Министерство культуры РСФСР
Объединение «Росреставрация»

Реставрационные нормативы

ЗАЩИТА МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОНАТОВ ОТ БИОРАЗРУШИТЕЛЕЙ

Шилов С. Я.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Москва

Общие вопросы проектирования реставрации и приспособления памятников

Историко-архивные, археологические и другие исследования

Экономика, сметы, вычислительная техника

Инженерные вопросы: конструкции, инженерное оборудование, организация производства работ

Работы по камню и кирпичу; кровли

Работы по дереву

Наружные и внутренние отделочные работы

Монументальная, станковая живопись, скульптура

Предметы прикладного искусства

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РСФСР

Российское республиканское специализированное
научно-реставрационное объединение «Росреставрация»

ЗАЩИТА МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОНАТОВ ОТ БИОРАЗРУШИТЕЛЕЙ

Методические рекомендации

МОСКВА 1990

Настоящие методические рекомендации составлены в отделе химзащиты и консервации древесины института "Спецпроектреставрация" по заказу музея-усадьбы Л.Н.Толстого "Ясная поляна". Автор - начальник отдела С.Я.Шинаев.

Задача данных рекомендаций - оказание помощи музейным работникам по проведению профилактических работ, связанных с химической защитой музейных экспонатов, в основном, от микроскопических грибов и насекомых.

Работа одобрена и рекомендована к публикации научно-реставрационным советом объединения "Росреставрация".
Протокол № 9 от 24 июля 1989 г.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема биоповреждений различных материалов становится в последнее время все более актуальной.

Основные агенты биоагрессии в условиях музеев – микроскопические грибы и насекомые, в значительно меньшей степени – представители других групп организмов. Микроскопические грибы могут повреждать станковую и монументальную живопись, текстильные художественные ткани, изделия из дерева, кожи, кости, перламутра, керамики и других материалов, могут поражать стены здания музея.

Использование антисептиков – один из надежных способов защиты материалов от микробиологического воздействия. Антисептики, применяемые для дезинфекции музейных ценностей, должны обладать антифунгальными свойствами и минимально влиять на химический состав материалов, из которых изготовлены ценности.

I. НАСЕКОМЫЕ – ВРЕДИТЕЛИ МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОНАТОВ

Очень часто музейные экспонаты поражаются насекомыми. Основными вредителями являются моли, точильщики, кожееды, которые портят самые различные материалы: ткани, бумагу, кожу, дерево, папье-маше и др. Борьба с вредителями требует комплексного применения как профилактических, так и истребительских мероприятий.

Цель профилактических мероприятий – создание неблагоприятных условий для существования и размножения вредных насекомых.

Истребительные мероприятия ведутся несколькими методами, среди которых: механический – выколачивание, чистка, ручной сбор насекомых; физический – воздействие высоких и низких температур; химический – применение ядов-инсектицидов. В зависимости от способа проникновения в организм насекомых инсектициды бывают трех групп:

1) контактные – убивают насекомых при соприкосновении с их внешними покровами (гексохлоран, хлорофос, тиофос, скипидар и др.);

2) кишечные – действуют на кишечник. Их подмешивают к пищевым приманкам (арсенат натрия или кальция, борная кислота, бура, парижская зелень, хлорофос);

3) фумиганты (окуриватели) – действуют на дыхательную систему (хлорпикрин, синильная кислота (цинк), бромистый метил, парадихлорбензол, хлороформ). Способ окуривания применяется редко, так как все газообразные препараты опасны для людей и животных. Персонал должен иметь достаточную квалификацию, работать в исправных противогазах и соответствующей спецодежде.

I.I. Моли и меры борьбы с ними

Развитие молей происходит за счет растительных остатков, грибов, лишайников, мхов или сухих материалов животного происхождения (шерсть, перья, кожа и др.).

В музеях встречается несколько видов молей: шубная, войлочная, но самым распространенным видом является платяная. Вредящей стадией у молей является личинка. Бабочки молей не вредят, а лишь выполняют функцию размножения. Количество поколений у разных видов молей различно. Например, войлочная моль имеет 4 поколения в год, а шубная - одно. Развитие одного поколения платяной моли продолжается 9-16 мес. Моли в музеях повреждают шерстяные, шелковые ткани, сукно, перо, пух, мех, ковры, бархат и др.

I.I.I. Профилактические мероприятия. I. Необходимы тщательная очистка фондов и экспонатов от пыли и мусора, проветривание помещений, оборудование окон в летнее время марлей или частой металлической сеткой от залета моли с улицы.

2. В летнее время рекомендуется выносить вещи на солнце, а те материалы, которые боятся солнца, в затененные, но проветриваемые места.

3. Если в помещении экспозиции или фондов имеются отопительные трубы, то надо следить, чтобы не оголялся войлок, так как он часто служит источником размножения молей.

4. Как отпугивающие средства против моли применяют следующие вещества: нафталин, камфора, камфорно-нафталиновые шарики, парадихлорбензол, дихлорэтан, четыреххлористый углерод, махорка, листья эвкалипта, корни лаванды.

В плотно закрытых шкафах, витринах, коллекциях твердые отпугивающие вещества помещают в марлевый мешочек, а жидкие наливают в склянки с песком, древесными опилками, ватой. Отпугивающие вещества не убивают молей, а лишь не дают возможности заразить объекты. Парадихлорбензол, четыреххлористый углерод в больших концентрациях убивают моль.

I.I.2. Истребительные меры. Если экспонаты уже заражены молью, то отпугивающие средства неэффективны и надо применять отравляющие вещества - инсектициды.

Если заражены молью старинные одежды, ковры, чучела животных, то их можно опрыскивать водным раствором (0,5-I%) арсената натрия. Арсенат натрия ядовит для человека, поэтому при работе с ним следует соблюдать осторожность.

Против летающей моли в музеях применяют 5%-ный раствор хлорамина-Б с хлорофосом. Смесь готовят следующим образом: 0,5-I%-ный раствор хлорофоса в воде; 5%-ный раствор хлорамина-Б; затем оба состава смешивают.

Суспензией и контактной смесью обрабатывают стены, окна, пол под стеллажами, пространства за шкафами, плинтусы.

I.2. Точильщики, притворяшки, котиды и меры борьбы с ними

Семейство жуков-точильщиков объединяет много видов. Хлебный точильщик - типичный представитель этого семейства. Личинка этого жука повреждает зерно, муку, сухари, кожу, бумагу, коллекции насекомых и бабочек, папье-маше и т.д. В твердых питательных веществах личинки проделывают ходы, а при выходе жуки выгрызают летные отверстия.

Личинки появляются примерно через 2 недели после кладки яиц. При благоприятных условиях в отапливаемых помещениях развивается до четырех поколений в год.

Другой вид семейства точильщиков - притворяшка-вор. Повреждает продукты как животного, так и растительного происхождения. Наряду с пищевыми запасами повреждает меховые вещи, чучела, коллекции насекомых, гербарии. Живет в закрытых помещениях объекта, не подверженных атмосферным воздействиям, и ведет ночной образ жизни. В течение года может дать I-3 поколения.

Шелковистый притворяшка - повреждает те же предметы, что и притворяшка-вор. В год развивается I-2 поколения.

Кожееды - наиболее часто в музеях встречаются ковровые котиды, аптрепусы, реже ветчинный котид. Котиды повреждают мясные запасы: ветчину, копченые колбасы, вяленое мясо. Наряду с этим они повреждают меха, кожу, шерстяные материи, ковры, шелка.

I.2.I. Профилактические меры. I. Систематический осмотр (I-2 раза в год) помещений и экспонатов для выявления вредных насекомых.

2. Тщательная очистка фондов и экспонатов от пыли и мусора, проветривание помещений, засетчивание окон в летнее время марлей или частой металлической сеткой от залета насекомых с улицы.

I.2.2. Истребительные меры. Вышеназванной суспензией обрабатывают помещения музеев: стены на высоте 3/4 или I/2 м, окна, пол под стеллажами, шкафами, плинтусы, а также экспонаты.

Обработка шкафов производится 2-3%-ным раствором хлорофоса на скипидаре (против личинок и жуков-кожеедов, жуков-точильщиков, притворяшек).

Для уничтожения насекомых-вредителей документальных материалов рекомендуется применять 5%-ный раствор технического препарата хлорамина-Б в скипидаре.

Процесс обработки документальных материалов: листы протирают ватными тампонами, смоченными в растворе.

Приготовление раствора: I л скипидара и 50 г хлорофоса (или хлорамина-Б) вливают в стеклянную посуду, затем размешивают стеклянной палочкой до полного растворения.

I.3. Насекомые, повреждающие мертвое дерево, и меры борьбы с ними

Деревянные музейные экспонаты и архитектурные памятники чаще всего поражаются жуками из семейства точильщиков, древогрызунов, усачей. Самое многочисленное семейство- точильщики (мебельный, домовой, западный и др.).

Все эти жуки имеют небольшие размеры (3-6 мм), цилиндрическое тело; их личинки изогнутые белые, покрытые волосками. Лёт жуков в мае-июне: самки откладывают яйца на шероховатые поверхности, в старые лётные отверстия. Спустя 2-3 недели рождаются личинки, которые сразу вбуравливаются в дерево, проделывая внутри него ходы. Длительность жизни и весь цикл развития точильщиков зависят от температуры и влажности, а также от вида точильщика.

Семейство древогрызов или жуков-ликтусов распространено в основном в южных районах страны. Чаще всего повреждают паркетный пол. Жуки эти очень мелкие - 5 мм, имеют узкое длинное тело. Самки откладывают яйца в щели и трещины дерева. Из яиц рождаются личинки, очень похожие на личинки точильщиков. У древогрызов бывает одно поколение в год. Ликтусы поселяются на древесине лиственных пород.

Усачи отличаются от описанных вредителей древесины большими размерами. Самый распространенный в наших местах - это черный домовой усач. Его длина 2-3 см. Он поражает древесину хвойных пород. Личинки крупные, около 2 см. Полный цикл развития - около 4 лет.

I.3.I. Профилактические меры. I. Систематический осмотр экспонатов (I-2 раза в год) для выявления зараженности.

2. Обязательная изоляция зараженных экспонатов.

I.3.2. Истребительные меры. I. При слабом заражении экспонатов шприцем вводят I-5%-ный раствор формалина в спирте, ацетоне, пинене или скипидаре в лётные отверстия. Этими растворами можно обрабатывать экспонаты, не окрашенные и не покрытые лаком. (Обработку проводят с той стороны, где нет красочного слоя). Шприцевание делают в два приема с промежутками в 2-3 дня.

2. При сильном заражении экспонатов вышеуказанный раствор наносят на поверхность кистью.

3. Так же можно обрабатывать экспонаты воскоскипидарной мастикой в соотношении I:3.

2. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ВРЕДИТЕЛИ ЖИВОПИСИ И БУМАГИ

Поражение музейных экспонатов плесневыми грибами наблюдается в музеях разных регионов РСФСР. Это грибы рода Aspergillus (обычно черный нарост), Penicillium (зеленый цвет) и др.

При малейшем подозрении на присутствие гриба экспонаты необходимо тщательно осматривать не только визуально, но и под микроскопом.

Таблица I

Величины критической относительной влажности воздуха для некоторых типов произведений искусства и материалов, входящих в состав экспонатов

Материал	Влажность воздуха, %
Бумага	60
Дерево	65
Кожа	65–68
Ткани (естественные волокна)	65–70
Живопись	75

2.I. Защитные средства от плесени и грибов

Использование антисептиков – один из важнейших способов защиты материалов от микробиологического воздействия. В связи с этим создание новых высокоактивных соединений с антимикробными свойствами является одной из актуальных задач современной химии и биологии. Разработкой этой проблемы заняты большие исследовательские коллективы в разных странах мира. Количество известных в настоящее время антисептиков исчисляется десятками тысяч, о чем можно судить на основании публикаций в научных журналах и патентной литературы. Число потенциальных антисептиков продолжает постоянно увеличиваться как за счет модификации структуры уже известных, так и за счет синтеза новых соединений.

2.1.1. Защита произведений живописи и тканей. К антисептикам, применяемым для защиты произведений живописи, предъявляются повышенные требования: они должны быть минимально токсичными для людей, обладать фунгицидными действиями в низких концентрациях и быть безвредными для живописи, по крайней мере не намного более вредными, чем смесь воды с этанолом, используемая для снятия загрязнений с живописной пленки.

Почти все употребляемые в настоящее время антисептики (ими обрабатывают пораженные экспонаты, а также тару для транспортировки музейных ценностей), были найдены эмпирическим путем. В качестве антисептиков для произведений искусства используют формалин, хлорамин-Б, четвертичные аммониевые соединения и др.

Формалин (раствор формальдегида) небезвреден для монументальной живописи, выполненной смешанной техникой (комбинация фрески с темперой). Токсическое действие формальдегида на живопись обусловлено его способностью свертывать белки, входящие в состав материалов. После обработки снижается эластичность и увеличивается хрупкость красочного слоя, что может привести к шелушению живописной красочной пленки.

Хлорамин-Б - хороший фунгицид, его применяют в реставрационной практике для защиты клеев от плесневых грибов и дезинфекции деревянной скульптуры, но он, как и другие хлорированные производные фенола, токсичен для человека. Кроме того, хлорамин-Б меняет цвет некоторых красок и связующих веществ.

Достоинства четвертичных аммониевых соединений (катамин АБ) с точки зрения применения в практике реставрации - это неокрашенность растворов, отсутствие химического взаимодействия с материалами живописи, растворимость в воде и органических растворителях, поверхностная активность их растворов, оказывающих моющее действие, широкий спектр действия, высокая бактерицидная фунгицидная активность. Из препаратов названной группы наиболее известны два: катамин АБ - алкилдиметилбензиламмоний хлорид и катапин - алкилбензилпиридиний хлорид.

После испытания в отделе химзащиты и консервации древесины института "Спецпроектреставрация" эфиров параоксибензойной кислоты (нипагина и нипазола) в качестве дезинфектантов для станковой живописи был сделан вывод, что применение эфиров для биоцидной обработки темперной живописи малоэффективно, а для масляной - значительно эффективнее. Натурные исследования проводились на масляной живописи Нузальской часовни Северо-Осетинской АССР в 1983 г.

При исследовании действия эфиров параоксибензойной кислоты на темперную и масляную станковую живопись сотрудники Всесоюзного

научно-исследовательского института реставрации выяснили, что нипагин и нипазол, будучи хорошими фунгистатиками, обладают слабыми фунгицидными свойствами. Однако дублировочный клей, использующийся для реставрации музейных тканей, защищенный нипагином (метиловый эфир параоксибензойной кислоты), по грибостойкости не уступает клею с хлорамином-Б. Преимущество нипагина состоит в том, что он не меняет цвета самого клея и оказывает меньшее воздействие на пигменты.

2.2. Составы для антисептической обработки:

2.2.1. Произведений живописи. Предлагается состав, не изменяющий структуру живописного произведения, %: катамин АБ – 5; вода – 45; спирт – 50.

2.2.2. Кирпичных стен и штукатурных поверхностей. Дезинфекцию пораженных микроорганизмами участков стен музейных помещений и удаление колоний грибов с поверхности производят мягкой кисточкой, смоченной в одном из двух предлагаемых составов, %:

Состав I: формалин – 5; денатурат или спирт – 95.

Состав II: формалин (раствор формальдегида) – 10; денатурат или спирт – 40; вода – 50.

Состав I предназначен для обработки штукатурных поверхностей влажностью выше 4% и поверхностей кирпичных стен влажностью выше 6%, состав II – для обработки штукатурных поверхностей влажностью ниже 4% и поверхностей кирпичных стен влажностью ниже 6%.

Расход препарата на I $м^2$ поверхности при кистевой обработке в одно покрытие составляет 200 мл.

2.2.3. Экспонатов из древесины. В настоящее время установлено, что единственной причиной гниения дерева является деятельность низших организмов: главным образом бактерий, а также некоторых видов грибов и плесени. Опасность заражения грибами чрезвычайно велика, так как их зародыши-споры повсеместно распространены в достаточном количестве.

Исследования показывают, что для многих видов грибов (спор, плесени) и насекомых-точильщиков (яичек и куколок) высокотемпературная обработка оказывает губительное действие. Исключением являются некоторые виды спор грибов, выдерживающих температуру 100°С. Поэтому целесообразно все экспонаты из древесины подвергать термообработке в камерах при температуре воздуха не выше 105°С, но не ниже 60°С. Продолжительность температурной обработки зависит от толщины древесины: 15 мм прогреваются за I ч.

Под камеру для термообработки музейных экспонатов можно приспособить любое свободное помещение, а в качестве теплоносителя воздуха может служить электрический отопительный строительный агрегат.

Можно использовать также плотную палаточную ткань: ею хорошо укрывают экспонаты, затем отопительным агрегатом внутрь нагнетают горячий воздух.

Термостерилизация убивает биоразрушителей древесины, но не обеспечивает стойкости к последующим нападениям. Для получения устойчивой антисептической защиты после стерилизации экспонаты необходимо обработать I,5%-ным водным раствором буры или борной кислоты. Кистью наносят 2-3 покрытия; после каждого покрытия экспонат должен подсохнуть. Предыдущую обработку закрепляют предварительно подогретой воскоскипидарной смесью (I:3), которая снижает влагопоглощение древесины.

Обработку водным раствором антисептика производят только на экспонатах, не обработанных лаками и красками. Крашеные экспонаты должны проходить термообработку при температуре не выше 80°С.

2.2.4. Экспонатов из целлюлозы. Бумага и холст, применяемые в качестве основы для живописи, также подвергаются воздействию микроорганизмов. Источником питания в этих материалах служит одно и то же вещество - целлюлоза (клетчатка).

На поверхности бумаги грибы образуют различно окрашиваемые налёты. Окраска их в большинстве случаев обусловлена огромным количеством пигментированных спор, образовавшихся на поверхности тела гриба.

Иногда это также связано с наличием пигмента на гифах гриба. Пигменты гифов очень устойчивы. Их почти невозможно удалить с бумаги без применения сильно действующих химических средств. Однако применение таких реактивов связано с опасностью разрушения самой бумаги.

Кроме того, среди опасных для бумаги грибов есть с неокрашенным мицелием, который трудно заметить в обычных условиях.

Для обнаружения мицелий применяют люминесцентный анализ: в темноте под действием фильтрованных ультрафиолетовых лучей мицелий гриба дает характерную люминесценцию, различную для определенного вида и стадии развития гриба.

П р о ф и л а к т и ч е с к и е м е р ы заключаются, во-первых, в создании условий, исключающих возможность развития микроорганизмов, и, во-вторых, в предупреждении развития микроорганизмов введением в материалы антисептиков.

2.3. Обработка экспонатов формальдегидом. История проблемы

Для уничтожения плесневых грибов на зараженных экспонатах применяется газовая обработка формальдегидом.

Формальдегид (муравьиный альдегид) CH_2O, молекулярная масса 30,03, температура кипения – 21°С. Существует в различных состояниях: газообразный манометр, безводный жидкий под повышенным давлением, водный раствор и полимер. Используется и хорошо известен примерно 40%-ный водный раствор формальдегида – формалин (ГОСТ 1625-75). По стандарту продукт содержит 37,0-0,5% формальдегида; 0,04% кислот в пересчете на муравьиную и 0,0005% железа. Выпускается формалин двух марок, отличающихся содержанием метилового спирта: в формалине марки 9М метилового спирта не более 0,1%, в формалине марки 4М – от 5 до 11%. Для работы следует использовать только формалин марки 9М. Формальдегид относится к веществам весьма стабильным: при температуре ниже 80°С степень его разрушения ничтожна. Менее стоек формальдегид к ультрафиолетовому облучению, которое приводит к его разложению с образованием окиси углерода и водорода, что для бумаги практически не опасно. В растворах формальдегид при температуре до 100°С не реагирует с воздухом и даже с чистым кислородом. Формальдегид легко и обратимо полимеризуется, образуя параформальдегид, представляющий собой смесь полиоксиметиленгликолей, содержащую 91-99% формальдегида. Параформальдегид – белое твердое вещество, содержащее связанную воду согласно формуле $(CH_2O)\cdot H_2O$. При температуре выше 97°С параформальдегид воспламеняется. В то же время он обладает способностью растворяться в воде при нагревании, образуя вновь формалин. Скорость растворения возрастает в кислой и щелочной среде. Если осадок небольшой, то помогает обычный нагрев. Если большая часть формальдегида превратилась в полимер и трудно поддается растворению, то можно воспользоваться введением 5-10%-ного раствора соды из расчета 50 мл на 100 мл полимеризованного формальдегида. Действие проявляется через несколько дней.

История применения формальдегида достаточно богата информацией об этом веществе и методах его использования, в том числе и в практике библиотек. В последние годы опыт пользования упомянутыми методами привел к их пересмотру, переоценке положительных и отрицательных сторон. Наметился очевидный возврат к параформалиновому методу, тем более, что главные отрицательные качества, лежащие в основе аргументации против него, научились преодолевать.

Например, дезинфекция отдельных мест экспоната при помощи ватного тампона, смоченного в 2%-ном спиртовом растворе формалина (5 см^3 формалина и 95 см^3 спирта). Дезинфекция подобным составом всей поверхности не производится, так как состав закрепляет грязь и в дальнейшем мешает очистке экспоната (произведения живописи).

Если экспонат необходимо обработать целиком, то спиртовой раствор формалина помещают в эмалированную ванночку, которую сверху обтягивают марлей (сеткой). На эту марлю и помещают экспонат.

Для произведений, находящихся в альбомах (книгах), применяется несколько иной метод дезинфекции. В 5%-ном спиртовом растворе увлажняются листы фильтровальной бумаги и после подсушивания укладываются на пораженные участки произведения. Обложки альбомов (книг) протирают 5%-ным раствором при помощи ватного тампона.

Сочетанием определенных параметров - температуры, влажности, времени дезинфекционной выдержки, дозировки и движения воздуха - можно достигнуть благоприятный эффект дезинфекции при сравнительно простой технологии и пониженной ядовитости препарата. По данным одной из зарубежных публикаций, токсичность препаратов по летальной дозе действующего начала (ЛД 50) выражается соотношением, представленным в табл. 2.

Таблица 2

Токсичность основных газообразных средств, применяющихся для дезинфекции книг

Препарат	Летальная доза для действующего вещества - 50	
	при попадании внутрь, мг/кг	при вдыхании, мг/л
Бромистый метил	100	21
Окись этилена	100	104
Формальдегид	800	815

Таким образом, даже по зарубежным источникам, данные которых чаще всего бывают заниженными, ядовитость дезинфекционных средств достаточно велика. Их сравнение показывает, что токсичность формальдегида при разных способах воздействия в 8 раз ниже, чем у окиси этилена, и в 8-40 раз ниже, чем у бромистого метила.

Способность формальдегида взаимодействовать с материалами книги достаточно хорошо изучена. Он реагирует с целлюлозой и белковыми веществами, что иногда рассматривается как отрицательное качество.

Однако такая реакция может играть и положительную роль. Вступая во взаимодействие с этими материалами, формальдегид придает им известную жесткость и вместе с тем устойчивость к влаге и микроорганизмам. Так, мочевина и меламиноформальдегидные смолы стали испытанными составляющими влагопрочной бумаги. Разнообразные реакции протекают между формальдегидом, белками и липоидами. Действие формальдегида распространяется на свободные аминогруппы, на органические формы фосфорных соединений. Многие из этих реакций необратимы, что отчетливо проявляется в животных белках, входящих в состав музейных материалов (см. стр.7).

Серьезные изменения под действием раствора формальдегида претерпевает и мицелий грибов. После контакта обрабатываемого экспоната с этим препаратом мицелий грибов заметно снижает растворимость в щелочной среде, точно так же, как и поврежденная им бумага. Иначе говоря, формальдегид придает материалу жесткость, влагостойкость, а также устойчивость к воздействию микроорганизмов. Происходит своего рода фиксация грибницы в волокне. Наиболее эффективно реакции формальдегида с крахмалом, желатином, целлюлозой, кожей, и другими материалами протекают при тесном контакте в жидкой среде, но менее эффективно по сравнению с воздействием газообразного формальдегида.

2.3.I. Дезинфекция книг. В качестве дезинфектанта книг формальдегид широко распространен. Дозировки формальдегида, приводимые исследователями в литературе, очень различны. Даже в одной рекомендации отклонение составляет нередко 100% (от 50 до 100 мл, от 100 до 200 мл и т.д.), что связано с разной степенью загрузки камеры материалом. Если расчеты вести не на кубатуру, а на массу книг, то доза определится вполне точно: I г формальдегида на I кг книг. Расчет при этом делается, исходя из адсорбционных свойств бумаги (целлюлозы), которая составляет наибольшую долю книги.

Все дальнейшие усилия направляются на увеличение проникающей способности формальдегида, получение удовлетворительного обеззараживания во внутренних частях книги, у ее корешка. Успеху дела содействует создание дополнительных условий, усиливающих антигрибное действие формальдегида. Издавна известно, что эффективность паров формальдегида значительнее при повышенной температуре и в присутствии водяного пара. Установлено, что температура 40-65°С благоприятно влияет на результаты дезинфекции. К положительным итогам приводит испарение дезинфицирующей смеси из раствора, в котором соотношение воды и формалина составляет I:I, т.е. из раствора формальдегида концентрацией около 20%. Проникновение формальдегида удается улучшить предварительным вакуумированием пространства камеры. Не менее действенно создание вихревого потока (интенсивного перемешивания) га-

зовой смеси. Перемешивание способствует также и ускорению адсорбции формальдегида материалами книги. Бумага является хорошим адсорбентом. За 30-50 мин формальдегид полностью воспринимается бумагой, поэтому необходимость в дальнейшем перемешивании отпадает. Адсорбированный бумагой формальдегид продолжает свое антимикробное действие не менее 4 ч. В этот период наблюдается наиболее активное отмирание спор грибов. Поэтому для завершения процесса дезинфекции целесообразно использовать период выдержки в качестве самостоятельно действующего фактора, воздерживаясь от удаления и дезактивации формальдегида.

Для правильной ориентации в концентрации растворов формальдегида используется показатель плотности, которую определяют ареометром. Плотность растворов формальдегида соответствует определенной концентрации, выраженной в процентах (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение между плотностью и концентрацией по массе растворов формальдегида

Процент формальдегида	Плотность раствора при 15°С	Процент формальдегида	Плотность раствора при 15°С
1	1,002	30	1,085
5	1,014	32	1,090
10	1,028	34	1,096
15	1,043	36	1,102
20	1,056	38	1,106
25	1,071	40	1,111

Наличие формальдегида можно определить цветными реакциями.

Раствор фуксина, обесцвеченный серной кислотой, в присутствии формальдегида восстанавливает красный цвет.

40-50%-ная натриевая щелочь, содержащая 5% резорцина, при смешивании с таким же объемом формальдегида и нагревании в течение 30 с дает красное окрашивание. Этой реакцией удобно пользоваться для контроля за проникновением паров формальдегида в книги во время дезинфекции в камере. Соответствующим раствором щелочи с резорцином пропитывают полоски фильтрованной бумаги и закладывают их в различные части книги. В том случае, если доступ формальдегида к ним обеспечен, бумага из оливково-зеленой становится красной.

Весьма важно, что формальдегид легко переводится в неактивное состояние. Его хорошим качеством является взаимодействие при обычных условиях с аммиаком согласно реакции

$$6CH_2O + 4H_3 = C_6H_{12} + 6H_2O .$$

Конечный продукт - гексаметилентетрамин (уротропин) - лишен цвета и запаха, безвреден. Таким образом, обработка окружающей среды вблизи книг аммиачной водой ведет к быстрому снижению содержания действующего начала в среде и завершению процесса дезинфекции.

В зависимости от условий и возможностей в Государственной публичной библиотеке им. М.Е.Салтыкова-Щедрина периодически находились в производственной эксплуатации 4 типа дезинфекционных камер, в которых соответственно создавались 4 режима параформалиновой обработки книг. Режимы строились на постоянной дозировке формальдегида, рассчитанной на 1 кг загружаемых книг и разном сочетании параметров температуры, влажности, давления и времени дезинфекционной выдержки в зависимости от технических возможностей камеры. Эффективные варианты сочетания этих условий (1 г/кг книг) приведены в табл. 4.

2.3.2. Эффективные режимы камерной дезинфекции книг

Таблица 4

Дополнительные условия	Режимы			
	1	2	3	4
Температура, °С	36-20	50-45	45-35	70-55
Относительная влажность воздуха, %	85-75	80-70	85-70	80-70
Давление, гПа	+1013	+1013	Начальное -1000-900	+1013
Время воздействия активное (пассивное), ч	1(23)	4	2(10)	1(3)
Движение газовой смеси	Конвекционное			Принудительное вихревое
Положение книг	Открытые	Закрытые		Полуоткрытые

Примечание. Цифра в скобках показывает количество часов выдержки экспоната после снятия вакуума.

Каждый из этих режимов может быть реализован с помощью соответствующей аппаратуры.

Р е ж и м I наиболее прост технологически: он требует герметизированной емкости, в которой можно разместить книги и создать определенную концентрацию газообразного формальдегида, в том числе и нагревателем, находящимся за пределами камеры.

Р е ж и м II отличается от режима I постоянно действующим или периодически включаемым нагревателем, автоматически обеспечивающим температуру на уровне 45-50°С и вследствие этого, усиленное конвекционное движение газовой смеси.

Р е ж и м III заключается в создании отрицательного давления перед поступлением паров формальдегида, что обеспечивает возможность дезинфицировать книги, не открывая их. Для такой обработки необходим надежный вакуумный аппарат. Вслед за наполнением его параформальдегидной смесью и последующим дополнением воздухом он постепенно остывает в течение всего времени дезинфекционной выдержки. Охлаждение идет медленно за счет большой толщины стенок вакуумной камеры.

Р е ж и м IУ отличается возможностью обеспечивать сильное принудительное вихревое движение газовой смеси при температуре предельно высокой (для книг). Этот режим самый краткосрочный: камера находится во включенном состоянии всего I ч. Далее она остывает, и дезинфекция осуществляется за счет остаточного действия формальдегида и конвекционного движения воздуха.

Таким образом, при соблюдении главного условия - дозировки формальдегида, рассчитанной на массу книг,- можно достаточно широко корректировать другие условия дезинфекции, неизменно добиваясь полной эффективности обеззараживания.

П р и м е ч а н и е . Хлорамин-Б также употребляют для очистки всех малозагрязненных произведений (экспонатов), выполненных на бумаге.

Раствор готовят из расчета: 7 г хлорамина-Б при активности в нем хлора 26-27% на 100 г дистиллированной воды.

Произведение, подлежащее очистке, кладут лицевой стороной на стекло. Раствор тампоном наносят на сухую поверхность оборотной стороны в таком количестве, чтобы он не проник насквозь. Контроль за этим осуществляют через стекло, на котором помещено произведение. Незначительные излишки раствора моментально отсасывают фильтровальной бумагой. С лицевой стороны можно обрабатывать только не занятые живописью поля.

2.4. Реставрация книг

Реставрацию и переплетные работы должны выполнять сотрудники, владеющие знаниями и мастерством на профессиональном уровне. Реставратор, которому будет поручено заниматься этой работой, должен получить специальную подготовку согласно приказу министра культуры РСФСР за № II4 от 26 февраля I973 г.

В свою очередь, Отдел гигиены и реставрации книг Государственной публичной библиотеки им. М.Е.Салтыкова-Щедрина по представлению организации может принять на стажировку реставратора.

По данной методике сотрудниками отдела химзащиты и консервации древесины института "Спецпроектреставрация" проводились работы в усадьбе-музее Л.Н.Толстого в "Ясной Поляне", а также в музеях Тюмени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. Алекси-Месхишвили Л.Г. Камерная дезинфекция рукописей парами формалина. Сообщения//АН ГССР. 1978. Т. 92, № 2. С. 463-464.

2. Вашков В.И. Средства и методы стерилизации, применяемые в медицине. М.: Медицина, 1973, 368 с.

3. Вашков В.И., Смолкина Т.Н. Разработка газового метода борьбы с биологическими вредителями архивных документов. В кн.: Теоретические проблемы биологического повреждения материалов//Тез. Всесоюз. симпозиума//АН СССР. Всесоюзн. ин-т авиац. материалов. М., 1971. С. 50-51.

4. Вопросы реставрации и консервации произведений изобразительного искусства под общей ред. Грабаря И.Э. М., 1960.

5. Леликова Д.С. Биологические поражения музейных объектов и методы их защиты. М., 1971.

6. Нюкша Ю.П. Дезинфекция книг в камерах. В кн.: Дезинфекция и реставрация библиотечных материалов//Гос. публ. б-ка им. М.Е.Салтыкова-Щедрина. Л., 1959. С. 5-27.

7. Нюкша Ю.П. Грибные болезни книг и человек. В кн.: Теория и практика сохранения книг в библиотеке//Гос. публ. б-ка им. М.Е.Салтыкова-Щедрина. Л. 1975. Вып. 7. С. 7-43.

8. Плендерлис Г.Дж. Консервация древностей и произведений искусства. М., 1963.

9. Смолкина Т.Н. Разработка методов обеззараживания архивных документов газообразными химикатами. Труды/ВНИИ документоведения и арх. дела. 1970. Т. I. С. 95-115.

10. Уокер Д.Ф. Формальдегид. Пер. с англ. П.П.Коркова. М.: Госхимиздат, 1957. 608 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Насекомые вредители музейных экспонатов	3
I.I. Моли и меры борьбы с ними	4
I.2. Точильщики, притворяшки, котиды и меры борьбы с ними	5
I.3. Насекомые, повреждающие мертвое дерево, и меры борьбы с ними	6
2. Микробиологические вредители живописи и бумаги	7
2.I. Защитные средства от плесени и грибов	7
2.2. Составы для антисептической обработки	9
2.3. Обработка экспонатов формальдегидом История проблемы	II
2.4. Реставрация книг	I7
Список литературы	I8

Шинаев Сергей Яковлевич.
Защита музейных экспонатов от биоразрушителей .
Методические рекомендации.
Редактор И.П.Кирьянова

Подписано в печать I4.03.90 Усл.печ.л. I,25 Уч.-изд.л. I,08
Усл.кр.-отт. I,43 Тираж 843 экз. Заказ 704 Бесплатно

I05856 ГСП, Москва Е-37, Информэлектро
Отпечатано в отделе полиграфии с опытным производством
III123, Москва Е-I23, ул.Плеханова, 3а