

МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

METALLIZATION OF THE PRODUCTS OF TEXTILE INDUSTRY

M.S. SATAYEV, SH.T. KOSHKARBAEVA, A.B. TASBOLTAEVA
M.S. SATAYEV, SH.T. KOSHKARBAEVA, A.B. TASBOLTAEVA

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Казахстан)
 (South Kazakhstan State University named after M. O. Auezov, Kazakhstan)
 E-mail: koncel@ukgu.kz

Предлагается беспалладиевый метод нанесения металлических покрытий на тканевые материалы. Метод основан на химическом восстановлении фосфинсодержащим газом сульфата меди, полученного смачиванием тканевого материала в растворе этой соли. При этом на поверхности материала, а также в его порах образуется пленка металлоподобного фосфида меди. Затем на эту пленку химическим или гальваническим путем наносится необходимое металлическое покрытие.

The method of metallic plating on textile materials without palladium has been offered. The method is based on chemical recovering copper sulfate, received by wetting a tissue material in this salt, by a gas containing phosphine. On the surface of the material, as well as in its pores, the film of metal-like copper phosphide is generated. Then the required metal coating is plated on that film by a chemical or galvanic way.

Ключевые слова: тканевые материалы, металлические покрытия, восстановление, фосфинсодержащий газ, фосфид меди.

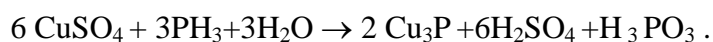
Keywords: textile materials, metal coating, recovering, a gas containing phosphine, copper phosphide.

В настоящее время все более актуальной становится необходимость производства и использования металлизированных текстильных материалов. Это связано прежде всего с ростом количества источников электромагнитного загрязнения окружающей среды. Кроме того, такие ткани обладают теплозащитными или теплоотражающими свойствами и могут использоваться как в быту, так и в технике.

В литературе описано множество методов нанесения металлических пленок на диэлектрические материалы, которые могут быть использованы и для текстильных

изделий. Часто их разделяют на физические и химические методы [1].

Разработанный нами способ получения токопроводящего слоя на различных поверхностях позволяет металлизировать текстильные материалы [2]. Основой метода является получение медьфосфорного сплава путем восстановления соединений меди газообразным фосфином (PH₃). Изучение состава образующейся пленки показало, что основным ее компонентом является фосфид меди Cu₃P. Суммарную реакцию образования указанного фосфида можно представить следующим уравнением:



Пленка имеет ярко выраженные металлические свойства: обладает блеском и хорошо проводит электрический ток.

Лабораторные исследования по нанесению покрытий на тканевые материалы проводили следующим образом. Проглаженные образцы закрепляли в прямоугольной рамке из полимерного материала. С целью обеспечения смачивания поверхности образцов технологическим раствором, а также для создания необходимой адгезии проводились предварительные операции травления и обезжиривания. При этом травление синтетических тканей необходимо для создания микрошероховатостей. Использованные для этой цели растворы, режимы проведения процессов не отличались от рекомендуемых в технической литературе [1]. Для материалов, имеющих пористость или шероховатую поверхность (например, хлопчатобумажные ткани), операция травления необязательна. Подготовленные таким образом образцы тканей пропитывали в растворе сульфата меди концентрацией 10...200 г/л, сушили при температуре 30...40 °С в течение 10...20 мин. Затем эту ткань, находящуюся в слегка увлажненном состоянии, помещали в герметичную камеру, азотом вытесняли воздух из камеры и обрабатывали фосфином. Подачу газообразного фосфина проводили следующим образом. Емкость, предварительно заполненную фосфином, резиновой трубкой соединяли с камерой и при помощи дополнительного уравнительного сосуда в емкости создавали избыточное давление. При этом происходил переток газа из емкости в камеру до тех пор, пока не заканчивалась реакция между сульфатом меди и фосфином. Процесс обработки фосфином протекал при комнатной температуре и заканчивался в течение нескольких минут. Остатки непрореагировавшего газа обезвреживали пропусканием последовательно через слой карбоната меди и окислительный раствор (500 г/л перманганата калия).

Толщина пленки фосфида меди зависит от концентрации сульфата меди в растворе для пропитки образца и от состояния его поверхности. Для получения относительно «толстых» пленок желательно использовать растворы с высоким содержанием $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (150...240 г/л). При более высоких концентрациях вследствие кристаллизации соли меди проявляется неоднородность покрытия и затрудняется процесс образования фосфида меди.

Образующиеся при этом фосфидные пленки толщиной порядка 0,5...0,6 мкм имеют достаточную электропроводность, что позволяет наращивать дальнейший слой металла как гальваническим, так и химическим способом.

Нетканые полимерные материалы даже после травления удерживают незначительный слой раствора сульфата меди и образуют тонкую (0,1...0,2 мкм) пленку фосфида меди. Хотя образующаяся при этом пленка имеет глянцевый вид, из-за своей малой толщины она имеет низкую электропроводность и непригодна для дальнейшего наращивания металлического слоя гальваническим способом.

Поэтому с точки зрения дальнейшего наращивания слоя металла очень важным является обнаруженная при исследовании физико-химических свойств пленки ее каталитическая активность к процессу химического никелирования. В случае химического никелирования толщина каталитически активной пленки особой роли не играет. Эта способность фосфидных пленок позволяет металлизировать диэлектрики даже при наличии очень тонких пленок фосфида меди [3].

В случае необходимости нанесения на текстильные материалы серебра можно также использовать контактный способ. Как показали наши исследования, в этом случае восстанавливающим агентом являются и медь, и фосфор, входящие в состав фосфида.

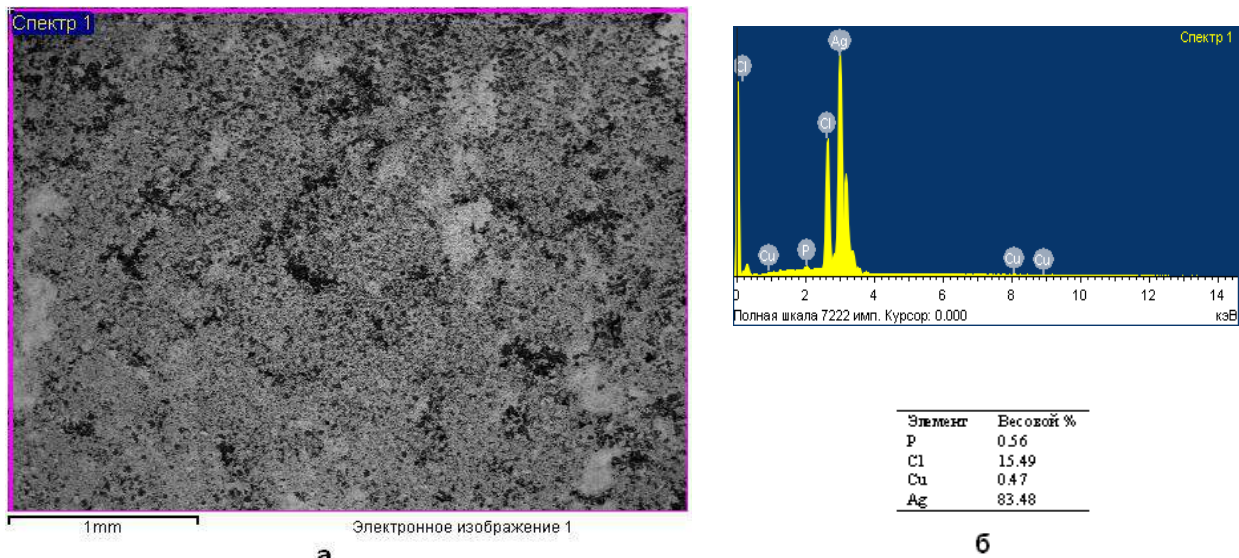


Рис. 1

На рис. 1 представлена фотография хлорвиниловой пористой пластины, на которую нанесен слой фосфида меди, преобразованный затем в металлическое серебро: а – поверхность пластины; б – спектр и количественный элементный состав, полученная при помощи растрового электронного микроскопа JSM – 6490 LV. При этом поверхность (рис. 1-а, б) практически полностью закрыта серебром. Остаточное количество меди при этом составляет менее 1%.

Поперечный разрез (рис. 2) показывает, что серебро (светлые участки) проникает в приповерхностные слои, обеспечивая достаточное сцепление покрытия с основой.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет получать металлические покрытия на различных изделиях текстильной промышленности. Использование относительно дешевых недефицитных материалов и несложная технологическая аппаратура позволяют использовать эту технологию как в крупных промышленных масштабах, так и на малых предприятиях.

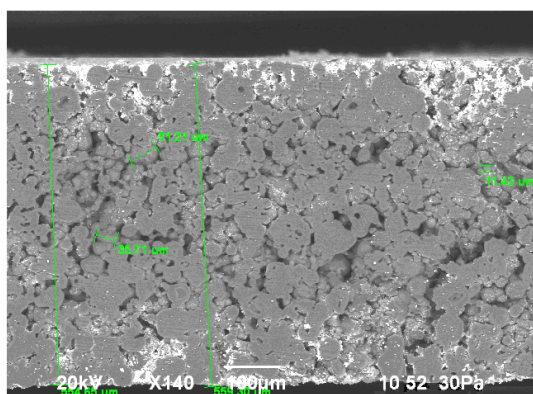


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В.А. Металлизация диэлектриков. – Л.: Машиностроение, 2002.
2. Koshkarbaeva SH. T., Nauryzova S.Z., Satayev M.S. and Tleuova A.B. Low-temperature Gas-phase Metallization of Dielectrics. Oriental journal of chemistry 2012; 28(3):1281-1283.
3. Сатаев М.С., Сырманов Ж.К., Салыбаев А.С. Механизм химического никелирования основ, покрытых медьфосфорными пленками // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2004, Т.47. С.70...71

Рекомендована кафедрой химической технологии неорганических веществ. Поступила 28.11.13.