

_ 23.2. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО _ ПЖАРНОЙ АВТОМАТИКЕ

3.2.1. ОГНЕТУШАЩЕЕ ВЕЩЕСТВО

В соответствии с техническим заданием на работу одним из условий, принимаемых в расчет, при выборе огнетушащего вещества для объемного тушения в помещениях фондохранилища является его безопасность для персонала музея, экологическая чистота и химическая нейтральность по отношению к музейным ценностям.

С целью выяснения данного вопроса в рамках настоящей работы было проведено исследование по определению степени воздействия газовых огнетушащих веществ на материалы музейных экспонатов. Данное исследование проводилось совместно сотрудниками ВНИИПО и НИИ Реставрации. По результатам исследования подготовлено заключение, основные положения которого представлены ниже.

3.2.1.1. Методика проведения испытаний

В ходе работы рассматривались следующие газовые огнетушащие вещества: элегаз, хладон 114B2, хладон 13B1, диоксид углерода, комбинированный углекислотно-хладоновый состав и газо-аэрозольобразующий состав МГИФ 51-35-1ТУ.

Воздействие газообразными огнетушащими веществами на образцы музейных экспонатов и книжных фондов проводилось по методике и на экспериментальной установке ВНИИПО. Установка включала в себя испытательную камеру для образцов, трубопроводы с насадками, баллон с газом, запорно-пусковую арматуру, манометр и весы.

Время подачи газа в камеру составляло 30 с. Концентрация газа в камере определялась расчетным по результатам взвешивания камеры с образцами до заполнения газом и в конце экспозиции. Испытания проводились при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

Концентрация газов в камере к концу подачи составляла не менее трехкратной относительно нормативного значения. Образцы располагались в камере в вертикальном и горизонтальном положении. Время экспозиции образцов в среде огнетушащих газов составляло не менее 30 мин.

Воздействие состава МГИФ 51-35-1ТУ на образцы проводилось по методике ВНИИПО при времени экспозиции 1 час до полного осаждения аэрозоля при концентрации 100 г/м³.

В качестве образцов были использовано более 20 видов материалов как современных, так и относящихся к периоду 80-200 летней давности, представлявших собой фрагменты музейных предметов, типичных для фондов музея «Коломенское».

К числу исследованных материалов относились:

темперная живопись на дереве; масляные краски на холсте (ГОСТ 11826-77); фрагменты картин различного состояния сохранности; бумага различных типов и сортов; дерево; металлы (медь, бронза, серебро); керамика; кожа, пергамент; ткани из натуральных волокон; кость.

Оценка устойчивости материалов к воздействию средств пожаротушения для всех видов огнетушащих средств проводилась по изменению физико-химических (в основном колористических) и физико-механических характеристик экспонатов до и после обработки на 35 образцах каждого типа.

Изучение колористических характеристик материалов проводилось на приборе «Пульсар М», позволяющем определить такие важнейшие показатели, как изменения цветовых различий по тону между образцами, координат цвета, цветности по ГОСТ 7721-76.

Эти показатели были взяты в качестве критерия, характеризующего степень изменения материалов в результате воздействия огнетушащего средства, поскольку химические изменения в результате процессов деструкции определяют пожелтение и выцветание красок, изменение цветового тона различных видов материалов.

3.2.1.2. Результаты исследований

_ Воздействие элегаза

По ГОСТ и специально разработанной методике оценивали влияние элегаза на внешний вид и некоторые свойства материалов экспонатов.

На основании проведенных испытаний установлено:

а) элегаз не оставляет никаких следов после обработки ни на одном из исследованных материалов; изучение структуры по-верхности до и после обработки образцов не выявило каких-либо изменений не только современных музейных материалов (накраски масляных красок на холсте, бумага документная, газетная, акварельная, писчая, льняной холст, металлы, керамика, темперная жидкость, изготовленная на основе старых технологий без лака и с лаковым покрытием), но и фрагментов старых предметов и документов плохого состояния сохранности (масляная живопись на холсте XIX в. и темперная живопись на дереве конца XVIII в. и костюмов XIX-XX вв., бумага документная начало XIX в.). Таким образом, элегаз не оказывает влияния на внешний вид музейных материалов.

В связи с отсутствием каких-либо «остаточных» количеств элегаза, которые могли бы воздействовать на свойства экспонатов при дальнейшем хранении, не проводилось исследование влияния «остатков» вещества на долговечность материалов в процессе длительного хранения. Но образцы исследовали не только после обработки, а также, наряду с контрольным, после выдерживания в течении 10 суток при температуре 75°C и относительной влажности среды 60, 75 и 90%. Испытания проводили в климатической камере «Feutron» тип 3001, представляющей возможность создания условий искусственного старения материалов в форсированном термо-влажностном режиме по ГОСТ 6992-68 для красок, ГОСТ 9.022-74 для тканей, ГОСТ 17316-71 для кожи.

После экспозиции в камере элегазом, визуально отмечены практически идентичные незначительные изменения состояния поверхности, в основном, они свойственны образцам плохой сохранности, что является следствием температурно-влажностного старения. Обработка же элегазом само по себе не создает после старения видимых изменений поверхности красочных слоев, лаковых покрытий разрыхления волокон бумаг, тканей, пожелтения бумаги, изменения цвета керамики и археологических фрагментов из кости.;

б) оценку возможного влияния элегаза на физико-химические свойства образцов проводили по изменению колористических характеристик на спекроколориметре «Пульсар-М». Определяли координаты цвета, белизну и желтизну, а также цветовые различия по тону между образцами до и после обработки в системе XYZ для стандарта ИСКО 19311 по ГОСТ 7721-76.

Обработка элегазом всех исследованных материалов, относящихся к самым разнообразным группам, не приводит к каким-либо заметным изменениям их характеристик как непосредственно после обработки, так и в процессе старения;

г) определение прочностных характеристик бумаг (писчей, акварельной, газетной, документальной начала XIX в. и современных), кожи (старой и сыромятной, изготовленной по старым технологиям и состаренной), древесины (старой и современной), льняных холстов - основы большинства произведений живописи (современного производства) проводили по ГОСТ 3813-72 и ГОСТ 135-25-1-79 на испытательных машинах типов РМБ-30 «Instron», РТ-250 М2.

Изучение прочностных характеристик материалов до и после воздействия элегаза свидетельствует об отсутствии его влияния на физико-механические свойства материалов. Результаты статистической обработки полученных данных показали отсутствие каких-либо изменений показателя однородности указанных материалов в результате обработки элегазом (коэффициент вариации величины показателей прочности не превышает 9% и лежит в интервале 5-9%);

д) оценка состояния поверхности образцов металлов (меди, серебра, бронзы) проводилась по ГОСТ 17332-71. Следов коррозии металлов после обработки элегазом не отмечено.

Воздействие хладонов 114В2 и 13В1, углекислого газа, _комбинированного состава (85% CO₂ + 15% 114В2)

Из полученных данных следует, что обработка всех исследованных материалов хладонами 114В2 и 13В1, углекислым газом и комбинированным составом не приводит к сколь-либо заметным изменениям колористических характеристик.

Изучение прочностных характеристик материалов до и после воздействия хладоном 114В2 свидетельствуют о минимальном снижении (5-8%) прочности кожи, льняного холста, бумаги и дерева. Обработка углекислым газом снижает прочность тех же материалов на 15-20%. То же относится и к обработке материалов углекислотно-хладоновым комбинированным составом.

Результаты статистической обработки полученных данных показывают, что наблюдающиеся колебания средних величин прочности материалов лежат в пределах статистического разброса.

Воздействие состава МГИФ 51-35-1ТУ

На основании проведенных испытаний установлено, что состав МГИФ 51-35-1ТУ оставляет тонкий налет мелкодисперсного порошка на поверхности образцов даже после тщательной очистки кистью и пылесосом. Очистка образцов плохой сохранности может вообще оказаться затруднительной из-за невозможности извлечения частиц порошка из деструктурированных фрагментов красочного слоя и грунта. Оценка состояния образцов по изменению колористических характеристик показала незначительное увеличение белизны вследствие присутствия следов порошка у некоторых видов бумаги, дерева, пергамента, масляной и темперной живописи.

В процессе хранения происходит увеличение степени желтизны бумаги, тканей, обесцвечивание масляной и темперной живописи, изменение цветовых характеристик кожи, пергамента, тканей. Различия физико-химических характеристик материалов до и после обработки и в процессе хранения являются следствием щелочного гидролиза компонентов газоаэрозольного состава МГИФ 51-35-1ТУ, повышающего pH среды от 6-7 до 9-10.

Гидролитическое действие состава определяет снижение прочностных характеристик бумаги и холста, вызывает коррозию металлов (ГОСТ 17332-71).

3.2.1.3. Заключение по результатам исследований

Обобщая полученные данные, следует сказать, что:

воздействие элегаза повышенной чистоты ТУ-6-02-1249-89 не оказывает отрицательного влияния на свойства материалов музейных экспонатов, типичных для фондов музея-заповедника «Коломенское»;

хладоны 114В2 и 13В1 не приводят к необратимым последствиям свойств исследованных материалов; воздействие углекислого газа снижает прочностные характеристики отдельных исследованных материалов в среднем на 15%, практически мало влияя на физико-химические показатели большинства образцов;

в результате контакта с комбинированной смесью отмечены аналогичные изменения образцов с некоторым ухудшением физико-химических характеристик.

Таким образом, элегаз, хладоны 114В2 и 13В1, углекислый газ могут быть использованы в качестве агентов пожаротушения в музее.

В установке автоматического пожаротушения помещений фондов ГМЗ «Коломенское» наиболее предпочтительно применение элегаза повышенной чистоты ТУ-06-02-1249-89.

Сточки зрения воздействия на материалы музейных экспонатов и книжных фондов хладоны 114В2 и 13В1 могут быть рекомендованы как более нейтральные, чем углекислый газ.

Комбинированный углекислотно-хладоновый состав более активно взаимодействует с материалами музейных экспонатов, чем углекислота.

Газоаэрозольный состав МГИФ 51-35-1ТУ не может быть использован в качестве средства пожаротушения в музеях из-за значительного разрушающего воздействия на материалы щелочной среды солей сильных оснований, содержащихся в твердой фазе газоаэрозоля (порошке).

3.2.1.4. Рекомендуемое огнетушащее вещество

По результатам исследований, приведенных выше, наименьшим воздействием на материалы музейных экспонатов характеризуется элегаз. Это позволяет рассматривать его в качестве огнетушащего вещества в наибольшей степени пригодного для применения в условиях музея.

В настоящее время элегаз повышенной чистоты выпускается Пермским УПО «Галоген» по ТУ-06-02-1249-89.

Элегаз в обычных условиях представляет собой химически инертный, негорючий и нетоксичный газ без цвета и запаха. По ГОСТ 12.1.007.-76 по степени воздействия на организм элегаз относится к 4 классу опасности, к которому принадлежат вещества малоопасные.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны производных помещений 5000 мг/м³.

Элегаз стабильное вещество, диссоциирующее на фтор и серу при температурах (2000 °С) практически недостижимых в условиях обычного пожара. При поставках элегаза по потребителям завод-изготовитель обязан выдать сертификат о нетоксичности продукта.

На элегаз не распространяются ограничения на его производство и потребление, вытекающие из решений Монреальской и последующих конференций по озоноразрушающим веществам. С другой стороны, в силу

решений, указанных конференций хладоны 114B2 и 13B1 отнесены к группе озоноразрушающих веществ и по этой причине их производство сокращено вплоть до полного прекращеня в 1995 году.

Огнетушащая концентрация элегаза при тушении древесины составляет 15% по объему. При этом остаточная концентрация кислорода в объеме защищаемого помещения находится в пределах 18%. Столь небольшое снижение концентрации кислорода не представляет опасности для человека при несанкционированном срабатывании установки пожаротушения и подаче газа в помеще-ние, в котором находятся люди.

Применение двуокиси углерода для объемного тушения в фон-дохранилище не может быть принято по двум причинам. Во-первых, двуокись углерода опасна для человека. Огнетушащая концентра-ция не менее, чем в 3 раза превышает летальный уровень, при котором наступает удушье и смерть. Во-вторых, согласно СНиП 2.04.09-84 норма расхода CO₂ более, чем в два раза прев-шает норму, которая была принята на основании СН 75-76 при проектировании установки пожаротушения в 1977 году. Поэтому, чтобы привести установку в соответствие с требованиями действующей нормативной документации, вместимость газовых ба-тарей должна быть увеличена не менее, чем в 2 раза. В условиях имеющейся станции пожаротушения это невозможно.

Выход состоит в применении элегаза, который обладает су-щественно большей по сравнению с CO₂ огнетушащей эффекти-вностью и, с другой стороны, позволяет за счет большей плот-ности эффективнее использовать вместимость газовых баллонов.

Таким образом, приведенный анализ дает основания рекомендо-вать в качестве средства объемного пожаротушения в помещени-ях фондохранилища элегаз.

3.2.2. ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Практически все помещения, которые требуется защитить ав-томатическим пожаротушением, в настоящее время оборудованы смонтированной ранее централизованной установкой газового по-жаротушения. Рациональным в данной ситуации решением следует признать такое, при котором максимально будет использовано имеющееся оборудование.

Однако следует учитывать, что смонтированная ранее уста-новка газового пожаротушения неработоспособна. При этом, тех-нологическая часть установки находится в удовлетворительном состоянии, а электротехническая часть установки, имющая серьез-ные недостатки, требует полной замены.

Пожарные извещатели системы пожарной сигнализации помеще-ний фондов хранения недостаточны эффективны, морально и физи-чески устарели и поэтому требует замены.

С этой цель необходимо выполнить следующие работы:

разработка исходных требований на установку пожаротуше-ния;

разработка рекомендаций по применению в имеющейся уста-новке нового огнетушащего вещества;

ревизия, ремонт и переосвидетельствование баллонов;

приобретение и доставка огнетушащего вещества;

заправка баллонов огнетушащим веществом;

ревизия и ремонт распределительных устройств и другого

технологического оборудования (трубопроводы, насадки и т.п.);

разработка, изготовление и монтаж электротехнического оборудования (шкаф управления, табло дистанционного пуска, приборы управления и сигнализации);

приобретение и монтаж пожарных извещателей, приборов по-жарной сигнализации, линий питания и связи;

сдача в эксплуатацию установки.

3.2.3. МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В здании фондохранилища остается необорудованное установкой пожаротушения помещение спецхрана.

Проблема заключается в том, что объект (фондохранилище) в настоящее время является действующим и необходимо выполнить монтаж установки без оста-новки его работы и с минимальными ущербом. Учитывая музейные условия следует признать невозможным проведение строительных работ (отверстия в стенах, монтаж трубопроводов и т.п.).

Решение данной проблем возможно на основе применения так называемых модульных (децентрализованных) установок газового пожаротушения.

Модульные установки широко применяются за рубежом для за-щиты различных объектов, в том числе объектов культуры и вы-числительных центров. Модульные установки относятся к наиболее перспективному виду технических средств автоматического пожа-ротушения и составляют новое направление в развитии отечест-венных установок газового пожаротушения. Для целого ряда объ-ектов, в особенности действующих, модульные установки являются единственно приемлемым средством пожарной защиты. Особенность модульных установок состоит в том, что емкости с огнетушащим веществом располагаются в защищаемом помещении или в не-

посредственной близости от него. Основные преимущества модуль-ных установок перед традиционными установками батарейного типа заключаются в простоте и легкости монтажа и технического обслуживания; меньшем времени восстановления работоспособности; незначительном объеме проектных работ; отсутствии необходимости в специальном помещении для пожарной станции; исключении, как правило, необходимости прокладки протяженных магистральных трубопроводов; меньшем объеме капитальных и эксплуатационных расходов; комплектной поставки потребителю.

Для выполнения работ по модульной установке пожаротушения в помещении спецхрана необходимо:

разработать исходные требования по проектированию и проект установки газового пожаротушения модульного типа;

разработать и изготовить оборудование установки пожаротушения;

смонтировать и сдать в эксплуатацию установки пожаротушения.

3.2.4. АВТОНОМНАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Деревянные строения, находящиеся на экспозиции (надвратная башня Николо-Карельского монастыря, медоварня и башня Братского острога), за исключением домика Петра I, не оборудованы пожарной сигнализацией, линиями связи и к ним не подведено отопление. В этих условиях возможно применение автономной, не требующей электричества, автоматической установки пожаротушения типа «АГАТ». Для тушения строений, в которых выставлены экспонаты, в качестве огнетушащего вещества следует применять газовые составы. В помещениях, где нет экспонатов, могут быть предложены газоаэрозольные составы, как более экономные в эксплуатации.

3.2.5. ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

В помещениях с постоянным пребыванием людей (рабочие комнаты фондохранилища и др.) для обнаружения дыма рекомендуются дымо-вые извещатели ДИП-3. Извещатель ДИП-3 по техническим характеристикам значительно превосходит ИДФ-1М, обладает высокой чувствительностью, особенно к светлым дымам, достаточной помехоустойчивостью и низким уровнем энергопотребления. Данные извещатели регистрируют загорание на ранней стадии развития пожара. В настоящее время извещатель ДИП-3 серийно выпускается отечественной промышленностью.

Взамен извещателя РИД-1 предлагается радиоизотопный извещатель РИД-6М, который имеет более высокую чувствительность к дыму в большом диапазоне горючих материалов, низкое электропотребление и высокую надежность. Примененный в нем радиоизотопный источник имеет очень малую (в 1000 раз меньшую, чем у извещателя РИД-1) активность, а энергия частиц, образующихся при распаде атомов изотопа недостаточна для того, чтобы толщину корпуса извещателя. Поэтому извещатели практически не создают дополнительного радиоактивного фона.

Тепловые извещатели типов ДТЛ, ИП 104, ИП 105 являются извещателями максимального принципа действия, т.е. срабатывают при достижении температуры воздуха в защищаемом помещении пороговой величины. Это достигается в случае, когда значительная часть горючего материала (музейных ценностей) сгорела. Для повышения эффективности пожарной сигнализации извещатели максимального действия необходимо заменить извещателем максимального дифференциального действия ИП 101. Извещатель ИП 101 выдает сигнал о пожаре не только при достижении порогового значения по температуре, но и при увеличении скорости возрастания температуры выше заданной. В помещениях экспозиций с невысокой степенью пожарной нагрузки (керамика, живопись и т.п.) обнаружение пожара только по повышению температуры недостаточно надежно. В этих случаях дополнительно с тепловыми извещателями для повышения эффективности обнаружения пожара необходимо устанавливать по 2-4 шт. на помещение (или по 2 шт. на отсек потолка) дымовых извещателей типа ДИП-3 или РИД-6М.

Контроль за состоянием шлейфов пожарной сигнализации в помещениях фондохранилища следует осуществлять с помощью пульта пожарной сигнализации ППК-2. В помещениях экспозиций рекомендуется применять устройство сигнально-пусковое пожарное УСПП-01Л «Сигнал-42».