

И.М. КАЧАНОВА, ТА. МАКАРОВА, С.Ф. ЛИТОВЧЕНКО
К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ
РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ДУБЛИРОВАНИЯ
НА СВОЙСТВА МУЗЕЙНЫХ ТКАНЕЙ

В последнее время в мировой практике реставрации и консервации музейных тканей широкое распространение получили новые методы дублирования с использованием синтетических клеев. Это явление закономерно и вызвано рядом объективных причин. Прежде всего, применяемые в настоящее время методы дублирования не всегда отвечают предъявляемым к ним требованиям. Например, часто используемый для дублирования музейных тканей мучной клей имеет ряд существенных недостатков, в частности, при повышенной влажности воздуха он становится гигроскопичным и набухает, что ведет к деформации тканей. При изменении влажности окружающего воздуха может происходить значительная и неравномерная усадка, в результате чего проклеенная ткань коробится¹. Ткани, сдублированные мучным клеем, со временем приобретают повышенную жесткость и ломкость. Белесый мучной налет клеевой пленки лишает ткань ее естественного вида, ясности фактуры, блеска, искажает истинный цвет². Однако пригодность того или иного метода во многом зависит от вида и состояния памятника. В качестве известного положительного примера использования мучного клея можно привести реставрацию знамен, хранящихся в Музеях Кремля. Они были сдублированы на тюль еще в прошлом веке, и многие из них прекрасно сохранились до наших дней. Хорошие результаты использования мучного клея для реставрации некоторых экспонатов отмечают и реставраторы Государственного Эрмитажа³. Почти двадцатилетний срок экспонирования тканей после их реставрации позволил проследить характер изменений, происшедших в них в процессе старения. Обнаружилось, что знамена и штандарты Эрмитажа, сдублированные мучным клеем, хорошо сохранились в течение этого времени. Укрепленный же этим способом кафтан из сукна XVIII в. полностью потерял экспозиционный вид⁴. Применение другого древнего метода консервации — игольной техники — тоже не всегда целесообразно. Как правило, музейные ткани — это материал, в большей или меньшей степени уже утративший свои первоначальные физико-механические свойства. Укол иглы, даже самой тонкой, ведет к разрушению структуры не только ткани, но и самого волокна; протаскивание иглы, а затем и нитки приводит к еще большему нарушению его целостности⁵. Выполненная с большой частотой штопка может нарушить и истинную фактуру ткани, так как привнесение нового материала (в данном случае ниток) ведет к изменению внешнего вида реставрируемой ткани, рисунка ее переплетения, а иногда со временем может вызвать полное разрушение уже частично утративших свою первоначальную прочность нитей. Вместе с тем следует отметить, что, несмотря на имеющиеся недостатки, именно эти традиционные методы консервации помогли сохранить многие древние памятники.

Другая причина появления методов реставрации тканей с использо-

ванием новых материалов — это изменение окружающей среды, происходящее вследствие развития промышленности и увеличения количества автомобильного транспорта. Натуральные клеи животного или растительного происхождения в загрязненном воздухе становятся привлекательной пищей для микроорганизмов. Как правило, музеи и выставочные залы расположены в больших, промышленно развитых городах, и музейные экспонаты на выставках и даже в хорошо оборудованных хранилищах не могут избежать действия загрязненного воздуха. И, наверное, не случайно именно в Лондоне с его туманами и смогом почти двадцать лет назад начались поиски новых средств укрепления музейных тканей. Они были предприняты в музее Виктории и Альберта⁶. Одновременно подобные эксперименты начали проводиться и в других странах: ГДР, Польше, Чехословакии, Голландии.

Однако прежде, чем рекомендовать новые материалы или методы реставрации, необходимо всесторонне изучить их влияние на свойства реставрируемого объекта. Все музейные экспонаты неизбежно подвергаются действию света, колебаниям температуры, влажности, присутствующих в атмосфере химически активных газов, кислорода, что ведет к их естественному старению. Из перечисленных факторов одним из наиболее разрушающих для органических материалов является свет. Вопросы влияния света на сохранность экспонатов посвящено много работ отечественных и зарубежных специалистов. Анализ и обобщение этих работ приведены в обзорной информации по этой теме, подготовленной Е. К. Кроллау⁷. Влияние света на сохранность экспонатов, отреставрированных с помощью новых материалов, еще недостаточно изучено. Поэтому, предлагая новый метод реставрации, необходимо подтвердить его всесторонним исследованием физико-механических и химических свойств реставрируемого объекта.

Развитие химической и легкой промышленности способствовало появлению новых материалов в реставрации текстильных изделий. В настоящее время уже имеется большой опыт применения при дублировании музейных тканей различных синтетических материалов, как, например: 4—5-процентного водного раствора поливинилового спирта (ПВС)⁸, 5-процентного раствора поливинилбутираля⁹, различных типов водных поливинилацетатных эмульсий¹⁰, термопластичного клея на основе эфира полиакриловой кислоты и других. Эти клеи имеют ряд преимуществ перед мучным. Они менее подвержены действию влаги, плесени, насекомых, дольше сохраняют достаточную клеящую способность, более устойчивы к изменениям температурно-влажностного режима.

По степени взаимодействия клеевых материалов со структурой реставрируемой ткани способы применения этих материалов можно разделить на три группы: 1) дублирование с полным проникновением клеевого состава в структуру ткани, предполагающее использование жидкого клея (например, пропитка мучным клеем или 4—5-процентным раствором поливинилбутираля дублировочного основания, наложение реставрируемой ткани на жидкий слой клея); 2) дублирование с частичным проникновением клеевого состава в структуру ткани без выхода его на лицевую сторону реставрируемой ткани, основанное на применении растворителя (пропитка клеем дублировочного основания, его просушка,

затем опрыскивание из пульверизатора растворителем для данного типа клея с целью придания ему липкости, наклейка реставрируемой тканина дублировочное основание); 3) дублирование без проникновения клеевого состава в структуру ткани, осуществляемое с помощью термоклеевых полимеров (пропитка клеем — эфиром полиакриловой кислоты или поливинилацетатной эмульсией — дублировочного основания, просушка, наложение реставрируемой ткани на дублировочное основание, склеивание тканей путем проглаживания утюгом при температуре 80° С, в результате чего клеевая пленка становится липкой и происходит сцепление тканей).

Эти способы имеют, однако, ряд недостатков. Так, для первой группы это или недостаточная прочность склеивания (при концентрации клея менее 5 процентов), или изменение цвета, блеска ткани, увеличение ее жесткости (при концентрации клея более 5 процентов). Кроме того, поливиниловый спирт с течением времени становится нерастворим в своем растворителе. Для второй группы — возможность проникновения клея на лицевую сторону ткани в виде пятен и затеков. Использование первой и второй групп может, кроме того, привести к химическому взаимодействию полимера или мучного клея с тканью в процессе естественного старения. Недостатки третьей группы — в значительном увеличении жесткости ткани за счет образования между слоями сдублированных тканей пленки полимера, возникающей в процессе термообработки ". Таким образом, перед реставраторами стоит задача дальнейшей разработки методов дублирования, предполагающих применение клеевых синтетических материалов, в которых будут максимально использованы их достоинства и по возможности устранены указанные недостатки.

В настоящее время эту задачу стремятся решить ряд музеев и реставрационных организаций нашей страны. Например, в Реставрационном центре при Художественном музее Литовской ССР для дублирования некоторых экспонатов из тканей предложен новый тип клея и принципиально новый способ его нанесения. Суть этого способа заключается в нанесении жидкого термопластичного клеевого состава на дублировочное основание методом «напыления». При этом растворитель (например, ацетон) испаряется и на ткани остаются хаотически расположенные тончайшие волокна полимера. При дублировании в этом случае не происходит полного проникновения клеевого состава в структуру ткани и в то же время не образуется сплошной пленки клея между тканями.

В отделе реставрации Государственных музеев Московского Кремля для решения этой задачи предлагается использование в качестве клеевого материала тонкой термоклеевой паутинки или термоклеевого порошка, выпускаемых отечественной промышленностью¹². При этом обязательно предполагается выбор оптимального режима дублирования, при котором полимер (сетка или порошок) не будет полностью переходить в вязкотекучее состояние и тем самым растекаться с образованием сплошной пленки клея, а также проникать вглубь структуры ткани. Необходимо выбирать такую температуру дублирования, чтобы, с одной стороны, она соответствовала начальной фазе перехода полимера в новое состояние (фазе размягчения, когда полимер начинает приобретать липкость), а с другой — чтобы эта температура не вызывала структурных разруше-

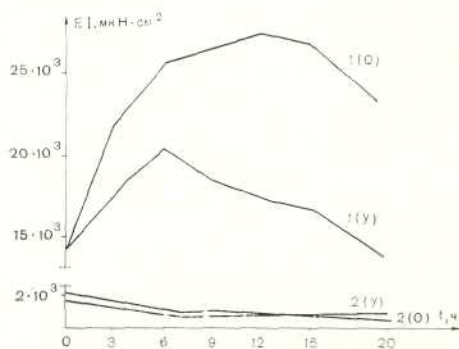
ий утратившей свои первоначальные физико-механические свойства ткани.

Авторами настоящей статьи было проведено изучение влияния различных способов дублирования на изменение некоторых свойств тканей в процессе светотермического воздействия. Приведенные ниже результаты испытаний следует рассматривать как предварительные, вызванные необходимостью подтвердить правильность выбранного направления исследований. Эти испытания проводились первоначально на образцах современных тканей, аналогичных по волокнистому составу древним. В качестве полимерных клеевых материалов были выбраны: полиамидная паутинка и нанесенный на различные дублировочные основания точечным способом полиамидный порошок. С их помощью были сдублированы различные сочетания тканей. Для сравнения такие же сочетания были сдублированы мучным клеем. Были исследованы: 1) натуральный шелковый газ, сдублированный на натуральный шелковый газ 3-процентным мучным клеем; 2) натуральный шелковый газ, сдублированный на натуральный шелковый газ полиамидным порошком; 3) натуральный шелковый газ, сдублированный на хлопчатобумажную ткань полиамидным порошком; 4) натуральный шелковый газ, сдублированный на хлопчатобумажную ткань полиамидной паутинкой; 5) чисто шерстяная ткань, сдублированная на хлопчатобумажную 10-процентным мучным клеем; 6) чисто шерстяная ткань, сдублированная на хлопчатобумажную полиамидной паутинкой; 7) натуральный шелковый газ, окрашенный в отваре ромашки по алюмокалиевой протраве (недублированный); 8) та же ткань, сдублированная на натуральный шелковый газ 3-процентным мучным клеем; 9) та же ткань, сдублированная на натуральный шелковый газ полиамидной сеткой.

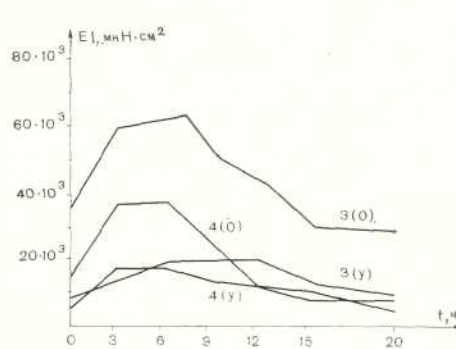
Дублирование шелковых тканей производилось с применением утюга при температуре 90—100° С в течение 15 секунд, шерстяных тканей — при температуре 100—120 °С в течение 15—20 секунд. Первые шесть вариантов дублирования использовались для определения жесткости при изгибе и прочности склеивания (расслаивания). Варианты с седьмого по девятый использовались для определения показателя цветовых изменений. Жесткость при изгибе и прочность склеивания определялись по ГОСТам¹³. Показатель цветности рассчитывался по формулам Международной комиссии по освещению на основе спектральных кривых отражения, полученных на спектрофотометре СФ — 10¹⁴. Указанные характеристики определялись как для исходных тканей, так и для подвергнутых светотермическому воздействию. Последнее осуществлялось в лабораторных условиях на приборе «федометр» японской фирмы «Тоyo Seiki Seisaku — Sho». В данном приборе для имитации действия света в качестве источника излучения используются две кварцевые дуговые угольные лампы (по своему спектральному составу эти источники света ближе к солнечному излучению, чем ртутно-кварцевые лампы). Приборы с дуговыми угольными лампами приняты Международной организацией по стандартизации как основные приборы для определения светостойкости окрасок тканей¹⁵. Прибор «федометр» работал с постоянной интенсивностью облучения, которая оценивается временем воздействия света на образец. Четыре часа работы прибора соответствуют приблизительно од-

ному месяцу солнечного облучения образца в летнее время. Испытания проводились при температуре 60—64 °С, которая поддерживалась в течение заданного времени автоматически.

На приборе время облучения устанавливается до двадцати четырех часов. В данной работе образцы тканей подвергались облучению в течение двадцати часов. По прошествии трех, шести, девяти, двенадцати, пятнадцати и двадцати часов со времени начала эксперимента проводилось контрольное изъятие части полосок ткани (по десять вдоль основы и утка), определялась их жесткость, прочность склеивания, показатель цветовых отличий. Было произведено также исследование структурных



1. График изменения жесткости ткани в зависимости от способов дублирования и времени светотермического воздействия (для вариантов 1 и 2)

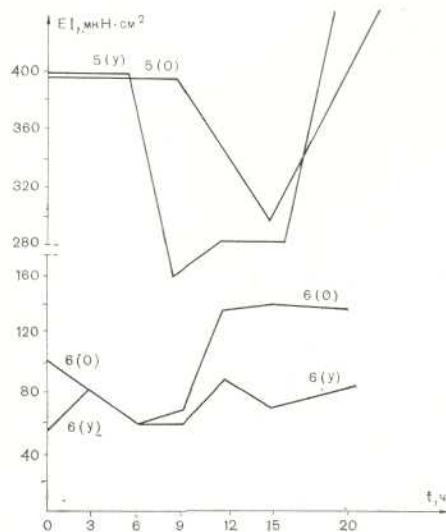


2. График изменения жесткости ткани в зависимости от способов дублирования и времени светотермического воздействия (для вариантов 3 и 4)

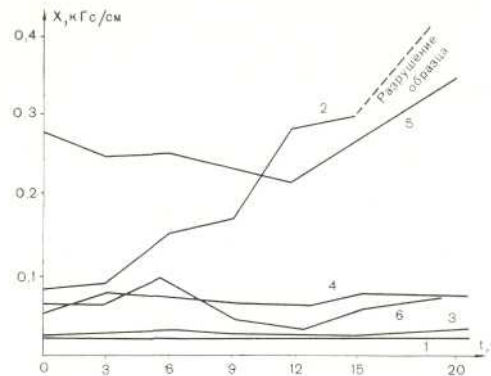
изменений шелкового волокна методом инфракрасной (ИК) спектроскопии на спектрофотометре ИКС — 29. Полученные результаты представлены в виде графиков (ил. 1—5) и таблицы. При сравнении графиков (ил. 1, варианты 1 и 2) видно, что жесткость образцов шелковой ткани, сдублированной полиамидным термоклеевым порошком, значительно ниже, чем у аналогичных образцов, склеенных мучным клеем, и ее значения изменяются в процессе светотермического воздействия значительно меньше. Анализируя следующие графики (ил. 2, варианты 3 и 4), можно сделать вывод, что образцы шелковой ткани, сдублированной на хлопчатобумажное основание с помощью полиамидной паутинки, имеют значительно меньшую жесткость, чем аналогичные образцы тканей, склеенных полиамидным порошком. Жесткость шерстяной ткани, сдублированной на хлопчатобумажную с помощью мучного клея, значительно выше, чем у аналогичных сочетаний тканей, склеенных полиамидной паутинкой (ил. 3, варианты 5 и 6); она резко возрастает после пятнадцати часов облучения, превышая первоначальные показатели.

Анализируя графики прочности склеивания различных вариантов сдублированных тканей (ил. 4, варианты 1—6), можно сделать следую-

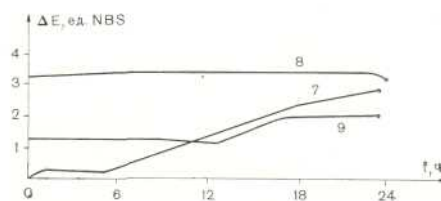
щие выводы: 1) При дублировании шелковых тканей полиамидным термоклеевым порошком (ил. 4, вариант 2), по-видимому, неправильно был выбран режим дублирования, то есть температура гладильной поверхности и время ее воздействия были завышены. В этом случае при склеивании двух слоев очень тонкого, с разреженной структурой шелкового газа произошло проникновение сильно расплавленного при термообра-



3. График изменения жесткости ткани в зависимости от способов дублирования и времени светотермического воздействия (для вариантов 5 и 6)



4. График изменения прочности связи между слоями дублируемых тканей в зависимости от способов дублирования и времени светотермического воздействия



5. График изменения показателей цветовой разницы (для образцов 7, 8 и 9) в зависимости от способа дублирования и времени светотермического воздействия

ботке полимера в структуру ткани с выходом его на лицевую сторону. Полимер, находящийся на поверхности ткани, непосредственно подвергался действию света, что привело к возникновению процесса деструкции полимера и нежелательному химическому взаимодействию его с шелковыми волокнами ткани. 2) При правильно выбранном для каждого типа ткани режиме дублирования применение полиамидного порошка не вы-

зывает нежелательного увеличения прочности склеивания в процессе светотермического воздействия (ил. 4, вариант 3).

Анализируя графики цветовых характеристик (ил. 5, варианты 7—9), видно, что при дублировании шелковой ткани мучным клеем наблюдается большее изменение цветовой разности, чем при дублировании полиамидной сеткой.

Интересные результаты были получены при изучении влияния различных методов дублирования на структуру шелковой ткани (см. таблицу ниже). Испытания проводились на кафедрах текстильного материаловедения и физики Московского текстильного института. При исследовании грубой структуры шелковой ткани с помощью световой микроскопии производилось наблюдение и микрофотографирование поверхности раз-дублированных тканей, подвергшихся светотермическому воздействию. По полученным при 140-кратном увеличении фотографиям были измерены поперечники нитей и расстояния между ними. При этом четко наблюдалось существенное увеличение поперечника нитей при дублировании тканей мучным клеем и полиамидным порошком, что объясняется, по-видимому, проникновением клеевого вещества между волокнами нитей. Изменение поперечного сечения нитей при использовании термоклеевой паутинки почти не наблюдалось.

Таблица физико-химических показателей изменения структуры фиброина шелка

физико-химические показатели	T_{NH}	T_{CH}	T_{H_2O}
исследуемые образцы	3600— 3000 cm^{-1}	2900— 2700 cm^{-1}	1640 cm^{-1}
натуральный шелк, 0 часов облучения, недублированный	79,5	5,5	7,5
натуральный шелк, дублированный 3-процентным мучным клеем, 30 часов облучения	139,0	10,5	16,0
натуральный шелк, дублированный полиамидным порошком, 30 часов облучения	86,0	7,0	10,0
натуральный шелк, дублированный полиамидной сеткой, 30 часов облучения	67,0	6,0	7,0

T — интегральное поглощение ИК-света (в относит, ед.).

Исследования структурных изменений волокон и их молекулярной подвижности проводились методом инфракрасной спектроскопии. По спектрограмме определялись площади, соответствующие интегральному поглощению ИК-излучения в областях спектра с различным значением

длин волн. Область спектра в диапазоне 3600—3000 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям NH-групп; 2900 — 2700 см⁻¹ — CH-групп. Область спектра, соответствующая значению 1640 см⁻¹, характеризует концентрацию межмолекулярной воды. ИК-спектроскопия использовалась для контроля водородных связей в волокнах. В прилагаемой к статье таблице приведены полученные в результате обработки спектрограмм показатели интегральной интенсивности поглощения ИК-излучения в разных диапазонах длин волн. Как видно из таблицы, наибольшие изменения изучаемых показателей наблюдаются у образцов шелковых тканей, дублированных мучным клеем. Резкое увеличение количества групп NH и CH говорит, по-видимому, о том, что во взаимодействие с группами CO вступают химически более активные группы OH, содержащиеся в большом количестве в веществах растительного происхождения (в данном случае в мучном клее). При этом водородные связи в шелке рвутся, высвобождая группы NH и CH, прочность шелка падает. В местах разрывов образуются трещины и другие дефекты, облегчающие доступ кислорода воздуха, микроорганизмов и солнечного света вглубь волокон, что приводит к ускорению сложного процесса их деструкции и износу тканей.

Таким образом, в результате предварительных испытаний выявился ряд преимуществ термоклеевой полиамидной паутинки перед мучным клеем: она придает значительно меньшую жесткость сдублированным тканям при достаточной прочности склеивания; в меньшей степени влияет на изменение цвета окрашенной шелковой ткани, а также на изменение ее грубой и молекулярной структуры в процессе светотермического воздействия.

Разнообразие методов дублирования музейных тканей позволит более успешно решать задачи по сохранению самых разнообразных экспонатов.

1. Бузов Б.А. и др. Клеи и клеевые материалы, применяемые в швейном производстве.— В кн.: Материаловедение швейного производства. М., 1978.
2. Современные методы консервации и реставрации тканей и кожи. Сост.: Громина Т.Н., Сотцова Н.Ф., Елкина А.К., Рымарь Г.И. (Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Обзор, информ. 1979. Вып. 2), с. 2—18.
3. Н.Н. Семенович обобщил почти столетний опыт применения мучного клея для реставрации тканей и предложил методику реставрации тканей наклейкой на тюль (см. об этом: Семенович Н.Н. Реставрация музейных тканей. Л., 1961).
4. Пинягина Н.С. Методы и принципы реставрации тканей.— Реставрация и хранение музейных художественных ценностей. Реф. сб. 1974. Вып. 5(8).
5. Richter M. Die Restaurierung und Konservierung brüchiger Fahnen und anderer textiler Gewebe in Museen.— «Neue Museumskunde», 1969, № 2.
6. Консервация текстиля в музее Виктории и Альберта.— Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Науч. реф. сб. 1976. Вып. 3. (Реф. докл.: Landi S.B. Textile conservation in the Victoria and Albert museum/Конференция МСМ по консервации и реставрации произведений искусства, Венеция, 13—18 окт. 1975 г.).
7. Музейное освещение и защита экспонатов от действия света. Обзор, информ. Сост.: Кроллау Е.К. М., 1976.
8. Wandrus H. Restoration of a silk flag.— «Museum Journal». 1960, vol. 60, № 8.
9. Leene J. Textile conservation. London, 1972.

10. Лодейкс И. Применение синтетических материалов в реставрации древних тканей.— В кн.: Рефераты докладов, прочитанных на конференциях Комитета по консервации Международного совета музеев в 1967 (Брюссель) и в 1969 (Амстердам) гг. М., 1972.
11. Лодейкс И. Последние достижения в реставрации старых (ветхих) тканей при помощи термообработки.— Там же.
12. Качанова И.М. О возможности использования в реставрации музейных тканей новых материалов и методов дублирования.— Музееведение и охрана памятников. Реставрация и консервация музейных ценностей. Науч. реф. сб., 1981, вып. 6.
13. Материалы для одежды. Методы определения жесткости при изгибе. ГОСТ 10550—75; Кожа искусственная. Метод определения прочности связи между слоями дублированных материалов. ГОСТ 8976—77.
14. См.: Позднякова М.В. Разработка метода оценки устойчивости окрасок ткани с помощью спектрофотометра СФ — 10. Рукопись дипломной работы, защищенной в 1980 г. в Московском текстильном институте.
15. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. М., 1978.