

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭСТЕТИКИ, ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ВУЗОВ РОССИИ

20-25 апреля 2020 г.



Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ,
ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ
МАТЕРИАЛОВ**

**МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ВУЗОВ РОССИИ**

Санкт-Петербург
2020

6. Maximova, Z. Yu., Polevshchikova, T. I. Implementation of the competence approach in the content of technological education in the institution of higher professional education on the example of design design / / Modern problems of science and education. 2016. No. 6. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25545>, free(accessed 10.10.2019).

7. Rakovskaya, D.A. Patterns of forming folk art wood products [Text] / D.A. Rakovskaya // Technology of artistic processing of materials: materials of the All-Russian scientific-practical conference. - Irkutsk, 2008. -- S. 69-70.

8. Khvorostiv, A. S., D. A. khvorostiv the Art of wooden mosaics. - Moscow: Culture and traditions. 2005. - 225 p.

9. Hatuntsev Y. L. Technological education of schoolchildren of the Russian Federation and several foreign countries. – M.: MGTU im. N. E. Bauman. - 2012. - 199 p.

10. Khutorskoy, A.V. Educational competence and methodology of didactics / / Methodology of pedagogy in the context of modern scientific knowledge: S. nauch. tr. Intl. scientific-theoretical conference., dedicated to the 90th anniversary of the birth of V. V. Kraevsky (September 22, 2016) / ed. - comp. A. A. Marchenko. Moscow: Institute of education development strategy of RAO, 2016. Pp. 70-79.

УДК 7.025.4

Ю.А. Гордин, М.Г. Дудник

Донской государственный технический университет
344000, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

Патина на декоративных медных покрытиях, нанесенных методом холодного газодинамического напыления

© Ю.А. Гордин, М.Г. Дудник, 2020

Рассмотрено применение метода холодного газодинамического напыления (ХГДН) при декоративной обработке изделий художественного литья. Исследовано нанесение различных составов патины на полученных покрытиях для придания изделиям защитных и эстетических свойств.

Ключевые слова: патина, декоративные покрытия, хгдн, художественное литье

YU.A. Gordin, M.G. Dudnik

Don State Technical University
344000, South Federal District, Rostov region, Rostov-on-Don, pl. Gagarin, 1

Patina on decorative copper coatings applied by cold gas-dynamic spraying method

Application of the method of cold gas-dynamic spraying (CGDS) at decorative processing of art castings is considered. Application of various compositions of a patina on the received coverings for giving to products of protective and aesthetic properties is investigated.

Keywords: patina, decorative coatings, cold gas-dynamic spraying, art casting

Введение. При создании художественных скульптур из металла, памятников и других предметов экстерьера, находящихся в агрессивной среде, важно правильно выбрать защитно-декоративное покрытие. Атмосферный воздух является одним из источников загрязнения и

разрушения объектов культурного наследия. Негативное воздействие оказывают газы (оксиды серы и азота, аммиак, сероводород, активные формы кислорода), которые вызывают наибольшую скорость коррозии среди материалов, применяемых в художественном литье [1].

В декоративной отделке художественных изделий из металла широко применяется процесс патинырования, заключающийся в создании декоративного цветного покрытия на поверхности изделия. Особое место занимает придание эстетически-завершенного внешнего вида поверхности изделия, а также защита от разрушения под воздействием агрессивной окружающей среды. Чаще всего для патинырования художественных изделий используются растворы сульфида аммония. Они образуют благородную красно-коричневую либо темно-коричневую плотную патину.

Медь легко оксидируется химическим либо электрохимическим способами, при этом оксидная пленка принимает самую разную окраску. Литье чугуновых художественных изделий с последующим нанесением медных покрытий методом ХГДН создает возможность использования технологических преимуществ чугунового литья (прочность, жидкотекучесть, тонкость в проработке элементов поверхности), совмещая с приданием отливкам эффекта бронзы.

Материалы и методы исследования. Для экспериментального исследования были изготовлены специальные образцы из серого чугуна марки СЧ15 ГОСТ 1412-85 «Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки» (рисунок 1, а). Первоначально на образцы наносился порошок меди марки С-01-01 методом холодного газодинамического напыления в режиме средних значений (давление газа 10 атм., температура напыления 300°C, расстояние от образца 20 мм) (рисунок 1, б).



Рисунок 1. Нанесение медного порошка на образцы:

а) специально изготовленные образцы из серого чугуна марки СЧ15, б) процесс холодного газодинамического напыления слоя меди С-01-01 на образцы с помощью установки ДИМЕТ403, в) образцы, покрытые слоем меди

Figure 1. Applying copper powder to samples:

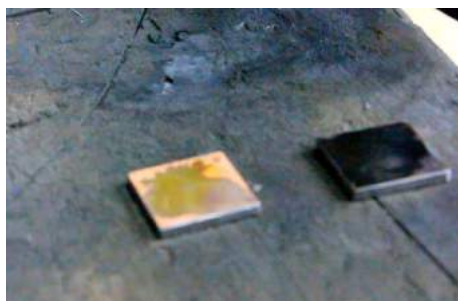
а) specially made samples of grey cast iron of mark СЧ15, б) process of cold gas-dynamic spraying of a layer of copper С-01-01 on samples by means of installation ДИМЕТ403, c) the samples covered with a layer of copper

На покрытые слоем меди образцы (рисунок 1, в) наносились различные составы патины для выявления цвета (таблица 1). От серо-черного до черно-коричневого можно окрасить изделия из меди и ее сплавов оксидированием в растворах сульфида аммония или «серной печени». Так называемая «серная печень» является смесью различных полисульфидов калия с тиосульфитом калия. Получают «серную печень» сплавлением серы с поташом в течении 15-20 мин. [2]. 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 добавляли сухой поташ. На рисунке 2, а показан процесс нанесения «серной печени» с последующим отжигом (рисунок 2, б) и шлифовкой (рисунок 2, в).

Также были проанализированы изменения цвета покрытий при нанесении на них раствора из азотнокислого серебра (рисунок 3, а, б). Для приготовления азотнокислого серебра на 1 г серебра 999,9 пробы берут 2 мл азотной кислоты. Нарезанное серебро помещают в

фарфоровую чашку, содержащую азотную кислоту, нагревают на песочной бане, размешивая жидкость стеклянной палочкой [3]. При реакции идет выделение бурых ядовитых газов (двуокись азота). Нагревание ведут до полного растворения серебра и прекращения выделения бурых газов. Раствор солей серебра охлаждают, затем, перемешивая, добавляют 3 части дистиллированной воды и выпаривают досуха при температуре 125-140°C

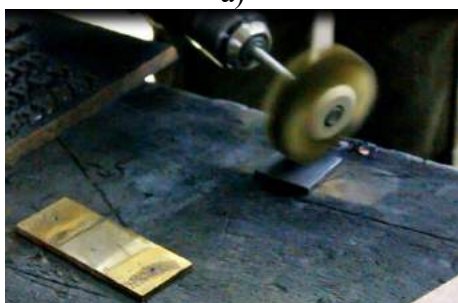
После нанесения раствора азотнокислого серебра образец практически моментально приобрел благородный коричневый оттенок.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2. Покрытие образца серной печенью

а) нанесение раствора «серной печени» на образец, б) отжиг покрытого образца, в) шлифовка образца, г) цвет патины на образце

Figure 2. Covering the sample with sulfuric liver

а) application of sulfur liver solution to the sample, б) Annealing of the coated sample, в) specimen grinding, г) patina color on the specimen



а)



б)

Рисунок 3. Покрытие образца раствором азотнокислого серебра и азотнокислой меди: а) процесс реакции раствора азотнокислого серебра и азотнокислой меди на медном покрытии, б) цвет патины на образце

Figure 3. Coating of the sample with a solution of silver nitrate and copper nitrate: а) reaction process of silver nitrate and copper nitrate solution on the copper coating, б) patina color on the sample

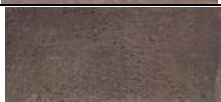
Результаты и их анализ. Изменение цвета от времени выдержки наглядно представлено в *таблице 1*. Можно заметить, как при увеличении времени выдержки при

нанесении «серной печени» цвет меняется от кирпично-коричневого до темно-коричневого, и от золотисто-коричневого до серо-коричневого при патинировании раствором азотнокислого серебра.

Обсуждение результатов. Известно [4], что медные порошковые покрытия на чугунной основе изменяют свой цвет при нагревании и выдержке при определенной температуре. Такие операции позволяют получать покрытия с необходимыми декоративными свойствами, повышать точность воспроизведения оттенка покрытия посредством последующего изменения температуры и режимов обработки, минимизировать затраты в процессе производства и реставрации изделий. Изложенная методика количественной оценки цвета покрытий [5] показывает, что выбор параметров технологического процесса дает возможность прогнозировать цвет необходимого защитно-декоративного покрытия. Анализ применения на покрытиях патины различных составов доказывает еще и возможность проектирования цвета химическим способом по заданным параметрам. Данные сведения задают направление для последующих исследований и количественной фиксации параметров выдержки и концентрации растворов на покрытиях, полученных методом ХГДН.

Таблица 1. Изменение цвета патины на покрытиях ХГДН в зависимости от времени выдержки.

Table 1. Change the color of patina on CGDS coatings depending on exposure time

№ образца	Состав патинирующего раствора	Время выдержки, сек	Цвет патины на покрытии, нанесенном методом ХГДН
1.	Серная печень (карбонат калия (K ₂ CO ₃) + сера 1:1)	30	
2.		90	
3.		180	
4.	Азотнокислое серебро	30	
5.		90	
6.		180	

Заключение. В ходе данной работы были опробованы известные рецепты патинирующих составов, но корректируя время выдержки, а также концентрацию растворов, можно добиться различных эффектов на медных покрытиях, полученных методом холодного газодинамического напыления. Так, становится возможным совместить технологичность чугунного литья и благородные оттенки бронзы в одном художественном изделии, также обеспечив защиту отливки от воздействия агрессивной городской среды.

Библиографический список

1. Гордин Ю. А. Исследование коррозионной стойкости чугунного литья в объектах городского дизайна // Гордин Ю. А., Дудник М. Г. - Наука и образование в области технической эстетики, дизайна и технологии художественной обработки материалов: матер. XI междунар. науч.-практ. конф. вузов России / СПбГУПТД. - ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2019. – 753 с.
2. Никитин М. К., Мельникова Е. П. Химия в реставрации. Справочное издание. Переиздание исправленное и дополненное, СПб, «Центр ТЕХИНФОРМ», 2002. – 304 с.
3. Одноралов Н. В. Декоративная отделка скульптуры и художественных изделий из металла: Учеб. пособие. – М.: Изобраз. Искусство, 1989. – 208 с.; ил.
4. 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.
5. Дегтярев М.А. Исследование цветовых характеристик защитно-декоративных покрытий, нанесенных плазменным напылением на атмосфере / Дегтярев М. А., Лисицын П. Г. / Дизайн. Материалы. Технология. 2008. № 3(6). 49-52 с.

References

1. Gordin, Yu.A. Investigation of the cast iron corrosion resistance in the city design objects (in Russian) / Gordin, Yu.A.; Dudnik, M.G. - Science and education in the field of technical aesthetics, design and technology of the materials artistic processing: a mother. XI International scientific-practical conf. of Russian universities / St.-Petersburg State University of Architecture and Technology. - FSBOUVO "SPbGUPTD", 2019. 753 p. (in Rus.)
2. Nikitin M. K., Melnikova E. P. Chemistry in restoration. Reference edition. Reproduction corrected and supplemented, St. Petersburg, "Center TECHINFORM", 2002. 304 p. (in Rus.)
3. Odnoralov N. V. Decorative decoration of sculpture and artistic products from metal: Textbook. - Moscow: An image. Art, 1989. 208 p.; ill. (in Rus.)
4. Dudnik, M.G. Aesthetic properties of the copper powder coatings applied by the cold gas-dynamic spraying method // Dudnik, M.G.; Zhukova, L.T. -/ Design. Materials. Tekhnologia. 2019. No 4(56). 73-77 pp. (in Rus.)
5. Degtyarev, M.A. Investigation of the color characteristics of the protective and decorative coatings applied by the plasma spraying at atmosphere / Degtyarev, M.A.; Lisitsyn, P.G. / Design. Materials. Technology. 2008. No 3(6). 49-52 pp. (in Rus.)

УДК 371.035

Д.В. Гринёв

Псковский государственный университет
180000, Псков, пл. Ленина, 2

Внеурочная деятельность по технологии как средство патриотического воспитания обучающихся

© Д.В. Гринёв, 2020

Показано значение внеурочной деятельности обучающихся для развития патриотических качеств. Внеурочная деятельность по технологии в рамках кружка по