

Е. М. Шепилова, Ю. П. Баскакова, Е. И. Носова
Санкт-Петербургский институт истории РАН

А. А. Несмелов
НИЦ «Курчатовский институт»

ПАРИЛЕН В КОНСЕРВАЦИИ АРХИВНЫХ, БИБЛИОТЕЧНЫХ И МУЗЕЙНЫХ АРТЕФАКТОВ*

Исследования показали перспективность использования газофазной полимеризации парилена для консервации таких артефактов, как сильно деформированная сгоревшая бумага, восковые или сургучные печати. Нанесение парилена на обугленный остов сгоревшей бумаги упрочняет ее, фиксируя форму. Появляется возможность развернуть образовавшийся композиционный материал для последующей работы по выявлению текста. Парилен фиксирует части расколотой и смонтированной на документе сургучной печати или выкрашивающиеся фрагменты сильно состарившейся восковой, предотвращая их дальнейшее разрушение.

Ключевые слова: парилен, поли-пара-ксилилен, газофазная полимеризация, сгоревшая бумага, печати, пчелиный воск, сургуч.

Ye. M. Shepilova, Yu. P. Baskakova, E. I. Nosova
St. Petersburg Institute of History of the RAS

A. A. Nesmelov
National Research Centre «Kurchatov Institute»

PARYLENE IN PRESERVATION OF ARCHIVAL, LIBRARY AND MUSEUM ARTIFACTS

Experiments have shown that gas-phase polymerisation of parylene has the potential for preserving damaged artifacts such as severely deformed burned paper, seals from beeswax or sealing wax. Applying parylene to the charred frame of burnt paper makes it harder fixing the shape. Thus, it becomes possible to unfold the composite material (paper plus parylene) for further work on identifying the text. The parylene set upon the split parts of the seal from heavily aged beeswax or sealing wax fixes them on the document and prevents further destruction.

Key words: parylene, poly-para-xylylene, gas-phase polymerization, charred paper, seals, beeswax, sealing wax.

* Исследование проводится в рамках гранта РФФИ № 18-00-00427 КОМФИ в составе № 18-00-00429 (К) «Конвергенция».

Консервация памятников материальной культуры методом нанесения парилена привлекательна, прежде всего, своей технологичностью: полимер наносится методом газофазной полимеризации при комнатной температуре. Отсутствует как механическое, так и термическое воздействие на объект. Также важным фактором является то, что полимерное покрытие инертно, т. е. не вступает во взаимодействие ни с материалом покрываемого памятника, ни с окружающей средой.

Активные исследования в этом направлении проводились еще в начале 90-х гг. прошлого столетия¹, однако по техническим и экономическим причинам широкого применения данная технология тогда не получила. Благодаря современным разработкам в настоящее время она стала более доступной.

Газофазная полимеризация происходит на молекулярном уровне, вследствие чего полимер оседает не только на внешней поверхности обрабатываемого объекта, но и внутри него, проникая туда через поры и микропустоты². Это делает особенно эффективным использование париленовой технологии для консервации крупнопористых, объемных артефактов, таких как сильно руинированная ткань или термодеструктурированная бумага, книг, пострадавших при пожаре³.

Особый интерес представляет возможность консервации сильно деформированной обугленной бумаги, с точки зрения возможности последующего прочтения уничтоженной огнем информации. Для исследования были взяты модельные образцы бумаги с текстом, написанным несколькими видами носителей (ил. 1 на цв. вкл.). Образцы бумаги были скомканы и сожжены на металлической кювете, а затем они вместе обработаны париленом⁴ с различной толщиной покрытия (ил. 2 на цв. вкл.). Толщина покрытия составляла 30–35 мкм, 10–15 мкм и менее 5 мкм. Парилен, заполняя все микропустоты и покрывая с поверхности обугленный образец бумаги, сохраняет ту его форму, которую он имеет на момент обработки. Необходимо было выбрать толщину покрытия, которая позволит с минимальными потерями снять с кюветы покрытый париленом образец и развернуть его.

Образцы обугленной бумаги, покрытые париленом, толщиной 30–35 мкм представляют собой единый монолит с кюветой и отделяются от нее с большими потерями. Они жестко держат форму скомканной бумаги,

¹ Вилесова М. С. и др. Упрочнение термодеструктурированной бумаги поли-пара-ксилиленом // БАН: 10 лет после пожара : материалы Международной научной конференции. СПб., 1999. С. 149–160.

² Добрусуна С. А. и др. Упрочнение бумаги поли-пара-ксилиленом: технологические аспекты // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. трудов. СПб., 1995. Вып. 17. С. 70–79.

³ Вилесова М. С. и др. Деструкция бумаги в условиях пожара и восстановление ее эксплуатационных свойств нанесением поли-пара-ксилилена // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. трудов. СПб., 1998. Вып. 19. С. 128–138; Вилесова М. С. и др. К вопросу о механизме взаимодействия поли-п-ксилиленового покрытия с бумагой в процессе консервации // Журнал прикладной химии. 1998. Т. 71, № 11. С. 1883–1887.

⁴ Нанесение парилена (Parylene C) осуществлялось на полупромышленной установке SCS Labcoater PDS 2010 (Specialty Coating Systems, USA) в НИЦ «Курчатовский институт».

тяжело разворачиваются и стремятся свернуться обратно (ил. 3 на цв. вкл.). Образцы, имеющие толщину покрытия 10–15 мкм, снимаются с кюветы практически без утрат. Они легко разворачиваются, и их можно зажать между стекол для дальнейших исследований по выявлению текста (ил. 4 на цв. вкл.). Образцы, имеющие покрытие менее 5 мкм, не прилипают к кювете, но при разворачивании трескаются и разламываются по местам заломов (ил. 5 на цв. вкл.). Таким образом, 10–15 мкм являются оптимальной толщиной покрытия, при которой образец с минимальными потерями можно снять с кюветы и развернуть.

Также проводилось исследование возможности консервации сургучных печатей с целью предотвращения растрескивания их при сдавливании в процессе хранения или закрепления на бумаге растрескавшихся печатей.

Для исследования изготовили модельные образцы сургучных печатей на бумаге. Они были покрыты париленом толщиной 15–20, 30–40 и 50 мкм и подвергнуты сдавливанию при нагрузке 10 и 25 кг. Эффективность закрепления париленом оценивалась с помощью микроскопии⁵.

Микроскопические исследования показали, что при нанесении на сургучную печать покрытия 15–20 мкм полимера на ней практически не видно, при нагрузке в 10 кг на печати появляются тонкие, едва заметные трещины, а после 25 кг они становятся глубокими (ил. 6 на цв. вкл.). По выступающим частям печати на поверхности полимера образуется белесый контур, но печать при этом не рассыпается. Все ее фрагменты находятся в оболочке парилена.

При нанесении полимерного покрытия толщиной 30–40 мкм полимер становится слегка заметен на поверхности печати; при нагрузке в 10 кг видимых трещин не образуется, и только при нагрузке 25 кг на сургуче под париленовым покрытием появляются микротрещины (ил. 7 на цв. вкл.). Париленовое покрытие толщиной 50 мкм лежит пастоно на поверхности печати, при 90-кратном увеличении можно увидеть структуру полимерного покрытия (ил. 8 на цв. вкл.). При нагрузке в 10 кг трещин в сургуче не появляется, на поверхности полимера по выпуклым частям печати образуются белесые полосы. Микротрещины появляются только при нагрузке 25 кг, и увеличиваются белесые полосы.

Для закрепления растрескавшихся сургучных печатей на бумаге оптимальной является толщина 30–40 мкм, при меньшей толщине происходит отделение печати от бумаги при самом незначительном прикосновении (ил. 9 на цв. вкл.). Однако перед обработкой париленом необходимо смонтировать разрушенную печать на бумаге на клей, чтобы в процессе обработки не происходило смещения фрагментов.

Проведенные исследования продемонстрировали возможность работы с обугленными, сильно деформированными бумагами, после упрочнения их париленом. А также подтвердили возможность закрепления на бумаге растрескавшихся сургучных печатей и защиты их от механических повреждений.

⁵ Исследования выполнялись на микроскопе Olympus SZX10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вилесова М. С. и др.* Деструкция бумаги в условиях пожара и восстановление ее эксплуатационных свойств нанесением поли-пара-ксилилена // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. трудов. СПб., 1998. Вып. 19. С. 128–138.
- Вилесова М. С. и др.* Упрочнение термодеструктированной бумаги поли-пара-ксилиленом // БАН: 10 лет после пожара : материалы Международной научной конференции. СПб., 1999. С. 149–160.
- Вилесова М. С. и др.* К вопросу о механизме взаимодействия поли-п-ксилиленового покрытия с бумагой в процессе консервации // Журнал прикладной химии. 1998. Т. 71, № 11. С. 1883–1887.
- Добрусина С. А., Кочкин В. Ф., Чернина Е. С.* Повышение долговечности документов на бумаге при нанесении поли-пара-ксилиленового покрытия // Журнал прикладной химии. 1994. Т. 67, № 7. С. 1199–1202.
- Добрусина С. А. и др.* Упрочнение бумаги поли-пара-ксилиленом: технологические аспекты // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. трудов. СПб., 1995. Вып. 17. С. 70–79.