

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Кафедра художественной и пластической обработки материалов

ДЕКОРИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА

Методические рекомендации
по выполнению лабораторной работы
по учебному модулю «Материаловедение в дизайне»
для направления подготовки 54.03.01–Дизайн

Составитель
Доцент кафедры
А.А. Тихонов

Великий Новгород, 2016

Оглавление

1 Цель работы	3
2 Основные теоретические положения	3
3 Выполнение работы	6
Контрольные вопросы.....	8
Рекомендуемая литература.....	8
Приложение А.....	9

1 Цель работы

Ознакомиться со способами декорирования художественных изделий из стекла. Изучить технологию химической металлизации стекла и нанесения силикатных покрытий.

2 Основные теоретические положения

Все методы декорирования художественных изделий из стекла подразделяются на две большие группы. Первая группа включает способы холодного декорирования. К ним относятся роспись лакокрасочными материалами, механические способы (гранение, гравирование, резьба), химические способы (металлизация, химическое гравирование, матирование) и другие.

Для металлизации художественных изделий из стекла наиболее часто используются следующие способы: вжигания, химический, вакуумного испарения-конденсации, восстановления соединений металлов и другие. Для металлизации методом вжигания на основе сгущённого скипидара, лавандового масла, раствора канифоли и других органических соединений готовят пасту или суспензию, содержащую мелкодисперсный порошок металла. Затем её наносят на художественные изделия и выполняют вжигание при температуре около 500°C, при этом органические соединения выгорают, а на поверхности стекла образуется металлическое покрытие, имеющее высокую адгезию. В частности таким способом создают блюдечко с золотой каёмочкой. Метод вакуумного испарения-конденсации позволяет металлизировать изделия сложной конфигурации. Для этого в установке создаётся вакуум, осуществляют испарение металла (алюминия, никеля, хрома, серебра, золота, родия, платины, меди и других), а затем пары металла конденсируются на более холодной поверхности изделия из стекла. Для ирризации, т.е. получения радужной окраски на поверхности стекла, изделие из стекла помещают в печь

наполненную парами хлористых солей олова, меди и т.д. и при температуре 500 – 600°C происходит формирование ирризирующего покрытия.

Впервые металлическое покрытие методом химического восстановления было получено Ю.Либихом. Он осуществил химическое серебрение стекла и впоследствии разработал технологию процесса серебрения, которая получила промышленное применение. Покрытия такого типа известны в литературе как химические покрытия. Отличительной особенностью химических покрытий является высокая равномерность их осаждения по всей поверхности, с их помощью можно металлизировать художественные изделия сложной конфигурации. В основе метода лежит реакция взаимодействия ионов металла с растворенным восстановителем на поверхности металла. Окисление восстановителя и восстановление ионов металла протекают с заметной скоростью только на металлах, проявляющих автокаталитические свойства. Это означает, что металл, образовавшийся в результате химического восстановления из раствора, катализирует в дальнейшем реакцию окисления восстановителя. Таким свойством обладают никель, кобальт, железо, медь, серебро, золото, палладий, родий, рутений, платина, олово, свинец, индий. Если осаждаемый металл не проявляет автокаталитические свойства, то реакция восстановления ионов металла протекает во всем объеме раствора и приводит к образованию металлического порошка. Вот почему не любой металл можно получить в виде покрытия химическим восстановлением. Для химического осаждения металлов используют различные восстановители: гипофосфит, гидразин, формальдегид, борогидрид, боразины, гидразинборан, глюкоза, а также ионы металлов в низшей степени окисления (Fe^{2+} , Sn^{2+} , Ti^{3+} , Cr^{2+} , Co^{2+}). Выбор восстановителя определяется главным образом природой осаждаемого металла. Так, например, окисление формальдегида при комнатной температуре катализирует медная поверхность, поэтому формальдегид широко применяют в процессах химического меднения. Гипофосфит в качестве восстановителя используют для получения никелевых и кобальтовых покрытий, так как именно эти металлы обладают в достаточной степени

автокаталитическими свойствами. В настоящее время разработаны способы получения покрытий химическим восстановлением более 20 различных металлов. Этим же методом получают покрытия бинарными и тройными сплавами: *Ni-P*, *Ni-B*, *Ni-Co-P*, *Ni-Mo-B*, *Ni-Cr-P*, *Ni-Sn-P*, *Ni-Cu-B* и др. Для металлизации стекла химическим способом, чаще всего, используют серебряные покрытия. Химическое серебрение можно производить методом погружения деталей в раствор, полива или распыления растворов сжатым воздухом из специального пистолета. Наиболее экономичен метод пульверизации, который позволяет уменьшить расход серебра примерно в 10 раз по сравнению с первыми двумя способами. Процесс восстановления серебра довольно легко протекает не только на поверхности обрабатываемых изделий, но и во всем объеме раствора. Поэтому растворы серебрения малостабильны, для их стабилизации предложено вводить различные добавки; желатину, пиридин, соединения хрома, а также соединения меди, ртути и свинца. Покрытия получаются очень тонкие, не превышающие 1 мкм. Для увеличения толщины слоя можно применять контакт из алюминия или магния, т.е. осуществить серебрение контактно-химическим способом. Весьма часто используется следующий аммиачно-щелочной раствор для химического серебрения стекла: (первый раствор) нитрат серебра 5г; гидроксид натрия 3,5г; вода дистиллированная 1л; (второй раствор) глюкоза 6 г; вода дистиллированная 1 л. Приготавливают раствор серебрения таким образом: растворяют нитрат серебра в 1 л дистиллированной воды, отдельно растворяют в воде гидроксид натрия и смешивают. Образовавшийся при сливании растворов осадок - гидрат окиси серебра растворяют в 22÷24 мл 25%-ного раствора аммиака, разбавляют до требуемого объема и затем фильтруют. Восстановитель приготавливают простым растворением глюкозы в одном литре дистиллированной воды. Растворы серебра и восстановителя хранят отдельно и смешивают только непосредственно перед серебрением, при этом на два объема комплексной серебряно-аммиачной соли берется один объем раствора глюкозы. С ростом концентрации аммиака увеличиваются максимальная

толщина покрытия, но уменьшается средняя (и особенно начальная скорость серебрения). При значительном избытке аммиака ухудшается качество покрытия. Увеличение содержания щелочи способствует ускорению реакции восстановления серебра. При этом наблюдается рост массы и соответственно толщины покрытия. В отсутствии щелочи или при малых концентрациях ее осаждение покрытия происходит медленно, а при больших концентрациях ($>0,2$ моль/л) ухудшается качество покрытия. Наиболее подходящей концентрацией щелочи считают $0,10—0,13$ моль/л. С повышением концентрации азотнокислого серебра средняя скорость серебрения в начале процесса остается постоянной, затем довольно резко возрастает и при концентрации более 5 г/л меняется незначительно. Поэтому не рационально применять растворы с концентрацией азотнокислого серебра более 5 г/л. При длительном хранении серебряного раствора могут образовываться взрывчатые вещества (азид и нитрид серебра). Поэтому обращение с этими растворами требует исключительной осторожности и соблюдения правил техники безопасности. По этой причине остатки неиспользованного раствора для серебрения необходимо сливать в отстойник, в котором находится в избытке серная кислота с целью разрушения аммиачного комплекса серебра. Перед серебрением поверхность стекла должна быть тщательно очищена и обезжирена. Один из вариантов подготовки поверхности стекла состоит из обработки в азотной кислотой (плотность $1,4$) в течение $4-10$ мин, промывке водой. После этого протирают тампоном, смоченным $15-20$ %-ным раствором щелочи и вновь промывают дистиллированной водой. Детали обрабатывают в течение нескольких минут в $0,05-0,1$ %-ном растворе хлористого олова, промывают водой и хранят в дистиллированной воде перед серебрением.

3 Выполнение работы

1) Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторной работы.

2) Выполнить подготовку поверхности стеклянного образца, а именно: обезжиривание венской известью и промывку дистиллированной водой.

3) Осуществить металлизацию стекла, используя растворы приведённые в таблицах 1 и 2. Установить влияние вида восстановителей и концентрации компонентов на качество покрытия.

4) Установить влияние температуры обжига силикатных покрытий на качество покрытий, прежде всего, на адгезию.

5) Составить отчёт.

Таблица 1 - Составы растворов на основе азотнокислого серебра.

Компоненты	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3	Раствор №4	Раствор № 5
Азотнокислое серебро, г/л	2,5	1,5	3	3,5	2
Едкий калий г/л	1,8	2,7	3,5	3,5	—
Аммиак (10%-ный раствор)	13	8	20	20	—

Таблица 2 - Составы растворов восстановления

Компоненты	Раствор восстановления I	Раствор восстановления II	Раствор восстановления III
Глюкоза, г/л	6		—
Сахар рафинад, г/л	—	100	—
Йод, (5%-ный спиртовой раствор), мл/л	—	2,85	—
Кислота серная (10%-ная), мл/л	—	100	—
Пирогаллол, г/л	—	—	75
Лимонная кислота, г/л	—	—	62,5

Для приготовления раствора восстановления II в дистиллированной воде следует вначале растворить необходимое количество сахара, затем полученный раствор довести до, через 5 минут прилить в кипящий раствор рассчитанное количество серной кислоты и кипятить этот раствор в течение 15 минут, затем в раствор добавить йод. Раствор готов, после того, когда он станет бесцветным.

Контрольные вопросы

- 1) Какие существуют способы холодного декорирования стекла?
- 2) Какие существуют способы горячего декорирования стекла?
- 3) Как осуществляется металлизация стекла методом вжигания?
- 4) Какими достоинствами и недостатками обладает способ металлизации испарения-конденсации в вакууме?
- 5) Какими достоинствами и недостатками обладает способ химической металлизации?
- 6) Какие металлы и сплавы можно наносить химическим методом?
- 7) Как получают покрытия с эффектом иризации?

Рекомендуемая литература

- 1 Вансовская К.М. Металлические покрытия, нанесенные химическим способом. – Л.: Машиностроение, 1985. -103с.
- 2 Буслаев Г.С., Сергеева В.В. Защитно-декоративная органосиликатная краска бытового назначения.// Лакокрасочные материалы.- 1994. - №2.
3. Шалкаускас М., Вашкялис А. Химическая металлизация пластмасс. Л.: Химия, 1985. - 144 с.
- 4 Оуэн Черил. Роспись по стеклу. Современный дизайн. - М. : Арт-Родник, 2009. - 80с.
- 5 Ланцетти А.Г., Нестеренко М.Л. Изготовление художественного стекла.- М.: Высшая школа, 1987.
- 6 Румянцева К.Е. Физические и технологические свойства покрытий Учебное пособие/ ГОУ ВПО ИГХТУ- Иваново, 2007. - 80с.

Приложение А
(справочное)

А.1 Пример оформления титульного листа отчета по лабораторной работе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт политехнический

Кафедра художественной и пластической обработки материалов

**ДЕКОРИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ
ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА**

Лабораторная работа
по учебному модулю «Материаловедение в дизайне»
по направлению подготовки 54.03.01– Дизайн

Отчет

Преподаватель

_____ А.А.Тихонов

«___» _____ 201__ г.

Студент группы №

(Подпись) И.О.Ф

«___» _____ 201__ г.