

УДК 658.512.2; 669.226.9; 745/749; 745.012

ОКСИДИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ФУРНИТУРЫ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

SURFACE OXIDATION OF ACCESSORIES CLOTHES

С.И. ГАЛАНИН, И.С. ВИСКОВАТЫЙ
S.I. GALANIN, I.S. VISKOVATYI

(Костромской государственный университет)
(Kostroma State University)
E-mail: fenikus19@rambler.ru; sgalanin@mail.ru

Показано разнообразие форм внешнего вида изделий из серебра и широкое использование декорирования их поверхности для получения различных визуальных эффектов. Проведена сравнительная характеристика методов декорирования поверхности сплава серебро–медь 925 пробы. Предложен способ электрохимического формирования конверсионных покрытий в тиосульфатном электролите с использованием импульсных токов с целью повышения декоративных и технологических параметров покрытия. Данный способ применим для декорирования широкой номенклатурной группы бижутерии, швейной и галантерейной фурнитуры, а также ювелирно-художественных изделий.

A variety of appearance forms of silverwares and wide use of the surface decorating to take various visual effects is shown. The comparative characteristic of decorating methods of sterling silver surface is carried out. The way of electrochemical conversion coverings formation in tiosulfate electrolyte by pulse currents for the purpose of increase of decorative and technological parameters of a covering is offered. This way is applicable to decorate of wide nomenclature group of costume jewelry, sewing and haberdashery accessories, and also jewelry.

Ключевые слова: формирование конверсионных покрытий, импульсные токи, декоративная обработка серебра, швейная фурнитура.

Keywords: formation of conversion coverings, pulse currents, decorative processing of silver, sewing accessories.

Художественный образ в дизайне костюма непосредственно связан с вопросами синтеза отдельных составляющих – стилия и

конструкции, формы и материала, цвета и фактуры. Однако важную роль в данном об-

разе играют и различные дополнения костюма, такие как головные уборы, обувь, макияж, прическа, декоративные украшения [1]. Под декоративными украшениями понимаются фурнитура для обуви, одежды, галантереи, ювелирно-художественные изделия (ЮХИ). В последние кризисные годы постоянно возрастает популярность серебра. Это связано с относительной дешевизной металла, а также разнообразием методов обработки и декорирования его поверхности. К одной из распространенных технологий декорирования можно отнести его окрашивание (оксидирование), то есть формирование на поверхности устойчивых пленок сернистого серебра. Ювелиры на протяжении веков разрабатывали и совершенствовали технологии процесса оксидирования с целью декорирования, создания рисунков и изображений. Их основными представителями являются чернение и оксидирование.

Чернение серебра – древний, широко распространенный и почти единственный, применяемый на практике до XX века способ окрашивания поверхности металлических изделий, как правило, серебряных или посеребренных. Оксидирование – сравнительно молодой способ, позволяющий менять привычный цвет серебра на фиолетовый, синий и черный. Метод получил распространение в XX веке и популярен в настоящее время [2]. Оба процесса имеют свои особенности. Например, при чернении окрашиванию в черный цвет подвергается не вся поверхность, а только некоторые ее части в форме различных рисунков и орнаментов. Метод же оксидирования может применяться как для окрашивания всего изделия, так и для подчеркивания орнамента или фактуры поверхности, придания эффекта состаренного серебра. Более подробному описанию данных технологий посвящены работы [3...7]. В них отмечается, что технологии чернения и оксидирования в основном применяются для декорирования посудной группы, ЮХИ и бижутерии.

На сегодняшний день технология чернения по-прежнему преобладает для декорирования посудной группы, что связано с относительной традиционностью внешнего

вида, формы и технологии изготовления данных изделий. В случае с ЮХИ и бижутерией в последнее десятилетие на российских ювелирных предприятиях наметилась тенденция по облегчению данной группы изделий, что неизбежно привело к изменению их конструкции, формы и геометрии. Широко распространены сложнопрофильные, разнофактурные и тонкостенные изделия с поднутрениями и изгибами, ажурными и легкодеформируемыми элементами: например, круглые полые ажурные пуговицы, фурнитура для обуви, одежды, галантереи, легкие ажурные ЮХИ [8]. Сложнопрофильные металлические пуговицы, изготавливаемые по ювелирной технологии, традиционно присутствовали в одежде народов России [9], [10]. Такие формы и особенности поверхности осложняют или делают невозможным применение технологии создания черни, но позволяют использовать химическое и электрохимическое оксидирование. К тому же последние технологии ускоряют процесс декорирования, что выгодно экономически.

Таким образом, при постоянном высоком спросе на изделия из черного серебра оксидирование становится все более популярным среди производителей и покупателей серебряных изделий [11]. Особенности технологии оксидирования поверхности серебряных изделий и посвящена статья.

Современные ювелирные изделия отличаются огромным разнообразием форм и особенностей поверхности. Часто в одном изделии сочетаются разнофактурность, элементы разнообразных геометрических форм и т. д. Некоторые виды форм и геометрии изделий представлены в табл. 1 и 2: табл. 1 – характеристика поверхности ювелирно-художественных изделий; табл. 2 – внешний вид швейной и галантерейной фурнитуры. Как гласит "золотое правило технолога": каждая технологическая операция, каждый технологический процесс или прием обработки материалов и формообразования изделий имеет свои достоинства и недостатки и свою, определенную, наиболее технически целесообразную и экономически выгодную область применения [12].

Так и для декоративной обработки определенного типа изделий существуют свои, наиболее целесообразные, технические и экономически выгодные технологические операции: химическое и электрохимическое оксидирование.

Сущность процесса оксидирования заключается в формировании на поверхности изделия химически стойкой защитной пленки, позволяющей повысить его декоративные качества и коррозионную стойкость. Формирование конверсионных покрытий (ХФКП) осуществляется химическим (ХФКП) и электрохимическим (ЭХФКП) способами. По мнению авторов [13], различают цветное оксидирование и бесцветное – пассивирование. В процессе цветного оксидирования изделиям придается окраска с различными оттенками: синего, темного (черного), серого, светло-серого, темно-коричневого, кирпичного, желтого и т. д.

Химический метод – наиболее распространенный способ цветного оксидирования. Оксидирование ведут, помещая изделия в раствор или покрывая раствором заданные участки изделия. Характерные черты данного метода обработки:

- основной компонент всех растворов для химического оксидирования серебра, меди и их сплавов – серная печень (сера и поташ в соотношении 1:2);

- продолжительность обработки определяется необходимостью получения пленки заданного цвета;

- характеристики конечной пленки в значительной степени зависят от опыта и мастерства исполнителя [13].

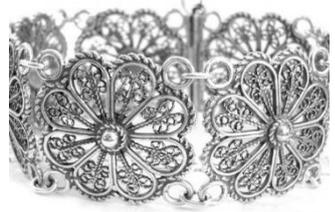
К недостаткам ХФКП можно отнести:

- получаемые пленки в основном имеют различные тона серого и черного цвета;

- максимальная толщина пленок не более 1...2 мкм [14];

- срок службы раствора для оксидирования не более 4...5 часов.

Т а б л и ц а 1

№	Особенности поверхности	Внешний вид
1	Сложнопрофильность	
2	Тонкие стенки	
3	Разнофактурность участков	
4	Мелкоэлементная поверхность	
5	Мелкоразмерные детали	
6	Поднутрения и изгибы	
7	Окна небольшого размера	
8	Ажурные элементы	
9	Скань, филигрань	
10	Легко деформируемые элементы	
11	Выступающие элементы	
12	Подвижные конструкции	



Электрохимический метод основан на электролизе – процессе, протекающем в электролите при прохождении через него электрического тока. В качестве электролитов применяют водные растворы солей, кислот, щелочей различной концентрации [15]. Существует несколько способов цветного оксидирования серебра [16], [17].

ЭХФКП на поверхности украшений становится все более распространенным в ювелирном производстве, так как по сравнению с ХФКП он производительнее и дешевле. К тому же позволяет формировать пленки толщиной до 6...8 мкм, что в свою очередь увеличивает срок эксплуатации покрытия. К основному недостатку ЭХФКП можно отнести необходимость подогрева рабочего раствора до высоких температур, что ухудшает условия труда рабочего персонала за счет увеличения вредных испарений компонентов раствора.

Кроме того, сформированная в процессе ЭХФКП конверсионная пленка характеризуется низкой устойчивостью к истиранию в условиях эксплуатации. Также промышленное использование ЭХФКП поверхности серебра и его сплавов сдерживается использованием опасных для здоровья и экологически вредных электролитов.

Поэтому многие отечественные и зарубежные исследователи искали возможности улучшения процесса. Одним из направлений совершенствования является использование импульсных токов, как униполярных, так и биполярных [16...22]. Также известны попытки применения безопасных электролитов, например тиосульфатного [17], аммиачно-нитратного [18]. Резуль-

таты наиболее систематических исследований процессов обработки поверхности серебра и его сплавов представлены в [11]. Оптимальным электролитом, по мнению авторов, является тиосульфатный, в котором получены наиболее воспроизводимые результаты.

В работах [12], [17], [19...21] подробно изучаются закономерности, сопровождающие прохождение одиночной и непрерывной последовательностей коротких импульсов тока через границу раздела "анод-электролит". В [22] доказаны преимущества импульсных биполярных токов прямоугольной формы регулируемых амплитудно-временных параметров (АВП) по сравнению с постоянным током.

В [23], [24] рассмотрены экспериментальные зависимости и особенности анодного электрохимического формирования декоративных пленок на поверхности сплава стерлингового серебра с использованием униполярного и биполярного импульсных токов. Под декоративными свойствами формируемой пленки понимается ее цвет, толщина и устойчивость к истиранию. Получены режимы, позволяющие формировать при униполярном токе толстые пленки толщиной до 7 мкм с гаммой от светло-серых до черных цветов. При биполярном – пленки (3...4 мкм) имеют оттенки синего, красного (фиолетового) и зеленого (в зависимости от падающего света). Теплый свет дает зеленые оттенки, холодный – синие и фиолетовые. Параллельно под пленкой формируется мелко- и среднеразмерная и блестящая фактура.

В табл. 3 представлен спектр цветов пленок, формируемых на поверхности серебра 925 пробы, подробно режимы обработки описаны в [24]. Использование ЭХФКП позволяет декорировать изделия широкой номенклатурной группы, включая бижутерию и фурнитуру.

Представленный способ имеет определенные преимущества перед аналогичными Х и ЭХ видами обработки:

- формируются относительно широкие по цветовому диапазону конверсионные пленки;

- пленки обладают хорошей устойчивостью к истиранию при правильной эксплуатации изделия;

- параллельно формируются неоднородные декоративные фактуры под пленкой;

- пленки изменяют оттенки при изменении типа освещения: теплый свет – зеленые оттенки, холодный – синие;

- пленки обладают свето пропускающими свойствами и в зависимости от светоотражающих свойств подложки выглядят глянцевыми или матовыми;

- возможно формирование поверхностей с различными декоративными свойствами в электролите одного состава только за счет изменения АВП импульсов [24];

- пленки формируются при обработке в безопасном тиосульфатном электролите при температурах до 35°C [7].

Т а б л и ц а 3

Режим	Цвет пленок	RGB
Импульсный униполярный ток		
1	Графитно-черный (почти черный)	45, 45, 45
2		37, 37, 37
3		29, 29, 29
4		21, 21, 21
5		18, 18, 18
Импульсный биполярный ток		
6	Темный голубовато-желтовато-зеленый	47, 49, 48
7	Темный серовато-голубой	52, 56, 57
8	Темный пурпурный	44, 39, 45
9	Графитно-серый	38, 38, 38
10	Черно-красный	38, 34, 35
11	Темный голубой	34, 34, 36
12	Темный серовато-лимонно-зеленый	48, 55, 48
13	Сигнальный черный	40, 40, 40
14	Темный желтовато-зеленый	41, 46, 42
15	Коричнево-оливковый	39, 38, 33

В Ы В О Д Ы

1. Представлен способ декоративной обработки поверхности серебряных изделий, который позволяет формировать пленки темных оттенков со спектром цветов от зеленого до синего, включая черные. Получаемые пленки в зависимости от падающего на них света меняют оттенки от теплых до холодных.

2. Дополнительно при ЭХФКП формируются фактуры, обладающие высокой степенью выразительности, что связано с неравномерностью расположения неровностей поверхности. Подбором режимов обработки возможно формирование пленок и

фактур, обладающих высокой или низкой отражательной способностью (блестящих или матовых), что расширяет их декоративные возможности.

3. При ЭХФКП возможно формирование поверхностей с ярко выраженными декоративными свойствами в безопасном тиосульфатном электролите при температурах до 35°C только за счет изменения АВП импульсов. Данный способ обладает технологической возможностью с высокой скоростью обрабатывать поверхности тонкостенных и тонколистовых ювелирных изделий любых площадей и профиля.

Все это свидетельствует о перспективах дальнейшего развития и внедрения данной

технологии на предприятиях по выпуску различной бижутерии, швейной и галантерейной фурнитуры, а также при изготовлении ЮХИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябова О.Н., Романова К.Е. Художественный образ в дизайн-проектировании костюма // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 2. С. 110...112.

2. Ермаков М.П. Основы дизайна. Художественная обработка металла. – М.: ЛитераФорте, 2014.

3. McGrath J. The jeweler's directory of decorative finishes: from enamelling and en-graving to anodising and mokume gane. – L.: Bloomsbury Publ., 2005.

4. Niece S.La. Niello: an historical and technical survey // The Antiquaries Journal. – Vol. 63, № 2, 1983. P. 279...297.

5. Newman R., Dennis J.R., Farrell E. A technical note on niello // Journal of the American Institute for Conservation. –Vol. 21, №2, 1982. P. 80...85.

6. Галанин С.И., Иванова О.А. Электрохимическое формирование декоративных цветных пленок на поверхности сплава серебра СrМ925 при использовании импульсных токов // Сб. научн. тр. молодых ученых КГТУ. – Кострома: Изд-во Костромского госуд. технолог. ун-та. – 2003. С. 203...205.

7. Галанин С.И., Висковатый И.С. Особенности процесса электрохимического декорирования поверхности серебра // Изв. Томского политехн. ун-та. Инжиниринг георесурсов. – Томск: Изд-во Томского политехнич. ун-та, 2016. Т. 327, № 3. С. 75...86.

8. Шорохов С.А., Магзелева А.А., Галанин С.И. Декоративная электрохимическая обработка фурнитуры швейных изделий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 5. С. 150...154.

9. Романова К.Е. Русский свадебный костюм XVIII–XIX веков // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 6. С. 138...142.

10. Романова К.Е., Рябова О.Н. Традиции народного костюма в одежде архангельских поморов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 3. С. 75...79.

11. Галанин С.И. Дизайн ювелирно-художественных изделий с использованием электрохимической отделки поверхности металлов импульсными токами. – Кострома: Изд-во Костромского гос. технолог. ун-та, 2008.

12. Галанин С.И., Колупаев К.Н. Дизайн, материалы и технология изготовления современных ювелирно-художественных изделий. – Кострома: Изд-во Костромского гос. технолог. ун-та, 2014.

13. Новиков В.П., Павлов В.С. Ручное изготовление ювелирных украшений. – Л.: Политехника, 1991.

14. Березков Б.Н., Архипов А.В. Защитные, декоративные и специальные покрытия деталей РЭС. –

Самара: Изд-во Самарского гос. аэрокосмического ун-та, 2001.

15. Грилихес С.Я., Тихонов К.И. Электролитические и химические покрытия. Теория и практика. – Л.: Химия, 1990.

16. Галанин С.И., Галамий Ю.В. Исследование формирования цветных конверсионных пленок на поверхности серебра // ЭНИ Дизайн. Теория и практика. – М.: МГУПИ, 2010. Вып. 5. С. 86...99.

17. Гришина Е.П., Галанин С.И., Иванова О.А. Закономерности пленкообразования при электрохимическом полировании серебра и его сплавов с медью в тиосульфатных растворах // Журнал прикладной химии. – 2004. Т. 77, № 8. С. 1299...1302.

18. Юзикис Л.А., Янкаускас Т.Ю., Бучинскас Д.А. Электрохимическое полирование серебра в аммиачно-нитратном электролите // Журнал прикладной химии. – 1979. Вып. 52, № 7. С. 1659...1661.

19. Галанин С.И. Теория и практика анодной электрохимической обработки короткими импульсами тока: Дис...докт. техн. наук. – Кострома, 2001.

20. Балмасов А.В. Повышение качества поверхности металлов методами электрохимической и химической обработки: закономерности и технологические решения: Дис. ... докт. техн. наук. – Иваново, 2006.

21. Калинин И.В. Повышение качества поверхности сплавов золота 585 пробы электрохимическим полированием биполярными импульсами тока: Дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 2010.

22. Galanin S.I., Kalinnikov I.V. Polarization of jewelry gold alloys by bipolar current pulses in a polishing electrolyte // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. –Vol. 44, № 5, 2008. P. 359...366.

23. Галанин С.И., Висковатый И.С. Электрохимическое формирование декоративных пленок на поверхности серебра 925 пробы // Дизайн. Материалы. Технология. – СПб: СПГУТД, 2015. Т. 4, № 39. С. 56...60.

24. Галанин С.И., Висковатый И.С., Гладий Ю.П. Декоративное электрохимическое анодирование поверхности сплава серебра 925 пробы // Сб. тр. XVIII Всероссийск. научн.-практ. конф. и смотряконкурса творческих работ студентов, аспирантов и преподавателей по направлению "Технология художественной обработки материалов" 12–15 окт. 2015 г. – Кострома: Изд-во Костромского гос. технолог. ун-та. – 2016. С.56...65.

REFERENCES

1. Rjabova O.N., Romanova K.E. Hudozhestvennyy obraz v dizajjn-proektirovanii kostjuma // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, № 2. S.110...112.

2. Ermakov M.P. Osnovy dizajna. Hudozhestvennaja obrabotka metalla. – M.: LiteraForte, 2014.

3. McGrath J. The jeweler's directory of decorative finishes: from enamelling and engraving to anodising and mokume gane. – L.: Bloomsbury Publ., 2005.

4. Niece S.La. Niello: an historical and technical survey // *The Antiquaries Journal*. – Vol. 63, № 2, 1983. P. 279...297.
5. Newman R., Dennis J.R., Farrell E. A technical note on niello // *Journal of the American Institute for Conservation*. – Vol. 21, №2, 1982. P. 80...85.
6. Galanin S.I., Ivanova O.A. Jelektrohimičeskoe formirovanie dekorativnyh cvetnyh plenok na poverhnosti splava serebra SrM925 pri ispol'zovanii impul'snyh tokov // *Sb. nauchn. tr. molodyh učennyh KGTU*. – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gosud. tehnolog. un-ta. – 2003. S. 203...205.
7. Galanin S.I., Viskovatyj I.S. Osobennosti processa jelektrohimičeskogo dekorirovanija poverhnosti serebra // *Izv. Tomskogo politehn. un-ta. Inzhiniring georesursov*. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politehnich. un-ta, 2016. T. 327, № 3. S. 75...86.
8. Shorohov S.A., Magzeleva A.A., Galanin S.I. Dekorativnaja jelektrohimičeskaja obrabotka furnitury shvejnyh izdelij // *Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti*. – 2015, № 5. S. 150...154.
9. Romanova K.E. Russkij svadebnyj kostjum XVIII–XIX vekov // *Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti*. – 2015, № 6. S. 138...142.
10. Romanova K.E., Rjabova O.N. Tradicii narodnogo kostjuma v odezhde arhangel'skih pomorov // *Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti*. – 2014, № 3. S. 75...79.
11. Galanin S.I. Dizajn juvelirno-hudozhestvennyh izdelij s ispol'zovaniem jelektrohimičeskoy otdelki poverhnosti metallov impul'snymi tokami. – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta, 2008.
12. Galanin S.I., Kolupaev K.N. Dizajn, materialy i tehnologija izgotovlenija sovremennyh juvelirno-hudozhestvennyh izdelij. – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta, 2014.
13. Novikov V.P., Pavlov V.S. Ruchnoe izgotovlenie juvelirnyh ukrashenij. – L.: Politehnika, 1991.
14. Berezkov B.N., Arhipov A.V. Zashhitnye, dekorativnye i special'nye pokrytija detalej RJeS. – Samara: Izd-vo Samarskogo gos. ajerokosmičeskogo un-ta, 2001.
15. Grilihes S.Ja., Tihonov K.I. Jelektrolitičeskie i himiçeskie pokrytija. Teorija i praktika. – L.: Himija, 1990.
16. Galanin S.I., Galamij Ju.V. Issledovanie formirovanija cvetnyh konversionnyh plenok na poverhnosti serebra // *JeNI Dizajn. Teorija i praktika*. – M.: MGUPI, 2010. Vyp. 5. S. 86...99.
17. Grishina E.P., Galanin S.I., Ivanova O.A. Zakonomernosti plenkoobrazovanija pri jelektrohimičeskom polirovanii serebra i ego splavov s med'ju v ti-osul'fatnyh rastvorah // *Zhurnal prikladnoj himii*. – 2004. T. 77, № 8. S. 1299...1302.
18. Juzikis L.A., Jankauskas T.Ju., Buchinskas D.A. Jelektrohimičeskoe polirovanie serebra v ammiachno-nitratnom jelektrolite // *Zhurnal prikladnoj himii*. – 1979. Vyp. 52, № 7. C. 1659...1661.
19. Galanin S.I. Teorija i praktika anodnoj jelektrohimičeskoy obrabotki korotkimi impul'sami toka: Dis...dokt. tehn. nauk. – Kostroma, 2001.
20. Balmasov A.V. Povyshenie kachestva poverhnosti metallov metodami jelektrohimičeskoy i himiçeskoy obrabotki: zakonomernosti i tehnologičeskie reshenija: Dis. ... dokt. tehn. nauk. – Ivanovo, 2006.
21. Kalinnikov I.V. Povyshenie kachestva poverhnosti splavov zolota 585 proby jelektrohimičeskim polirovaniem bipoljarnymi impul'sami toka: Dis. ... kand. tehn. nauk. – Kostroma, 2010.
22. Galanin S.I., Kalinnikov I.V. Polarization of jewelry gold alloys by bipolar current pulses in a polishing electrolyte // *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. – Vol. 44, № 5, 2008. P. 359...366.
23. Galanin S.I., Viskovatyj I.S. Jelektrohimičeskoe formirovanie dekorativnyh plenok na poverhnosti serebra 925 proby // *Dizajn. Materialy. Tehnologija*. – SPb: SPGUTD, 2015. T. 4, №. 39. S. 56...60.
24. Galanin S.I., Viskovatyj I.S., Gladij Ju.P. Dekorativnoe jelektrohimičeskoe anodirovanie poverhnosti splava serebra 925 proby // *Sb. tr. XVIII Vserossijsk. nauchn.-prakt. konf. i smotra-konkursa tvorčeskih rabot studentov, aspirantov i prepodavatelej po napravleniju "Tehnologija hudozhestvennoj obrabotki materialov" 12–15 okt. 2015 g.* – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2016. S.56...65.

Рекомендована кафедрой ТХОМ, ХПИ и ТС.
Поступила 08.06.16.