

# Передовые решения. Противопожарная защита музеев, библиотек и архивов

*А.В. Бозданов, заместитель директора, канд. техн. наук, Государственный Эрмитаж*

*В.И. Александров, заместитель генерального директора, канд. экон. наук, Российская национальная библиотека*

Противопожарная защита учреждений культуры является одним из актуальных аспектов задачи сохранности культурного наследия нашей страны. Кроме того, она является важным разделом современной пожарно-технической науки. Как и в любой прикладной научной сфере, в противопожарных технологиях происходит прогресс в области создания новых подходов, способов и механизмов, направленных на улучшение надежности и эксплуатационных характеристик инженерных систем, – появляются новые решения, способные устранить накопленные годами проблемы и ограничения в реализации задач защиты различных объектов культуры от пожара.

Очень важно получать информацию о таких решениях, проводить детальное исследование возможных преимуществ и недостатков новых технологий, адаптировать соответствующим образом смежные системы, отвечающие за раннее обнаружение возгорания, другие инженерные системы здания и внедрять современные разработки в практику.

Одним из примеров внедрения таких разработок является нашедшее уже достаточно широкое применение газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) 3M™Novect™1230 для защиты музейных и библиотечных объектов в России.

## Особенности противопожарной защиты музеев

Противопожарная безопасность музейных объектов представляет собой комплексный вопрос, включающий как организационные, так и технические факторы. Необходимость обеспечивать защиту помещений большой площади, располагающихся в зданиях с различными характеристиками по планировке, историческому возрасту, характеру огнестойкости строительных конструкций и перекрытий, расположенных зачастую в различных районах города с неоднородной застройкой и доступностью для экстренных служб, – все это делает организационную сторону эффективной защиты музея от пожара сложной задачей, не имеющей одного стандартного решения. Немаловажно, что музей в первую очередь призван служить посетителям, обеспечивать доступность коллекций для обзора широкому кругу людей. Управление передвижением посетителей в случае экстренной ситуации требует существенного уровня подготовки и эффективной координации в работе всех служб музея. Именно поэтому так важно, не допуская развития потенциально опасной ситуации, предпринимать все возможные технические меры к ограничению и ранней остановке цепи событий, приводящих к развитию пожара.

В музеях в большом количестве присутствуют органические материалы, многие из которых подвержены тлению, легко горючи. Однако их особенности не ограничиваются природой самих материалов. Вне рамок вопроса материальной стоимости этих предметов, превалирующим аспектом является их культурная, историческая ценность. Это означает, что подходы к тушению возможных возгораний должны учитывать не только характер горения материала, но и по возможности наиболее щадящий механизм тушения, предотвращающий или минимизирующий возможный ущерб музейным ценностям не только от пожара, но и от самого тушения.

*К.А. Буланов, магистр техники и технологии в области химии, эксперт по газовому пожаротушению ЗАО "ЗМ Россия"*

*Пол Риверс, главный специалист по противопожарной защите компании ЗМ*

Во многих случаях историческая ценность предметов, находящихся в музейных хранилищах, ограничивает саму возможность доступа пожарных бригад к месту возможного возникновения пожара. Это, в свою очередь, создает дополнительные аргументы в направлении использования современных автоматических систем тушения с щадящим воздействием на экспонаты и не зависящих от человеческого фактора.

Кроме самих экспонатов, потенциальный ущерб от пожара может распространяться и на персонал музея, посетителей, работников подрядных организаций, выполняющих реставрационные, эксплуатационные, ремонтные и другие работы. В данном случае речь может идти о непоправимом ущербе, вплоть до человеческих жертв. Поэтому так важно оценивать систему противопожарной безопасности музея комплексно – как с точки зрения безопасности людей, которые эту систему эксплуатируют или находятся в зоне ее действия, так и по возможному воздействию на предметы музейного хранения, в т. ч. возможные меры по их реставрации в случаях, когда избежать такого воздействия не удастся.

## Применение установок газового пожаротушения в музеях

Автоматические установки газового пожаротушения достаточно давно применяются на музейных объектах для защиты хранилищ, а также в некоторых случаях и экспозиционных залов. Номенклатура типов систем и используемых огнетушащих веществ достаточно широка. В одном только Государственном Эрмитаже применяются как



Автоматические системы газового пожаротушения (АГПТ) производства ГК «Пожтехника» с применением газового огнетушащего вещества 3M™Novect™1230 (ФК-5-1-12)

системы высокого давления на основе инертных газов, так и химические огнетушащие вещества, например хладон 1301.

Тем не менее прогресс не стоит на месте. На смену запрещенным озоноразрушающим хладонам, таким как хладон 1301, приходят экологически безопасные огнетушащие вещества, например ГОТВ 3M™Novect™1230. Аспекты их применения в музеях представляют как научный, так и практический интерес.

Вопросы надежной противопожарной защиты культурных ценностей актуальны не только для музеев. Существуют также и другие учреждения, например библиотеки и архивы, где эффективное и безопасное пожаротушение тоже весьма актуально.

## Пожаротушение в библиотеках и архивах

В Российской национальной библиотеке в Санкт-Петербурге из более чем 100 000 кв. м, занимаемых библиотекой, почти треть приходится на хранилища. В новом здании, которое планируется ввести в эксплуатацию в 2014 г., хранилища занимают практически половину из 43 000 кв. м. В соответствии с действующим Уставом Российской национальной библиотеки в ней хранится весь репертуар издаваемой на территории Российской Федерации литературы: ежегодно только в качестве обязательного экземпляра в библиотеку поступает до 300 000 книг! Очевидно, что защите хранилищ от пожаров уделяется особое внимание. Существенным фактором являются не только высокие пожарно-технические показатели огнетушащего вещества, применяемого в системах автоматического тушения, но и воздействие этих веществ на человека. Учитывая тот факт, что в рабочее время для выполнения заявок читателей в хранилищах практически постоянно находятся библиотекари, несмотря на современную автоматику всегда существует возможность несанкционированного срабатывания системы пожаротушения.

## Безопасность газовых огнетушащих составов для материалов музейного, библиотечного и архивного хранения

Отдельных полномасштабных исследований по влиянию газовых огнетушащих веществ на культурные ценности не проводилось. В основном в литературе доступны данные по их пожарно-техническим

свойствам в целом, без учета особых аспектов сохранности исторических и высокочувствительных материалов.

ГОТВ 3M™Novect™1230 стало исключением и здесь, поскольку аспекты его применения для материалов музейного и библиотечного хранения уже хорошо изучены отечественными исследователями.

Впервые в 2009 г. Центром безопасности культурных ценностей при Министерстве культуры РФ было проведено исследование воздействия ГОТВ 3M™Novect™1230 на материалы музейных, библиотечных, архивных фондов и возможности его использования в качестве огнетушащего вещества в автоматических установках газового пожаротушения, предназначенных для противопожарной защиты помещений, хранящих культурные ценности. По разработанной Центром методике испытания проводились на макетной установке, имитирующей хранилище. Время воздействия ГОТВ в несколько раз превышало время работы системы при тушении реального возгорания. При этом использовалась трехкратная концентрация 3M™Novect™1230 относительно нормативной объемной огнетушащей концентрации. Образцами для исследования служили атрибутированные фрагменты подлинных предметов и документов 50–150-летней давности (бумага, масляная и темперная живопись, дерево, металлы и др.). Для прогнозирования долгосрочных эффектов от воздействия огнетушащего вещества все образцы подвергали ускоренному искусственному старению в климатической камере Feutron (аналогичное 75-летнему сроку хранения в нормальных условиях микроклимата хранилища). Оценка влияния ГОТВ 3M™Novect™1230 на исследуемые образцы осуществлялась по визуальному контролю изменения внешнего вида материалов (по необработанным веществам фрагментам), колориметрия инструментальным методом, микрохимический, гистохимический и хроматографический анализы (по известным методикам «Технология, исследование и хранение произведений станковой, масляной и настенной живописи» под ред. Ю. Гринберга, 1987 г.), а также методом инфракрасной спектроскопии и микроскопии. Результаты этих исследований показали, что никаких существенных (определяемых современными измерительными приборами) изменений как органических, так и неорганических материалов не происходит. Не было отмечено изменений и в структуре поверхности образцов, как визуально определяемых, так и по ИК спектрам, т. е. отсутствует сорбция и связывание ГОТВ 3M™Novect™1230 красочными слоями



Лаборатория проведения огневых испытаний компании ЗМ, Сент-Пол, США

живописи. На основании этих данных вещество 3M™Novac™1230 было рекомендовано к применению в установках пожаротушения для объектов хранения культурных ценностей.

Другое исследование проводилось в 2013 г. Государственным научно-исследовательским институтом реставрации. В качестве образцов использовались модельные накрaskи на льняном холсте (с масляным, клее-меловым, эмульсионным и акриловым грунтами) и деревянной подложке. Для имитации состояния образцов, аналогичного состоянию предметов живописи с длительным сроком существования, эти накрaskи подвергались ускоренному искусственному старению в климатической камере. В дальнейшем образцы подвергались воздействию повышенной концентрации ГОТВ 3M™Novac™1230, созданной при реальном выпуске сертифицированной системы автоматического газового пожаротушения (АГПТ) российского производства. Оценка результатов велась как визуально, так и современными инструментальными методами анализа: по цветовым характеристикам – в цветовом пространстве CIELAB с помощью спектрометра Color-Eye 7000A Greter Macheth; по изменению структуры образцов – с помощью электронного микроскопа JSM-5300LV фирмы JEOL; по возможным химическим изменениям – с помощью ИК-спектрометра и поляризационного микроскопа Polam. Результаты этих исследований выявили отсутствие изменений любого рода при контакте модельных образцов живописи с ГОТВ 3M™Novac™1230, что позволило специалистам ГосНИИ реставрации сделать заключение об отсутствии ущерба масляной и темперной живописи при защите хранилищ данным огнетушащим веществом и рекомендовать испытанную российскую систему АГПТ с применением 3M™Novac™1230 для защиты музейных ценностей.

Целью еще одного исследования, проведенного с участием представителей Государственного Эрмитажа и Российской национальной библиотеки, послужило определение возможного воздействия на материалы музейного хранения от вторичных факторов, возникающих при тушении пожара в музейном хранилище, таких как возможное термическое разложение огнетушащего вещества в случае развития пожара до заметных уровней тепловой мощности пламени.

Внимание было направлено именно на оценку возможного уровня вторичных продуктов, способных оказаться в воздушной среде хранилища в случае тушения реального возгорания.

В качестве материалов для исследования были выбраны специально подготовленные модельные образцы накрask на льняном холсте с грунтом и бумаге с различными пигментами и связующими, наиболее близкие по рецептурам к краскам, применявшимся в исторической живописи, а также образцы бумаги с различным историческим возрастом, ткани с натуральными красителями. Использование исторических рецептур и традиционных связующих обеспечивает максимальное сходство модельных образцов с реальными предметами живописи, которые наиболее часто встречаются в условиях музейного хранения. Кроме того, номенклатура неорганических пигментов выбиралась по условиям наибольшей чувствительности пигмента к изменениям показателей кислотности среды и химическому воздействию.

Накрaskи были выполнены механическим способом для масляных, гуашевых и темперных красок, методом ручного нанесения для акварельных красок в лаборатории завода художественных красок «Невская палитра». Модельные накрaskи были дополнены образцами накрask, выполненных в разные годы ручным и механическим способом, из коллекции лаборатории отдела научно-технических экспертиз Государственного Эрмитажа.

Изменение состояния образцов после воздействия вторичных продуктов контролировалось по инструментальной оценке цветовых характеристик накрask, аналогичной методике, использованной ГосНИИ реставрации.

## Выводы и перспективы использования безопасных газовых огнетушащих веществ в учреждениях культуры

Имеющиеся исследования по воздействию ГОТВ 3M™Novac™1230 показывают, что оно не вызывает негативного воздействия на материалы библиотечного, музейного и архивного хранения.

Проведенный эксперимент по воздействию продуктов распада показал, что применение чистых огнетушащих веществ, таких как 3M™Novac™1230, в музеях возможно даже с учетом тушения реальных возгораний. Установленные предельно допустимые уровни продуктов распада в 50 и 200 ppm показывают, что большая часть образцов сохраняет свои цветовые характеристики даже при достаточно длительной (в течение 10 мин) выдержке в данной среде. Однако не смотря на такую относительно высокую устойчивость материалов и красок, представленных в основных видах музейных и библиотечных ценностей, при проектировании таких установок следует уделять повышенное внимание вопросам эффективного раннего обнаружения возгорания и запуска тушения. Это полностью достижимо с помощью современных систем пожарной сигнализации. Кроме того, раннее обнаружение и тушение возгорания служит дополнительным фактором снижения ущерба от первичных поражающих факторов пожара – пламени, высокой температуры и продуктов горения.

Рассмотренные соотношения тепловой мощности очага возгорания, объема защищаемого помещения и наблюдаемой концентрации продуктов распада указывает, что в реальных хранилищах и помещениях с экспонатами создание опасных концентраций продуктов термического распада маловероятно в силу их распределения по объему помещения, который многократно превышает размеры испытательных камер, на которых проводились соответствующие замеры. В случае развития неконтролируемых пожаров, например из-за целенаправленных противоправных действий злоумышленников или отключения пожарной сигнализации, оценку ущерба необходимо проводить комплексно, с учетом ущерба от воздействия пламени, высоких температур и продуктов горения. Представляется сомнительным, что предметы хранения не будут повреждены при температуре свыше 600 °С, даже если для их тушения используются сжатые газы (например, углекислота, азот, аргон или инерген), не подверженные термическому разложению.

Таким образом, при выборе системы пожаротушения для музея, библиотеки или архива необходимо учитывать весь комплекс преимуществ и недостатков, которыми обладают те или иные системы автоматического тушения и огнетушащие вещества. Само по себе наличие фактора возможного термического разложения у химических огнетушащих веществ при определенных экстремальных условиях, по сравнению, например, с углекислотой, не накладывает ограничений на применение их в учреждениях культуры. Необходимо учитывать также токсикологические и эксплуатационные характеристики каждого вещества и типа систем, в т. ч. требуемые площади на установку модулей пожаротушения, давление в системе, скорость создания огнетушащей концентрации, необходимость установки клапанов сброса избыточного давления, параметры трубной разводки и др. По всем перечисленным выше параметрам установки на основе ГОТВ 3M™Novac™1230 превосходят альтернативные варианты на хладонах и сжатых газах.

С учетом полученных данных также можно рекомендовать проведение предварительной оценки рисков, связанных с теми или иными нештатными ситуациями в хранилище или экспозиционном зале, включая особенности планировки и состояния здания. При этом особое значение следует уделять предотвращению возможных негативных последствий от несанкционированных срабатываний, которые по статистике, случаются, к сожалению, гораздо чаще, чем срабатывания по реальному пожару. При любом сценарии влияние на материалы музейного, библиотечного и архивного хранения, а также на персонал и посетителей должно быть минимальным.