

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПРИ РЕСТАВРАЦИИ МУЗЕЙНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАТУРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ключевые слова: музейный текстиль, поверхность, очистка в водной среде, химическая очистка.

В работе проведен анализ наиболее часто используемых методов очистки музейных полимерных материалов натурального происхождения: «мокрая» очистка (очистка в водной среде), «сухая» очистка (химическая очистка). Установлено, что очистка в водной среде используется для музейного и археологического текстиля с хорошо сохранившейся структурой волокон и протравленными красителями, прочно связанными с волокном. Химическая очистка применима для текстиля с сильно разрушенными волокнами, а также для любого вида текстиля, включая этнографический, где преобладают прямые, кислотные и основные красители, слабо связанные с волокном.

Keywords: museum textiles, surface, cleaning in the water environment, chemical cleaning.

In work the analysis of most often used methods of cleaning of museum polymeric materials of a natural origin is carried out: «wet» cleaning (cleaning in the water environment), «dry» cleaning (chemical cleaning). It is established that cleaning in the water environment is used for museum and archaeological textiles with well remained structure of fibers and the pickled dyes which have been strongly connected with fiber. Chemical cleaning is applicable for textiles with strongly destroyed fibers, and also for any kind of textiles, including ethnographic where the direct, acid and main dyes which have been poorly connected with fiber prevail.

Первоначальным этапом реставрации музейных, археологических и этнографических полимерных материалов натурального происхождения, является устранение загрязнений, очистка поверхности. Для того чтобы выполнить очистку, необходимо идентифицировать материал, определить тип, краситель, структуру и возможность ее разрушения [1].

В реставрационной практике существует ряд способов удаления загрязнений. В настоящий момент выделяют следующие основные, наиболее часто используемые методы очистки: «мокрая» очистка (очистка в водной среде), «сухая» очистка (химическая очистка) и др.

Очистке водными растворами моющих средств могут быть подвергнуты: ткани, имеющие общие загрязнения, кроме смол, восков, лаков, продуктов коррозии металлов; ткани, которые сохранили достаточную прочность волокна; ткани, неокрашенные или имеющие прочную, не линяющую в воде окраску; одежда и ткани, изготовленные из однородного материала.

В последние годы в России и за рубежом выпускается большое количество различных моющих средств. Использование их для очистки старинных тканей возможно лишь после изучения длительного воздействия примененных веществ на волокно [2].

Для очистки музейных тканей водным способом используется дистиллированная вода с некоторым количеством моющего средства. Перед мытьем рекомендуются проводить испытания на стойкость красителя к трению влажным тампоном. Однако стойкость окраски текстильного материала в воде не всегда соответствует стойкости к моющим средствам, особенно в случае с шерстяными тканями.

Состав промывочной ванны следует соотносить с характером текстильного материала, степенью загрязненности и видом грязи. Необходимо учитывать чувствительность материала к реакциям промывочного процесса и прежде всего к щелочным. Дей-

ствие щелочи на полимеры натурального происхождения приводит к снижению механической прочности на разрыв и истирание.

В качестве моющих средств используются различные поверхностно-активные вещества, задача которых состоит в снижении межповерхностного натяжения, в отрыве жидких и твердых загрязнений от отмываемой поверхности. Кроме того, они должны препятствовать обратному осаждению загрязняющего вещества на ткань.

Характерной особенностью строения всех поверхностно-активных веществ является их дифильность, они состоят из двух частей полярной группы и неполярного углеводородного или ароматического радикала. Свойства поверхностно-активных веществ можно изменять, применяя их комбинации и добавляя к ним органические и неорганические вещества мыла в виде солей жирных кислот и синтетические поверхностно-активные вещества [3-4].

Поскольку разные ткани требуют различной обработки, профессор Хофенке Граф [5], предлагает составлять особые моющие средства, не содержащие щелочных солей, отбеливающих и флюоресцирующих веществ. Основное требование, предъявляемое к моющим веществам при их выборе, он считает, что должна быть высокая моющая способность в сочетании с полной безвредностью для обрабатываемых волокон.

Многие зарубежные авторы указывают на применение сапонинов - вытяжки из растений, которые используются для очистки слабых текстильных изделий, так как они обладают нейтральным действием и создают обильную пену.

До недавнего времени в практике ряда реставрационных мастерских по тканям широко применялись неионогенные моющие средства «ОП-7» и «ОП-10». В настоящее время от их использования отказались, т.к. обнаружили, что при этом происходит адсорбция тканью этих поверхностно-активных ве-

ществ, часть которых химически связывается с волокном, несмотря на самую тщательную промывку дистиллированной водой [2].

Следует отметить, что обработка водными растворами тканей из шелка, льна, шерсти и хлопка неизбежно сопровождается усадкой. Различные по толщине и качеству нити в одном текстильном производстве дают разной степени усадку. Это вызывает коробление тканей и может резко изменить их внешний вид. Такого рода деформации особенно заметны на древних камчатных шелковых тканях. Неравномерная усадка шелка в разных системах нитей по основе и утку образует стежки по контурам узоров. Такие изменения практически необратимы и связаны со способностью натуральных волокон по-разному набухать в воде и в органическом растворителе [4].

Природа набухания сложна и различна. Однако во всех случаях набухание происходит под влиянием двух процессов: а) адсорбционного, происходящего путем связывания молекул растворителя с природным полимером и сопровождающегося тепловым эффектом; б) диффузионного, происходящего путем проникновения молекул растворителя во внутреннюю структуру набухающего тела природного полимера и сопровождающегося изменением энтропии.

Основным фактором, обуславливающими набухание и растворение полимера, является химическое строение, как полимера, так и молекул растворителя, если звенья полимера и молекул растворителя близки по полярности, то энергия взаимодействия между молекулами будет примерно одинаковой и в этом случае произойдет набухание. Если звенья полимера и молекулы растворителя различны по полярности, то набухания и растворения не происходит. Натуральные волокна содержат большое количество полярных групп, имеющих сродство с элементами воды - полярного растворителя и различающихся с неполярными растворителями - трихлорэтиленом и перхлорэтиленом [5].

Очистку музейных тканей органическими растворителями применяют в тех случаях, когда нельзя произвести очистку водным способом из-за непрочной окраски ткани, наличия смолистых, восковых загрязнений и жиров и в тех случаях, когда очистке подлежат предметы, состоящие из неоднородных материалов, непосредственно соприкасающихся между собой.

Согласно литературным данным, для удаления загрязнений с музейных тканей применяются различные растворители, такие как уайт-спирит, бензин, четыреххлористый углерод, тетрагидроэтилен, трихлорэтилен и др.

Общая очистка ткани в среде органического растворителя имеет ряд преимуществ: в отличие от воды, растворитель не размягчает текстильные волокна, и таким образом уменьшается опасность усадки и деформации; растворители более эффективно действуют на грязь, чем вода, они летучи и быстро высыхают; краски, не стойкие по отношению к воде, могут сохранять прочность по отношению к растворителю. Недостатком растворителей является их токсичность, воспламеняемость, высокая стоимость.

Лучшим нефтяным растворителем является тяжелый бензин. Он не оказывает вредного воздействия на организм человека, более дешев, меньше обезжиривает и обесцвечивает шерстяные волокна, чем хлорированные углеводороды, но он огнеопасен.

Четыреххлористый углерод - первый из группы хлорированных углеводородов, который был применен в реставрации тканей. Его недостатком является сильное воздействие на организм человека. Трихлорэтилен менее токсичен, но имеет свойство смывать краситель с ткани в процессе чистки. Перхлорэтилен гораздо менее токсичен, чем трихлорэтилен и четыреххлористый углерод, предельно допустимая концентрация в воздухе 0,02 мг/л, не взрывоопасен, не горюч. Перхлорэтилен не воздействует на ткани и красители, обладает высокой моющей способностью. Им удаляются многие общие загрязнения, но для того чтобы удалить гидрофильные загрязнения, такие как соль, сахар и др., а также предотвратить их ресорбцию, необходимо введение в растворитель некоторого количества воды. Для этого используются усилители, основными компонентами которых являются синтетические поверхностно-активные вещества в смеси с растворителями, гидротропными веществами и рядом других полезных добавок [4].

Для очистки тканей, которые трудно поместить в промывочную ванну (ковры, обивка мебели и пр.), используется так называемый эмульсионный способ промывки, при котором сокращается не только промывочный, но и сушильный процесс. Характер эмульсий может быть различным: эмульгированные органические растворители или моющие растворы с примесью растворителей. Обычно при эмульсионной промывке растворители применяют, как вспомогательные вещества в моющем растворе (например, гексалиновое или декалиновое мыло).

Для удаления с музейных тканей местных локальных загрязнений (пятен) применяются различные чистящие средства. Некоторые из них используют для механического воздействия, другие - для ослабления интенсивности пятен или их вымывания. В зависимости от характера загрязнений используются растворы кислот, щелочей, растворители различных химических групп, смеси растворителей, окислители, восстановители [5].

Одним из способов очистки является ферментативный. Этот способ позволяет устранить затвердевшие протеиновые пятна от казеиновых или темперных красок, старого крахмального клея. Ферменты - это сложные органические вещества, образуемые живыми клетками (например, некоторыми плесеньями), которые обладают свойством гидролитически расщеплять высокомолекулярные органические соединения на растворимые вещества.

Эффективность ферментов в значительной степени ограничена, т.к. они весьма чувствительны к температуре и величине pH. Ферментативные препараты имеют то достоинство, что вообще не вредят целлюлозным волокнам, но для белковых волокон их нельзя использовать.

Для удаления пятен от пищевых продуктов, пятен, в состав которых входят красящие пигменты, применяются отбеливающие средства. Существует

два общих типа отбелилки хлорными и перекисными отбеливателями. Хлорные отбеливатели обычно используются для хлопковых и льняных тканей, перекисные отбеливатели для шерсти и шелка.

Очистку водяным паром применяют, когда необходимо восстановить ворс на плюше и бархате, расправить костюмы сложных фасонов, размягчить застарелые пятна. Обрабатываемый материал помещают загрязненной стороной на слой фильтровальной бумаги и обрабатывают регулируемой струей водяного пара. Размягченную и увлажненную паром ткань чистят мягкой кистью.

Очистка ткани и шитья с металлическими нитями - один из важнейших процессов в консервации текстиля. Все серебряные вышивки покрыты сульфидом серебра, устранить который можно химическими реагентами только в том случае, если нанести их кистью так, чтобы они не вошли в контакт с текстильной основой. Существуют различные методы механической очистки металлических нитей. Иногда применяют скальпель, которым миллиметр за миллиметром очищают наслоения. Чтобы не повредить основу, используют деревянные подкладки, подкладки из кости разных размеров, которые помещают под нити утка. Такой метод требует большой осторожности, и эффективность его вызывает сомнение. Более приемлемы методы использования ультразвука и щеточек со стеклянной щетиной [5,7].

Рассматривая существующие методы очистки: «мокрая» очистка (очистка в водной среде), «сухая» очистка (химическая очистка) можно выделить основные достоинства и недостатки данных методов.

Основными плюсами «мокрой» очистки являются то, что данный метод технологически наиболее простой, удобный и безопасный для реставратора. Метод не требует сложного оборудования за исключением специальной ванны для мокрой чистки крупноформатного текстиля (гобеленов, ковров). Мокрая чистка эффективно удаляет практически все типы загрязнений не связанных с волокном. В процессе мокрой чистки расправляются нежелательные деформации, что придает текстилю экспозиционный вид. При мокрой чистке волокна шерсти сохраняют защитный слой ланолина. Данный метод безопасен для сравнительно хорошо сохранившихся волокон с прочными красителями [4,7].

Недостатки «мокрой» очистки заключаются в том, что вода (и особенно при щелочных pH) разрывает водородные связи внутри волокна, а так же между волокном и красителем, эти водородные связи чрезвычайно важны для сохранения структуры волокон и связывают с волокном многие типы красителей. Разрыв внутри- и межцепочечных связей в фибрине шелка и кератине шерсти приводит к различным негативным последствиям: разрушению нативной структуры, как самих этих молекул, так и их упорядоченной надмолекулярной укладке в филаментах; деформации волокон; образованию свободных кислотных групп. Разрыв межмолекулярных водородных связей между волокном и красителем при нейтральных pH сопровождается удалением из волокна прямых красителей, к которым относятся многие природные и синтетические красители. Если для мок-

рой чистки натуральные мыла, дающие pH, то происходит также разрыв ионных связей между красителем и волокном, этот сопровождается удалением из волокна кислотных и основных красителей. При мокрой очистке для эффективного удаления загрязнений с помощью поверхностно-активных вещества необходимо механическое воздействие волокна, что во многих реставрациях нежелательно. Особенно опасно при водной очистке сочетание многократного увлажнения-высушивания с механическими воздействиями.

Достоинства «сухой» очистки заключаются в том что, гидрофобные органические растворители не разрушают водородные связи в волокнах, а так же между красителем и волокном, не деформируют волокна и не дают свободных групп при сухой чистке шелковых и шерстяных волокон, являются эффективной смазкой при скольжении волокон относительно друг друга, поэтому при сухой чистке текстиль не подвергается дополнительным деформациям за счет трения волокон. Растворители для сухой чистки не экстрагируют даже наиболее слабосвязанные с волокном природные и синтетические красители в музее, археологическом и этнографическом текстиле. Сухая чистка практически не нуждается в механических воздействиях для удаления загрязнений с поверхности волокон, вследствие чего текстиль подвергается минимальным перегрузкам [3,7].

Недостатками «сухой» очистки является то что, перхлорэтилен удаляет природные и липидные смазки волокон, например, ланолин шерсти, кроме того, при избытке растворителя удаляется также некоторое количество структурной воды, поэтому при неправильных условиях чистки возможно пересушивание волокон и даже частичное разрушение их нативной структуры. Гидрофобные растворители очень быстро проникают в волокна, заполняют в них все пустоты так, что объем волокон может значительно увеличиться, поэтому при неправильных условиях чистки возможен эффект «осмотического шока», способствующий разрушению нативной структуры волокон.

Чистые гидрофобные растворители эффективны для удаления липидных загрязнений, но плохо удаляют минеральные соли, гидрофильные и, особенно, высокомолекулярные загрязнения, например, почвенные гуматы. При недостаточной эффективной сушке остатки хлор-углеродов в текстиле могут превращаться в соляную кислоту под воздействием света. Очевидно, что присутствие HCL в текстиле крайне не желательно. Работа с хлор-фтор-углеводородами требует специального герметического оборудования, включая устройства для отгонки углеводорода из текстиля. Это связано с тем, что эти растворители опасны для здоровья. Чистка требует дополнительных затрат для приобретения и эксплуатации оборудования в реставрационной организации [7].

Таким образом, анализируя представленные методы очистки, можно утверждать, что «сухой» или «мокрой» метод очистки имеет свои плюсы и минусы и не является универсальным при реставрации текстиля. Исходя из вышеописанных особенностей данного метода, можно следующим образом определить оптимальные области применения этих способов

очистки. «Мокрая» очистка используется для очистки музейного и археологического текстиля с хорошо сохранившейся структурой волокон и протравленными красителями, прочно связанными с волокном. «Сухая» очистка применима для очистки музейного и археологического текстиля с сильно деструктурированными волокнами, а также для любого вида текстиля, включая этнографический, где преобладают прямые, кислотные и основные красители, слабо связанные с волокном.

Литература

- 1 Медведева Н.Г., Старова Е.В. К 50-летию юбилею научно-исследовательского отдела консервации и реставрации фондов Библиотеки РАН // Сохранение культурного наследия библиотек, архивов и музеев: Материалы науч. конф., С.-Петербург, 14-15 февр. 2003 г. - СПб. - 2003. - С. 38-47.
2. Н. В. Ермакова. Автореф. дисс. канд. ист. наук, ГОУ ВПО Рос. гос. гуманитар. ун-т. Реставрация шитья и тканей в московских музеях: становление и развитие. Москва, 2005. 334 с.
- 3 Н.Н. Семенович. Реставрация музейных тканей: теория и технология / Н.Н. Семенович – Л: Издательство Государственного Эрмитажа, 1961.
- 4 Т.С. Федосеева. Реставрация музейных ценностей [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://art-con.ru/contact>, свободный.
- 5 Тематические публикации по реставрации ткани [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.art-con.ru/node.ru>, свободный.
- 6 И.Ш. Абдуллин, В.В. Хамматова, Е.В. Кумпан. Исследование влияния комплексного воздействия потока низкотемпературной плазмы на механические свойства натуральных полимерных материалов / Вестник Казанского технологического университета. - Казань: КГТУ - 2011. - №16. – С. 144-148.
- 7 Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Обзорная информация. Вып. 2. Современные методы консервации к реставрации тканей и кожи. Изд-во: Москва, 1979.

© **Е. В. Кумпан** – к.т.н., доцент кафедры дизайна КНИТУ, elenevk@mail.ru; **И. А. Камалетдинова** - магистр той же кафедры.