



СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ЦЕНТРАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

В центрах обработки данных (ЦОД), где ежедневно обрабатываются и хранятся огромные объемы критически важной информации, пожар представляет собой серьезную угрозу не только для физического оборудования, но и для ценных данных и непрерывности операций, которые поддерживают работу предприятий по всему миру в повседневной жизни. Системы пожаротушения играют ключевую роль в этой ответственной среде, выступая в качестве первой линии защиты в случае пожара. Такие системы предназначены для быстрого и эффективного обнаружения и тушения пожаров, минимизации ущерба и предотвращения катастрофической потери данных или простоев.

Критическая важность системы пожаротушения в центрах обработки данных

Центры обработки данных и расположенные в них серверные являются основой современного цифрового мира, в них размещаются критически важные серверы и инфраструктура, обеспечивающие круглосуточную работу предприятий и различных служб. Пожар представляет собой одну из самых серьезных угроз для этих жизненно важных активов. Эффективная система пожаротушения – это не просто нормативное требование, а ключевой компонент

защиты технологий и данных, которые обеспечивают нашу повседневную деятельность.

Защита конфиденциальных данных и оборудования

Основная цель систем пожаротушения в ЦОД, включая серверные комнаты, – защита бесценных конфиденциальных данных и дорогостоящего оборудования от повреждений. Пожары могут уничтожить оборудование и привести к потере данных, что может иметь катастрофические последствия для предприятий и их клиентов. Мощные системы пожаротушения действуют

быстро и эффективно, предотвращая подобные катастрофы.

Минимизация простоев и сбоев в работе

Работа предприятий в значительной степени зависит от функционирования центров обработки данных. Пожар, если не обеспечена надлежащая система пожаротушения, может привести к длительным простоям. Внедрение надежной системы пожаротушения может помочь быстро локализовать и потушить пожары, минимизируя время простоя и обеспечивая возобновление работы с минимальными перебоями.

Обеспечение непрерывности бизнеса

Помимо непосредственного ущерба от пожара наличие современной системы пожаротушения является краеугольным камнем любого надежного плана обеспечения непрерывности бизнеса в центрах обработки данных. Снижая риск длительных сбоев и потери данных, хорошо спроектированная система обеспечивает бесперебойную работу центра обработки данных и обслуживаемых им предприятий даже в условиях катастрофы.

- Целостность данных: обеспечивает сохранность цифровых активов.
- Защита активов: предотвращает значительные финансовые потери из-за повреждения оборудования.
- Управление репутацией: поддерживает доверие клиентов путем обеспечения надежного предоставления услуг.

Роль систем пожаротушения в центрах обработки данных выходит далеко за рамки простого тушения пламени; она включает в себя сохранение ключевых элементов, обеспечивающих ведение бизнеса в цифровую эпоху. От защиты конфиденциальных данных до поддержания повседневной работы, системы пожаротушения играют важную роль в обеспечении безопасности, функциональности и эффективности центров обработки данных.

Основные проблемы пожаротушения в ЦОД

Существует три основные проблемы в тушении пожаров в центрах обработки данных. Во-первых, центры обработки данных вентилируются для поддержания оптимальной температуры и обеспечения бесперебойной работы.

Однако вентиляция может способствовать распространению огня, перенося дым и тепло в другие части здания и обеспечивая приток свежего воздуха. В центрах обработки данных также используются кабели высокой плотности, которые обычно хранятся в лотках над серверами, что может способствовать дальнейшему распространению огня. Наконец, жесткие диски могут быть повреждены, например вследствие работы систем газового пожаротушения, использующих инертный газ.

Трудности при проектировании систем пожарной безопасности и обеспечения безопасности жизнедеятельности для ЦОД

Развитие аккумуляторных технологий для поддержки систем бесперебойного питания (ИБП) создает значительные проблемы для проектирования систем противопожарной защиты. Как крупные централизованные аккумуляторные батареи, так и более компактные системы ИБП, устанавливаемые в стойки, могут оказать существенное влияние на системы пожаротушения. Тип и количество электрохимических систем хранения могут обуславливать необходимость в больших насосах для пожаротушения, хранении воды на месте и больших трубопроводах для пожаротушения.

Проектирование систем пожарной безопасности и защиты жизни в центрах обработки данных сопряжено с уникальными трудностями из-за высокой плотности оборудования, значительного тепловыделения и ограниченного пространства. Традиционные методы пожаротушения, такие как спринклерные системы на водной основе, могут повредить чувствительное оборудование, что требует использования альтернативных решений, таких как системы пожаротушения с использованием чистых огнетушащих веществ. Интеграция пожарной безопасности с системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха или системами управления зданием при сохранении оптимального воздушного потока усложняет процесс проектирования. Резервирование и резервное электропитание имеют решающее значение для обеспечения надежности системы. Тщательная калибровка необходима для предотвращения ложных срабатываний пожарной сигнализации, которые могут быть вызваны изменениями температуры или воздушного потока. Кроме того, координация путей эвакуации и обеспечение доступа в случае чрезвычайных ситуаций при

одновременном обеспечении безопасности для жизни добавляют еще один уровень сложности.

Как работают системы пожаротушения в центрах обработки данных

Центры обработки данных нуждаются в современных системах пожаротушения, предназначенных для защиты критически важной инфраструктуры без повреждения оборудования. Вот как работают эти системы, обеспечивая безопасность и непрерывность работы.

Обнаружение и оповещение: первая линия защиты от пожаров

Системы пожаротушения в ЦОД оснащены высокочувствительными детекторами, которые распознают ранние признаки возгорания, такие как дым или повышение температуры. После обнаружения потенциального возгорания срабатывает сигнализация, оповещающая персонал и запускающая автоматическую операцию по тушению.

Активация и срабатывание: реагирование на пожары

После обнаружения возгорания система пожаротушения быстро активируется. В зависимости от установленной системы она может распылять химические вещества, инертные газы или жидкие огнетушащие составы, а иногда и их комбинацию. Эти вещества предназначены для быстрого тушения пожаров или предотвращения их распространения, минимизируя при этом

сопутствующий ущерб для чувствительного оборудования центров обработки данных.

Последствия: локализация и очистка

После тушения пожара основное внимание системы переключается на локализацию возгорания для предотвращения повторного возгорания и облегчения очистки. Выбор средства тушения влияет на сложность очистки после пожара; для газов может потребоваться минимальное усилие, тогда как для жидкостей – более сложный процесс.

Типы систем пожаротушения, используемых в центрах обработки данных

Выбор системы пожаротушения для ЦОД имеет решающее значение для обеспечения как безопасности персонала, так и защиты ценного IT-оборудования. Различные системы разрабатываются с учетом уникальных требований этих объектов, уделяя приоритетное внимание быстрому реагированию, минимизации сопутствующего ущерба и надежности системы. Так, традиционные спринклерные системы предварительного срабатывания способны быстро потушить пожары, но количество воды, необходимое для этого, может привести к масштабным повреждениям.

Ниже перечислены основные типы систем пожаротушения, используемых в центрах обработки данных.

Химическое пожаротушение: целенаправленное тушение без повреждения водой

Системы химического пожаротушения используют химические вещества для быстрого тушения пожаров путем прерывания химической реакции самого возгорания с минимальным повреждением электронного оборудования. Эти системы очень эффективны в центрах обработки данных и являются непроводящими, что предотвращает короткие замыкания компонентов.

Системы с инертными газами и чистыми агентами: защита серверной среды

Эти системы подавляют пожары, снижая уровень кислорода в защищаемой зоне благодаря использованию инертных газов/чистых огнетушащих веществ. Они разработаны с учетом экологичности и безопасности использования в помещениях, где находятся люди, при этом сохраняют целостность оборудования.

Несколько примеров пожаров в ЦОД и их тушения с помощью ТРВ

- Пожар в дата-центре OVHcloud (Страсбург, Франция) – 10–11 марта 2021 года. В результате пожара несколько центров обработки данных были выведены из строя, что повлияло на работу веб-сайтов по всему миру. Для тушения использовали ТРВ, которая распыляла воду под высоким давлением через специальные распылители.
- Пожар в дата-центре в Гвачеоне (Южная Корея) – 20 апреля 2014 года. Привел к отключению устройств Samsung. Для тушения также использовали ТРВ, которая снизила температуру в зоне горения и осадила дым.
- Пожар в дата-центре в Калгари (Канада) – 16 июля 2012 года. Отключил все ключевые интернет-сервисы в городе. Для тушения также использовали ТРВ, которая блокировала развитие пожара и консервировала ситуацию до прибытия



Системы с тонкораспыленной водой (ТРВ): высокотехнологичные решения.

Хотя традиционные системы водяного пожаротушения реже используются в центрах обработки данных из-за потенциального риска повреждения чувствительного оборудования водой, достижения в области технологий пожаротушения привели к разработке систем ТРВ. Эти системы распыляют мелкодисперсный туман, который охлаждает окружающую среду и гасит пламя без того уровня риска, который связан со стандартными спринклерами. Более того, такие системы часто имеют точные критерии срабатывания для минимизации случайного срабатывания.

Как работает система ТРВ?

ТРВ использует меньше воды, чем традиционная спринклерная система, что минимизирует ущерб имуществу и важным активам. Конструкция форсунки, наряду с заранее заданными критериями давления, создает туман из мелких капель воды, которые поглощают тепло быстрее, чем крупные, из-за большего отношения площади поверхности к массе. В результате происходит быстрое поглощение тепла, что приводит к снижению температуры, в то время как кислород вытесняется из-за расширения при испарении воды.

Более быстрое испарение позволяет быстро вытеснить кислород в зоне пожара, чтобы разрушить пожарный тетраэдр, состоящий из топлива, тепла, кислорода и химической реакции. Любой воздух, втягиваемый огнем, насыщается этими каплями, и происходит испарение. Водяной

туман также помогает предварительно увлажнить и заблокировать передачу лучистого тепла соседним горючим материалам, что снижает риск роста и распространения пожара.

Критерии выбора системы ТРВ для ЦОД

При выборе системы ТРВ для ЦОД учитывают эффективность, стоимость и требования к помещению. Главный принцип – не только устранить огонь, но и сохранить работоспособность оборудования и данные.

Эффективность

- Локальное тушение возгораний в зонах с электрооборудованием. Система работает даже при открытых потоках воздуха и утечках, в отличие от газовых систем, которым для эффективности нужно полностью изолированное пространство.
- Минимизация ложных срабатываний. Например, в системе ТРВ может быть схема pre-action – двойной контроль запуска: в штатном режиме трубопроводы заполнены воздухом под давлением, доступ воды перекрыт клапаном. Подача жидкости происходит только при совпадении двух факторов: датчики фиксируют пожар, конкретный спринклер нагревается до заданной температуры.
- Продленная огнетушащая активность – по окончании работы установки водяной туман висит в помещении еще в течение 10–15 мин и продолжает поступать в зоны с повышенной температурой. Это важно для подавления процессов тления и предотвращения повторного возгорания.

Стоимость

- Экономическая эффективность. Станция ТРВ может обслуживать десятки машинных залов без необходимости установки отдельных блоков для каждого, что снижает затраты на монтаж и обслуживание.
- Экономическая выгода: система ТРВ не нуждается в регулярной замене дорогих огнетушащих веществ – перезарядка после срабатывания сводится к пополнению запасов воды.
- Экологическая безопасность: вода нетоксична, безвредна для персонала и окружающей среды, не приводит к коррозии оборудования и не требует специальной вентиляции после срабатывания.

Требования

- Учет особенностей защищаемых помещений. Проектирование установок ТРВ должно учитывать строительные особенности помещений, их назначение и архитектурно-планировочные решения, характеристики и особенности технологических процессов, классы пожара по ГОСТ 27331-87.
- Размещение модулей или их оросителей, параметры подачи ТРВ должны обеспечивать пожаротушение в условиях защищаемого помещения с учетом наличия затенений вероятного очага пожара и его ранга.
- В местах, где есть опасность механического повреждения модуля, должна быть предусмотрена защитная конструкция, не нарушающая его работоспособность и эффективность пожаротушения.
- Одновременная работа в защищаемых помещениях установки и систем вентиляции (в т. ч. противодымной вентиляции) не допускается.

Отечественные нормативные документы, регулирующие проектирование пожаротушения в ЦОД

- СП 541.1325800.2024 «Здания и сооружения центров обработки данных».
- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты».
- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические».
- СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий,

сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации».

- СП 6.13130 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования».
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (с Изменением № 1).
- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».
- ГОСТ Р 53246-2025 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Общие технические требования».
- ГОСТ Р 58242-2018 «Слаботочные системы. Кабельные системы. Телекоммуникационные пространства и помещения. Общие положения».
- ГОСТ Р 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».
- ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров».

Заключение

Системы пожаротушения в центрах обработки данных имеют решающее значение для защиты конфиденциальных данных и дорогостоящего оборудования от повреждений. Они минимизируют простои и сбои в работе, быстро локализуя и туша пожары, обеспечивают непрерывность бизнес-процессов, сохраняют целостность данных, защищают от финансовых потерь и поддерживают доверие клиентов. Понимание принципов их работы и выбор правильного средства пожаротушения имеют важное значение для обеспечения безопасности и надежности центров обработки данных.

Центры обработки данных требуют высокоспециализированных систем пожаротушения, обеспечивающих безопасность оборудования без ущерба для непрерывности работы. Выбор химических, инертно-газовых, огнетушащих или водных технологий должен соответствовать проекту объекта, нормативным требованиям и общей цели сохранения как физических, так и цифровых активов.