

ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Материалы конференции

XXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
12-15 октября 2020 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Материалы конференции

**XXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ 12-15 октября 2020 г.**

Санкт-Петербург
2020

Литература

1. Ли Х., Невилл К. Справочное руководство по эпоксидным смолам. Пер. с англ. / Под ред. Н.В. Александрова - М.: Энергия, 1973 - 416с.
2. Омельченко С.И. Эпоксидные смолы - Киев: Государственное издательство технической литературы, 1962 - 104с.

УДК 739.52

Л.Т. Жукова, М.Г. Дудник
Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна

Ю.А. Гордин
Ростов-на-Дону, Донской государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ, НАНЕСЕННЫХ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА

L.T. Zhukova, M.G. Dudnik
Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

Yu.A. Gordin
Rostov-on-Don, Don State Technical University

STUDY OF REFLECTIVE ABILITY OF DECORATIVE COPPER COATINGS APPLIED BY COLD GAS-DYNAMIC SPRAYING FOR ENVIRONMENTAL DESIGN OBJECTS

Аннотация: исследована зависимость блеска медных покрытий, нанесенных методом холодного газодинамического напыления, от шероховатости поверхности.

Abstract: The dependence of the gloss of copper coatings applied by cold gas-dynamic spraying on the surface roughness has been studied.

Ключевые слова: ХГДН; покрытия; статуарное литье; декоративные свойства медных покрытий; пatina.

Keywords: CGDS; coverings; statuary casting; decorative properties of copper coatings; patina.

Основным фактором, воздействующим на металл с момента изготовления, становится окружающая среда и климатические условия, в которых бытует памятник [1]. Поэтому также важно на этапе изготовления учитывать физико-

механические свойства проектируемых изделий. При исследовании свойств декоративных покрытий, нанесенных методом холодного газодинамического напыления, на объектах экстерьера необходимо учитывать не только свойства цвета [2], а также отражательные способности, а именно блеск.

Блеск, как свойство поверхности отражать свет зеркально, зависит не только от шероховатости, но и от отражательной способности материала. Значения блеска показывают соотношение между зеркально отраженным светом и рассеянным.

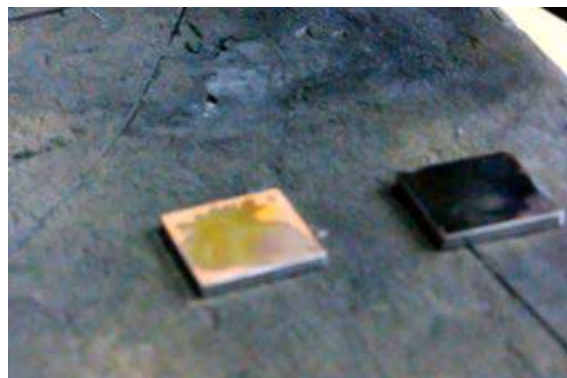
Для измерения величины блеска были изготовлены образцы, посредством холодного газодинамического напыления (ХГДН) медного порошка на поверхность чугуной заготовки с последующим патинированием разными составами [3], имитирующие поверхность изделия (*рисунок 1, а, б*). От серо-черного до черно-коричневого можно окрасить изделия из меди и ее сплавов оксидированием в растворах сульфида аммония или «серной печени» (*рисунок 2, образцы № 1–3*). Так называемая «серная печень» является смесью различных полисульфидов калия с тиосульфитом калия. Получили «серную печень» сплавлением серы с поташом в течении 15-20 мин. [4]. Для эксперимента был приготовлен раствор из 1 части серы с 1 частью поташа (карбоната калия K_2CO_3). Сера расплавлялась в фарфоровой чашке, затем к расплаву постепенно при постоянном перемешивании был добавлен сухой поташ [3].

Также были изготовлены образцы с покрытием азотнокислым серебром (*рисунок 2, образцы № 4–6*). Для приготовления азотнокислого серебра на 1 г серебра 999,9 пробы было взято 2 мл азотной кислоты. Нарезанное серебро было помещено в фарфоровую чашку, содержащую азотную кислоту, нагрето на песочной бане, размешивая жидкость стеклянной палочкой [5].

Измерения отражательной способности производились на блескомере ФБ-2 (*рисунок 3*) в соответствии с ГОСТ 52663-2006 Метод определения блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом, под углом 20° , 60° и 85° . Результаты проведения измерений показаны в *таблице 1*.



а)



б)

Рисунок 1 – Изготовление образцов:

а) специально изготовленные образцы из серого чугуна марки СЧ15, покрытые слоем меди С-01-01 с помощью установки ДИМЕТ403;

б) покрытие образцов различными составами патины



Рисунок 2 – Исследуемые образцы: 1, 2, 3 – патинирование «серной печенью» с разным временем выдержки, 4,5,6 – патинирование азотно-кислым серебром с последующим отжигом



Рисунок 3 – Фотоэлектрический блескомер ФБ-2

Таблица 1 – Значения блеска медного покрытия

Номер образца	Блеск, %	Класс поверхности (в соответствии с ГОСТ 9.032—74)
1	2±1	Глубоко матовый
2	3±1	Глубоко матовый
3	2±1	Глубоко матовый
4	2±1	Глубоко матовый
5	3±1	Глубоко матовый
6	2±1	Глубоко матовый

Результаты определения блеска позволяют утверждать, что при напылении меди методом ХГДН блеск поверхности образцов в среднем составляет 2%, что соответствует глубоко матовому классу поверхности в соответствии с ГОСТ 9.032-74.

Измерение шероховатости поверхности проводились на профилографе типа 252, погрешность измерений равна ± 0.1 мкм.

В результате измерений, определен класс чистоты поверхности образцов и величина их шероховатости (таблица 2).

Таблица 2 – Шероховатость Ra и классы чистоты поверхности

Номер образца	Параметр Ra , Мкм	Класс чистоты поверхности
1	53.0 ± 0.1	1
2	51.2 ± 0.1	1
3	52.3 ± 0.1	1
4	53.9 ± 0.1	1
5	54.7 ± 0.1	1
6	57.9 ± 0.1	1

Характер влияния блеска в значительной степени на шероховатость относится к чистым и пигментированным поверхностям. Суть влияния заключается в том, что при соизмеримости длины волны с величиной неровности можно добиться практически зеркального отражения, избавляясь от рассеивания света. Это реально тогда, когда высота неровности будет меньше, чем длина волны падающего света.

$$h \frac{1 + \cos(\varphi + \vartheta)}{\cos \varphi} \ll 1,$$

где φ и ϑ — угол падения и наблюдения.

Исходя из этих соображений было решено выявить зависимость между блеском и шероховатостью.

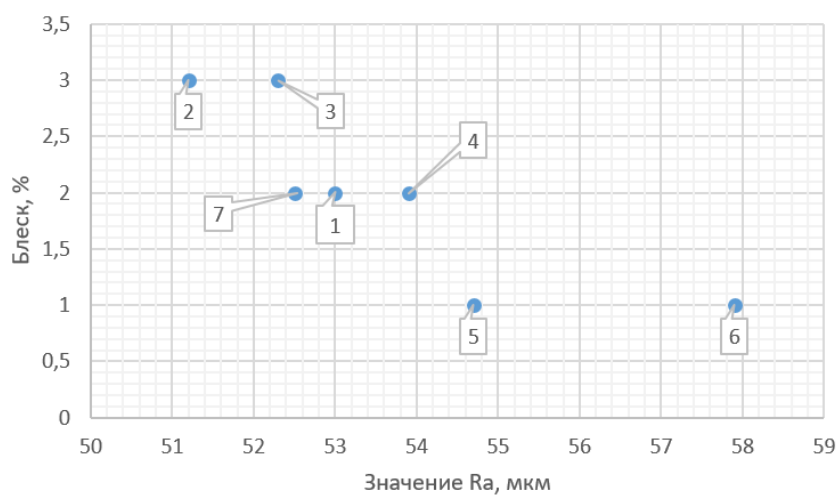


Рисунок 4 – Измерение блеска и шероховатости

На *рисунке 4* изображены результаты измерений блеска и шероховатости, выносками обозначены номера образцов, чьи характеристики совпадают с положением точки на координатной плоскости графика.

Так как точность измерений не позволяет выстроить четкую картину зависимости блеска от шероховатости поверхности на промежутке Ra от 50 до 59 мкм с помощью интерполяции результатов измерений, самостоятельно смоделируем график зависимости блеска от шероховатости поверхности,

рисунок 3. Судя по кучности измерений можно предположить, что график зависимости будет иметь вид части гиперболы.

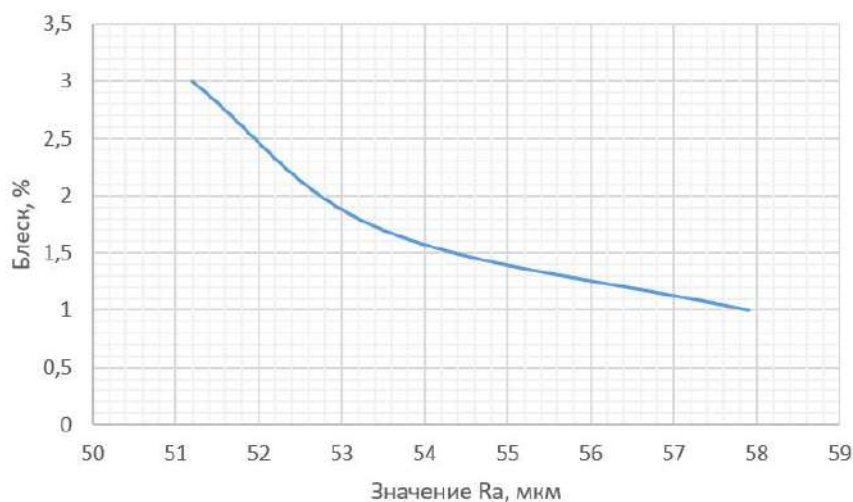


Рисунок 5 – График зависимости блеска от значений R_a

Как выясняется, после проведения измерений касательно шероховатости и блеска, и ознакомления с результатами можно установить, что блеск напрямую зависит от шероховатости. Тонкость этой зависимости обуславливается характером кривой на графике (рисунок 5), основываясь на ее форме можно предположить, что, имея визуальную схожесть с частью изображения гиперболы, значения, принадлежащие кривой, могут располагаться в виде убывающей функции, с обратно пропорциональной зависимостью, так же может иметь вид убывающей геометрической прогрессии. Иными словами, вид кривой позволяет нам предполагать, что значения блеска в большей степени подвержены изменениям на фоне изменений шероховатости. В данном случае, кропотливый подбор шероховатости, при выверенной закономерности, позволит прогнозировать и добиваться смоделированного значения блеска с высокой точностью.

Однако, стоит отметить, что закономерности между временем выдержки, рецептом окислителя и полученными результатами шероховатости и блеска не выявлено. Исследование влияния данных факторов друг на друга потребует более глубокого и детального изучения. Это связано с тем, что в результате окисления микрогеометрия поверхности не оказывает значительного влияния на геометрию шероховатости, рассмотренной в данной работе, в силу несоизмеримости величин.

Для того чтобы определить влияние искусственного патинирования с помощью серной печени на шероховатость медного покрытия, полученного методом ХГДН, необходимо будет иметь поверхность с меньшей величиной микронеровностей, сопоставимых с изменениями поверхности при окислении. Меньшая шероховатость покрытия, полученного с помощью ХГДН возможна только с последующей обработкой поверхности, например, полировкой или травлением.

Литература

1. Гордин Ю. А. Анализ воздействия агрессивной среды на памятники г. Ростова-на-Дону»/ Гордин Ю. А., Дудник М. Г. – Материалы XXII-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов по направлению «Технология художественной обработки материалов»/ Сборник научных трудов (1-3 октября 2019 г.) г. Якутск / отв. ред. Е.Э. Григорьева. – Якутск: ООО «Компания «Дани-Алмас», 2019. – 483 с.
2. Дудник М. Г. Эстетические свойства медных порошковых покрытий, нанесенных методом холодного газодинамического напыления / Дудник М. Г., Жукова Л. Т. – / Дизайн. Материалы. Технология. 2019. № 4(56). 73-77 с.
3. Дудник М. Г. Пatina на декоративных медных покрытиях, нанесенных методом холодного газодинамического напыления // Дудник М. Г., Гордин Ю. А. - Наука и образование в области технической эстетики, дизайна и технологии художественной обработки материалов: матер. XII междунар. науч.-практ. конф. вузов России / СПбГУПТД. - ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2020. – 753 с.
4. Никитин М. К., Мельникова Е. П. Химия в реставрации. Справочное издание. Переиздание исправленное и дополненное, СПб, «Центр ТЕХИНФОРМ», 2002. – 304 с.
5. Одноралов Н. В. Декоративная отделка скульптуры и художественных изделий из металла: Учеб. пособие. – М.: Изобраз. Искусство, 1989. – 208 с.; ил.

УДК 684.4

Е.А. Кантарюк, Ю.А. Бордюгова
Липецк, Липецкий государственный технический университет

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕБЕЛИ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЁ СТИЛЕОБРАЗОВАНИЯ

Е.А. Kantaryuk, Yu.A. Bordyugova
Lipetsk, Lipetsk State Technical University

PRODUCTION OF FURNITURE AND TRENDS OF ITS STYLE FORMATION

Аннотация: в статье представлен дизайн стула в различных стилях, особое внимание уделено дизайну стула для детей с ограниченными возможностями.

Abstract: the article presents the design of a chair in various styles, with special attention paid to the design of a chair for children with disabilities.

Ключевые слова: технология; изготовление; мебель; стиль; дети-инвалиды.