисунок (узор), отверстия которого заполняются цветной прозрачной эмалью. Работа эта требует от эмалировщика большого мастерства.

**Живописные эмали** — миниатюрная живопись эмалью на эмалированных изделиях, покрытых эмалью. Это самый трудоёмкий и кропотливый вид эмалирования, требующий от исполнителя не только мастерства, но и больших художественных способностей. Основа, сплошь покрытая эмалью, по которой производят роспись, изготовляется из меди, серебра и золота и может иметь любую форму. Этот вид эмалирования отличается большим разнообразием эмалей, различных как по цвету, так и по температуре плавления.

**Гильоширование (Эмаль-гильоше)** заключается в нанесении на поверхность основы изделия тонкого гравированного узора, в основном это геометрические линии. В современном ювелирном деле используют специальные установки с вращающимся барабаном и резцом (гильоше).Эмаль этой техники зародилась в XVIII веке во Франции, и всё выполнялось значительно труднее, однако, какие прекрасные изделия того времени нас удивляют и восхищают до сих пор. В России эмаль-гильоше стала применяться для украшения драгоценных изделий ювелирного искусства в конце XIX - начале ХХ века и связана она с именем Фаберже. Особенно роскошны были настольные предметы.В технике эмали по гильоширу используют только прозрачные эмали различной цветовой гаммы. Именно благодаря этому металлический фон с нанесённым на него узором просвечивает под эмалью. Эмали-гильоше в ювелирных изделиях сегодня делают в основном на золоте или серебре

**Технические эмали** — для бытовых изделий (посуда) и для специального назначения.

**Сеяная эмаль** —  выполняется поочерёдным распылением порошков разноцветных эмалей на основу-трафарет. Каждый слой закрепляется клеем.

**Составы эмалей**

**Эмаль по старинному рецепту** приготавливается из одной части [кварцевого](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86) песка, одной части [борной кислоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) и двух частей [свинцового сурика](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%BA). Для придания цвета добавляются [пигменты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82): [окись кобальта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C%20%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0) (синий-чёрный), [окиси кадмия](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1" \o "Окись кадмия (страница отсутствует)) (красный), [окиси меди](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C%20%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8) (зелёный).

**Современные эмали** состоят из [диоксида кремния](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%20%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D1%8F), [борного ангидрида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%20%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0), [окиси титана](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%28IV%29%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%20%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%28IV%29), [окиси алюминия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B4%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BD%D0%B4), оксидов щелочных и щёлочноземельных металлов, [цинка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA), [свинца](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86), различных фторидов. Эмалевые покрытия используются везде, где необходимо добиться долговременной химической стойкости покрытия — трубы, химические реакторы и т. д

**Горячие эмали.**

Горячая эмаль используется с давних пор, хотя она и самая трудоёмкая. Современные горячие эмали являются безусловными фаворитами в эмалевых ювелирных украшениях. Эмаль прочно припекается к металлу в специальных муфельных печах, где температура доходит до 600-800 градусов. Затем изделие охлаждают, очищают и полируют. Кажется, всё очень просто. На самом же деле всё гораздо сложнее.

Эмалевый порошок разводят водой до сметанообразной массы, затем наносят на соответствующие участки изделия. После чего, прежде чем начать обжиг в печи, непременно надо подсушить, чтобы исчезли лопающиеся пузырьки воздуха, иначе они испортят гладкость эмалевого покрытия.

Во время обжига эмалевый порошок сплавляется в стекловидный слой и в зависимости от типа эмали становится прозрачным или непрозрачным (глухим). Но и это ещё не всё. После застывания изделие шлифуют и повторно обжигают в печи, так получают идеально гладкую поверхность.

Если в украшении эмаль многоцветная и перегородчатая, тогда необходимо соблюдать строгую очерёдность нанесения и обжига эмалевого порошка. А очерёдность устанавливается по жаростойкости эмали. Первой наносят самую жаростойкую эмаль и помещают на обжиг, затем наносят менее жаростойкую, и вновь изделие отправляется в печь, но при меньшей температуре. И так далее. Самая жаростойкая – белая эмаль, затем – розовая, синяя, зеленая, черная, и наконец, красная.

Эмаль необходимо заливать ровно, чтобы поверхность изделия была безупречной. Исходя из особенностей композиции, изделие может обжигаться от 5 до 100 раз. И при этом мастер регулирует температуру и время обжига, основываясь на своём опыте и интуиции. И именно это создаёт уникальные творения, которые и сам мастер иногда не в силах повторить во втором экземпляре. Согласитесь, что это не просто.

**Холодные эмали.**

Холодная эмаль бывает двухкомпонентная, теплоотверждаемая и светоотверждаемая.

**Двухкомпонентная холодная эмаль** просто заливается на изделие. Жидкая эмаль в определённых пропорциях смешивается с катализатором, образуется кремообразная паста, которая с помощью специального инструмента наносится на поверхность металла.

После нанесения эмаль застывает при комнатной температуре примерно в течение 48 часов, а при температуре 70 градусов – в течение 20 часов. Изделия похожи на керамические покрытия. В этой технике мастер может смешивать разные эмали и получает различные цвета и оттенки.

**Теплоотверждаемая холодная эмаль** в некоторой степени схожа с горячей, но плавится она при 160 градусах. По сравнению с горячей эта эмаль не полируется, иначе на ней останутся матовые следы, и обладает она значительно меньшей прочностью. При небольшом нажатии ногтём на эмаль, она проминается.

**Светоотверждаемая холодная эмаль**. Техника выполнения этой эмали схожа с установкой зубных пломб. Нанесённый на поверхность изделия состав эмали облучают ультрафиолетовой лампой, за счёт чего происходит её затвердевание. Используя именно эту технику, ювелиры могут запломбировать сколы на эмалевых ювелирных украшениях. Светоотверждаемая холодная эмаль по твердости находится между горячей и холодной теплоотверждаемой эмалями.

В холодном эмалировании есть техника, при которой эмаль при нанесении растекается цветными узорами, как бензин на воде или как вулканическая лава. Вроде бы не соблюдают аккуратность, а получается красиво.

Следует дополнить, что горячая эмаль более дорогостоящая, чем холодная.

Как отличить более дорогостоящую горячую эмаль от холодной. Холодная эмаль мягче горячей. На изделиях с холодной эмалью видны неровности, так как полировать её нельзя. Поэтому горячая эмаль всегда выглядит блестящей, с ровной полированной поверхностью.

Однако холодные эмали не лишены достоинств. Они пластичны и неприхотливы в эксплуатации, просты в исполнении, практически не требуют специального оборудования, да и поверхность изделий не требует особой подготовки. Холодные эмали закладываются на любые сплавы.

**Основные методики росписи ювелирных изделий и бижутерии**

Любой из видов ювелирной эмали подходит для выполнения следующих техник росписи:

**Клуазоне.** Перегородочная техника заливки жидкой эмали. В качестве перегородок применяют серебряные или золотые нити. Они же служат орнаментом, напоминающим замысловатые иероглифы.

**Шамплеве.** На поверхности украшения высверливаются небольшие отверстия, которые заливаются эмалью или засыпаются крошками. Это самая древняя техника нанесения «цвета» на ювелирные изделия.

**Финифть** — ручное нанесение цветной эмали на гладкую поверхность изделия при помощи кисти. Для такой техники нужно быть очень аккуратным, внимательным и уметь хорошо рисовать. В каталогах ювелирных магазинов чаще всего представлены перегородчатые модели. Они идеально смотрятся на золотых и серебряных поверхностях. А вот финифть больше подходит для дорогой бижутерии ручной работы.

**Достоинства и особенности эмали для ювелирных изделий**

Эмаль широко применяется для украшения золотых и серебряных изделий. При этом она обладает следующими достоинствами:

* высокая прочность — даже при падении с небольшой высоты эмалированное покрытие не лопается и не трескается;
* не выцветают на солнце и не вступают в химическую реакцию с водой, моющими средствами или неагрессивными химикатами;
* придают изделиям современности, яркости и неповторимости.

Техника эмалирования

 Прежде чем приступить к эмалированию, эмаль готовят к наложению. Даже в одном куске или плитке эмаль может быть неоднородной. Поэтому плитки или крупные куски перед измельчением колют и выбирают участки одинаковой прозрачности и цвета, без помутнений и загрязнений. Отобранные куски дробят стальным пестом в стальной ступе до образования Очень мелкой крошки. Крошку тщательно промагничивают и растирают с водой в фарфоровой или агатовой ступе таким же пестом до образования однородной кашицы. Очень важно, чтобы зернистость кашицы была одинаковой. Образовавшуюся в результате дробления пыль удаляют многократным промыванием измельченной эмали в воде и сливают в виде мути. Очищенная отпылевидных частиц кашица считается годной к наложению. Во избежание загрязнения во время эмальерных работ эмаль заливают водой и таким образом сохраняют. Перед наложением эмали лишнюю воду сливают. Вся работа по подготовке эмали должна проводиться в идеально чистых условиях, так как попадание пыли и грязи в эмаль даст брак — темные пятна. Прежде чем приступить к эмалированию, эмаль готовят к наложению. Даже в одном куске или плитке эмаль может быть неоднородной. Поэтому плитки или крупные куски перед измельчением колют и выбирают участки одинаковой прозрачности и цвета, без помутнений и загрязнений. Отобранные куски дробят стальным пестом в стальной ступе до образования Очень мелкой крошки. Крошку тщательно промагничивают и растирают с водой в фарфоровой или агатовой ступе таким же пестом до образования однородной кашицы. Очень важно, чтобы зернистость кашицы была одинаковой. Образовавшуюся в результате дробления пыль удаляют многократным промыванием измельченной эмали в воде и сливают в виде мути. Очищенная от пылевидных частиц кашица считается годной к наложению. Во избежание загрязнения во время эмальерных работ эмаль заливают водой и таким образом сохраняют. Перед наложением эмали лишнюю воду сливают. Вся работа по подготовке эмали должна проводиться в идеально чистых условиях, так как попадание пыли и грязи в эмаль даст брак — темные пятна. Перед наложением эмали изделия отжигают и отбеливают. Изделия, углубления которых не подготовлены штихелем, крацуют латунными щетками и подвергают кислотному травлению. Затем изделие промывают и просушивают. Места, не покрывающиеся эмалью, должны быть без дефектов — забоин, трещин, царапин, случайных рисок и т. д. Эмалевую кашицу раскладывают (припускают) в подготовленные для эмали места, выравнивают и уплотняют встряхиванием (легким постукиванием пальцами по изделию сбоку). Накладывают эмаль кисточкой или металлическим шпателем (тонкий стержень с расплющенным концом). Влагу из кашицы удаляют с помощью фильтровальной бумаги или ватного тампона и изделие сушат. Ту часть эмали, которая попала на места, не подлежащие эмалированию, удаляют.

**Наложение эмали**. Эмаль на изделие наносят кисточкой или шпателем - миниатюрной деревянной лопаткой (рис. 9.3, г). Добиваясь получения ровного и плотного покрытия, изделие слегка встряхивают, постукивая по нему пальцем или шпателем.

**Эмаль выемчатая** прокладывается толстым слоем, выше уровня металла. При глубине выемок не более 0,2 мм эмаль наносится за один прием, а при глубине выемок более 0,2 мм - многократным заполнением. После заполнения углубления эмалью предмет подвергают обжигу.

**Эмаль перегородчатая** прокладывается тонким слоем ниже уровня металла. Наложение перегородчатой эмали со сканными и филигранными перегородками производят за один прием, причем поверхность обожженной эмали будет иметь вогнутую форму. Если изделие имеет гладкие и прямые ячеистые перегородки, производят многократное наложение эмали. Шликер раскладывают вровень со стенками перегородок, при обжиге эмаль оседает. Прием наложение - обжиг повторяют до тех пор, пока уровень эмали (в обожженном состоянии) не сравняется по высоте с верхней кромкой перемычек ячеек. После этого покрытую поверхность изделия шлифуют до матовой, затем обжигают до появления блеска и полируют. Нередко перегородчатые эмали покрывают бесцветной эмалью (фондоном) при двух- или трехкратном наложении.

**Эмаль витражная** прокладывается так, чтобы сквозное отверстие было затянуто эмалевым шликером. Заполнение всех отверстий и получение требуемого слоя эмалирования достигается, как правило, за несколько приемов наложение - обжиг, причем для первого наложения используется фондон, а для второго и последующих - цветные эмали. После прокладки эмали лишнюю влагу из нее удаляют фильтровальной бумагой или тканью х/б, а изделие просушивают. Эмаль, попавшую на участки, не подлежащие эмалированию, удаляют.

При нанесении **расписных эмалей** сначала прокладывают белой эмалью фон, т. е. грунтуют. Но прежде основу (из меди, нейзильбера, серебра, золота) отжигают, протравливают, промывают и сушат. Чтобы основу не коробило, ее покрывают эмалью (из остатков), а обратную сторону - контрэмалью, но уже более тонким слоем. За два-три приема нанесение - обжиг добиваются прокладки покровного слоя эмали цвета особой чистоты. Роспись рисунка осуществляется заранее подготовленными живописными (надглазурными) красками или эмалями с помощью кисточки или чертежного пера. Последовательность выполнения эмалевого рисунка (отдельных его фрагментов) строго зависит от температуры плавления используемых красок (эмалей). В первую очередь прорисовывают участки красками (эмалями), имеющими самую высокую температуру плавления, и производят обжиг, затем повторяют в порядке убывания температур плавления красок (эмалей).

 Обжигают эмаль в муфельных печах при температуре нагрева камеры 600...800 °С, в зависимости от температуры плавления эмали. Изделия помещают в печь на подставке из листового железа с загнутыми вниз с двух сторон краями. Перед обжигом эмали подставку прокаливают и обивают с нее окалину. При пользовании пламенными источниками теплоты необходимо изолировать изделие от попадания на него копоти. Кроме того, соприкосновение открытого пламени с эмалью меняет ее цвет. Обжиг длится до растекания эмали и появления на ее поверхности зеркального блеска. Затем изделие постепенно охлаждают. Если эмаль должна быть заподлицо с металлом, эмалированную поверхность опиливают мелкозернистым бруском до выравнивания с металлом.

**Пример несложного ремонта ювелирных украшений с эмалью.** Трещины в эмалевом покрытии или отколовшиеся эмалевые участки ремонтируют холодной эмалью. Смесь из копалового лака и размолотой в порошок краски или краски-мастики и лавандового масла наносят на хорошо обезжиренные и подогретые (на спиртовке) места ремонта; после охлаждения и затвердевания эмали лишнюю ее часть сошлифовывают, придают ей блеск, подержав отполированные места над пламенем спиртовки.

Для получения определенного цвета эмали необходимы, естественно, соответствующие краски: белый цвет дают свинцовые белила, красный - кармин или киноварь, синий - ультрамарин или прусская голубая, желтый - хромовая желтая (охра), зеленый - специальная зеленая краска, коричневый - краска умбра. Различные цветовые оттенки получают смешиванием красок.

Обезжиривание изделий осуществляют кипячением в концентрированном растворе соды или поташа с последующей тщательной промывкой в воде или погружением примерно на 10 мин в охлажденный 30 %-ный раствор стенолата с последующей протиркой щеткой и промывкой в воде.