

самым мобильное приложение увеличивает вероятность получения более достоверных результатов и, как следствие, принятия грамотных решений по защите здоровья человека от влияния ультрафиолетового излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мейер А.* Ультрафиолетовое излучение / А. Мейер, Э. Зейтц. – М.: Изд-во иностр. лит., 1952. – 575 с.
2. Безопасное использование ультрафиолетового излучения [Электронный ресурс]. URL: https://ozone.bsu.by/uv_brochure.html (дата обращения: 22.03.2019).
3. Ультрафиолет инфо [Электронный ресурс]. URL: <https://uvinfo.bsmu.by/med.html>. (дата обращения: 21.02.2019).

ВЫБОР ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ДЛЯ ТУШЕНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ CHOICE OF FIRE EXTINGUISHING SUBSTANCE FOR EXTINGUISHING SERVER PREMISES

Е. И. Романович, А. Л. Карпей
E. Romanovich, A. Karpei

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
jeinroma@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Серверные помещения присутствуют практически на каждом предприятии. В случае пожара в серверном помещении (центре обработки данных) финансовые потери спрогнозировать практически невозможно. Кроме ущерба от самого пожара, часто приходится сталкиваться с ущербом, нанесенным самими огнетушащими веществами, поэтому выбор огнетушащего вещества с учетом особенностей серверных помещений играет важную роль в защите оборудования и информации. Цель работы – определение вида огнетушащего вещества с учетом требований к эффективности, безопасности для человека, экологии и сохранности оборудования.

Server rooms are present in almost every enterprise. In the event of a fire in a server room or data center, financial loss is almost impossible to predict. In addition to the damage from the fire itself, it is often necessary to face damage caused by the extinguishing agents themselves, so the choice of extinguishing agent, taking into account the characteristics of server rooms, plays an important role in protecting equipment and information. The aim of the work is to determine the type of fire extinguishing substance, taking into account the requirements for efficiency, safety for humans, ecology and safety of equipment.

Ключевые слова: серверное помещение, центр обработки данных, газовое огнетушащее вещество, пожар, безопасность.

Keywords: server room, data center, gas fire extinguishing agent, fire, security.

Компаниям, эффективно работающим на современном рынке, уже практически невозможно обходиться без собственного ИТ помещения. Серверные помещения и центры обработки данных присутствуют практически на каждом предприятии. С помощью оборудования, установленного в этих помещениях, поддерживается процесс деятельности и развития компаний. Операционная деятельность, видеонаблюдение, контроль доступа – все это требует увеличения вычислительных мощностей. Инженерная и аппаратная инфраструктура серверных включает в свой состав активное серверное оборудование, телекоммуникационные узлы и устройства, структурированные кабельные магистрали обмена данными, системы контроля доступа, управления, вентиляции, диспетчеризации, а также пожаротушения.

В случае пожара финансовые потери в серверном помещении или центре обработки данных спрогнозировать практически невозможно, так как они складываются из стоимости серверного оборудования, а также из упущенной выгоды за время вынужденного простоя компании и время на восстановление утерянной информации. Кроме ущерба от самого пожара, часто приходится сталкиваться с ущербом, нанесенным самими огнетушащими веществами.

Защитить имущество от пожара помогают установки пожаротушения.

Пожаротушение – это процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для ликвидации пожара. Пожаротушение особенно необходимо в помещениях, в которых хранятся важные документы и другие вещи, которые не подлежат восстановлению, или их трудно быстро эвакуировать в случае пожара.

Установки пожаротушения предназначены для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара с целью защиты от пожара людей и материальных ценностей на объектах. Самыми эффективными являются автоматические установки пожаротушения. Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении фактором пожара пороговых значений в защищаемой зоне. Отличительной особенностью автоматических установок является выполнение ими и функций автоматической пожарной сигнализации.

При этом все автоматические установки пожаротушения могут приводиться в действие ручным и автоматическим способом.

Автоматические установки пожаротушения предназначены для ликвидации пожара до возникновения его критических значений, наступления пределов огнестойкости строительных конструкций, причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу, наступления опасности разрушения технологических установок.

Тип автоматической установки пожаротушения, вид огнетушащего вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения, строения и параметров окружающей среды.

Автоматические установки пожаротушения в зависимости от огнетушащего вещества бывают водяными, пенными, порошковыми, аэрозольными, газовыми.

Водяные установки пожаротушения используют в качестве огнетушащего вещества воду или воду с добавками. Вода является наиболее широко применяемым средством тушения пожаров, связанных с горением различных веществ и материалов. Достоинствами воды являются её дешевизна и доступность, относительно высокая удельная теплоемкость, высокая скрытая теплота испарения, химическая инертность по отношению к большинству веществ и материалов. Воду нельзя применять для тушения веществ, бурно реагирующих с водой с выделением тепла, горючих, а также токсичных и коррозионно-активных газов. К таким веществам относятся многие металлы, металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, раскаленные уголь и железо.

Пена – наиболее эффективное и широко применяемое огнетушащее вещество изолирующего действия, представляет собой коллоидную систему из жидких пузырьков, наполненных газом. Пенные установки пожаротушения используются преимущественно для тушения легко воспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей в резервуарах, горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных как внутри зданий, так и вне их. Особенность пенных установок – наличие резервуара с пенообразователем и дозирующих устройств при раздельном хранении компонентов огнетушащего вещества.

Порошковые установки пожаротушения используют огнетушащий порошок. Применяются для локализации и ликвидации пожаров электрооборудования (электроустановок под напряжением). Установки могут применяться для локализации или тушения пожара на защищаемой площади, локального тушения на части площади или объема, тушения всего защищаемого объема.

Установки аэрозольного пожаротушения – основным огнетушащим веществом является тонкодисперсный порошок. Установка работает на основе ускорения окислительно-восстановительных реакций горения. В результате работы образуется аэрозоль, обладающий хорошими огнетушащими свойствами.

Газовые установки пожаротушения – это одна из разновидностей устройств по борьбе с пожарами, основным принципом работы которой является «разбавление» кислорода в воздухе до концентраций, при которых кислород не может поддерживать горение. По конструктивному исполнению могут быть двух типов: централизованные и модульные. В качестве огнетушащих веществ используются сжиженные и сжатые газы. Отличительной особенностью является возможность тушения пожара по всему объему.

Установки газового пожаротушения по способу тушения подразделяются на установки объемного тушения, локального по объему, по способу хранения газового огнетушащего вещества: централизованные, модульные; по способу включения от пускового импульса: с электрическим, пневматическим, механическим.

Автоматическая установка пожаротушения чаще всего используется совместно с автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией, а в совокупности вся эта система называется – автоматическая система пожаротушения. Автоматическая система пожаротушения – это система взаимосвязанных устройств необходимых для обнаружения пожара на ранних стадиях развития, и его тушения.

Существует ряд особенностей, которые отличают серверные помещения от других объектов. Эти особенности следует учитывать при построении автоматических установок пожаротушения. К таким особенностям можно отнести очень высокую стоимость обрабатываемой и хранимой информации, а также применяемого для этих целей оборудования, потребность выполнения процедур по тушению возгорания в серверной при подключенном рабочем напряжении к серверному оборудованию, обеспечение безопасности сотрудников, обслуживающих серверное оборудование.

Учитывая эти факторы, следует ориентироваться на системы пожарной безопасности, которые обеспечивают эффективное тушение пожаров с минимальным ущербом для оборудования и информации. Наиболее эффективным в этом плане считается газовое пожаротушение (газовое пожаротушение – это вид пожаротушения, при котором для тушения возгораний и пожаров применяются газовые огнетушащие вещества). Автоматическая установка газового пожаротушения обычно состоит из баллонов или емкостей для хранения газового огнетушащего вещества, газа, который хранится в этих баллонах (емкостях) в сжатом или сжиженном состоянии, уз-

лов управления, трубопроводов и насадок, обеспечивающих доставку и выпуск газа в защищаемое помещение, прибора приемно-контрольного и пожарных извещателей [1; 2]. Должны использоваться специальные вещества – диэлектрики, которые позволяют обрабатывать оборудование, находящееся под напряжением. При выборе и построении систем пожаротушения в серверных помещениях следует позаботиться о безопасности персонала и его быстрой эвакуации из зоны, где будут работать установки газового тушения огня.

Система пожаротушения для серверной отличается широким спектром преимуществ, среди которых следует отметить следующие: вещества, используемые в газовых установках пожаротушения, являются химически нейтральными и не выделяют ядовитых веществ при контакте с сильно разогретыми и горящими поверхностями; в процессе использования газовых установок минимизирован материальный ущерб оборудования и материальных ценностей, которые находятся в помещениях; высокая скорость работы при выявлении очагов возгорания; отсутствуют побочные повреждения конструкций, которые не были повреждены огнем [3].

В качестве газового огнетушащего вещества для серверных и центров обработки данных чаще всего используют CO_2 ; инертные газы азот, аргон, газовая смесь инерген; хладоны 125, 227; и Novac 1230. Поскольку огнетушащие свойства всех рассматриваемых веществ условно равны при соблюдении рабочих концентраций, поэтому отличия будут только в безопасности газовых огнетушащих веществ для персонала и окружающей среды, а также оборудования.

Безопасность газовых огнетушащих веществ для персонала оценивается параметром NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) – наименьший наблюдаемый уровень вредного воздействия – наивысшая огнетушащая концентрация, которая не приводит к вредному психологическому или токсикологическому воздействию на человека.

Потенциал глобального потепления (ПГП) – это показатель, являющийся относительной мерой возможного влияния на климат соединения, действующего в атмосфере как парниковый газ. ПГП вещества, согласно Межправительственной комиссии по изменению климата, определяется как интегрированное усиление действия радиации из-за выброса 1 килограмма данного вещества относительно потепления, вызванного 1 килограммом CO_2 .

Углекислый газ (CO_2) тушит пламя, снижая уровень кислорода в помещении. При достижении нужной концентрации кислорода горение прекращается.

Углекислый газ CO_2 имеет огнетушащую концентрацию 34,9 %, NOAEL для CO_2 – 10 %. Следовательно, использование этого газа для тушения серверных и центров обработки данных крайне опасно для жизни человека, и приводит в ста процентах случаев к смерти. При использовании CO_2 в защищаемом помещении резко понижается температура, что может вызвать образование конденсата, пролонгированное последствие которого наносит непоправимый вред оборудованию. Несмотря на это, CO_2 применяется из-за его дешевизны, несмотря на опасность для жизни человека и вреда оборудованию.

Инерген, как примесь инертных газов, представляет из себя смесь азота, аргона и углекислоты. Установка газового пожаротушения с его применением, тушит пламя так же, как и система с CO_2 – путем снижения концентрации кислорода в помещении.

Газовый состав Инерген, имеет концентрацию 36,5 %, NOAEL для Инергена – 43 %. Поскольку концентрация Инергена меньше уровня NOAEL, для жизни и здоровья человека этот газ относительно безвреден. Но ввиду маленького запаса между рабочей концентрацией и NOAEL опасны ошибки в проектировании и последующие изменения в планировках защищаемых помещений. При уменьшении объема помещения, например, добавляя новое оборудование, увеличится концентрация газа. Кроме того, Инерген хранится в баллонах под высоким давлением (200–300 бар), что добавляет потенциальную опасность как для оборудования, так и для персонала. Таким образом, применение Инергена безопасно для жизни человека и оборудования при грамотном проектировании и последующем контроле за добавлением нового оборудования.

Хладоны являются ингибиторами горения и активно тормозят химические процессы во время пожара (ингибитор – вещество, которое замедляет химическую реакцию).

Хладон 125 имеет NOAEL 7,5 % при огнетушащей концентрации 9,8 %, то есть для персонала данное газовое огнетушащее вещество опасно. Негативное влияние на оборудование не выявлено. Кроме того, этот газ имеет потенциал глобального потепления – 3400 и время жизни в атмосфере – 32,6 года.

Хладон 227еа имеет NOAEL 9 % при огнетушащей концентрации 7,2 %, следовательно, газ безвреден для человека, но имеет небольшой запас на ошибки проектирования и изменение объема, как и в случае с газовым составом Инерген. Не наносит ущерба электронному и электрическому оборудованию. Имеет потенциал глобального потепления – 2900 и время жизни в атмосфере – 36,5 года.

Novac 1230 представляет собой бесцветную прозрачную жидкость со слабовыраженным запахом, которая тяжелее воды в 1,6 раз и не проводит электричество. Особые свойства этого огнетушащего вещества объясняются строением его молекулы, имеющей слабые связи. Они позволяют Novac 1230 быстро переходить из жидкого состояния в газообразное и активно поглощать тепловую энергию огня.

Принцип тушения огня Novac 1230 состоит в отводе тепла от пламени. При выбросе огнетушащего вещества Novac 1230 создается его газообразная смесь с воздухом. Такая смесь реагента с воздухом имеет гораздо большую теплоемкость, чем воздух. Большая теплоемкость означает, что данная смесь газов поглощает больше энергии (тепла) на градус изменения ее температуры. В проектной концентрации смесь реагента с воздухом поглощает достаточно тепла, чтобы нарушить условия, необходимые для поддержания горения. Количество тепла, отдаваемого пламенем в окружающее пространство, в присутствии реагента возрастает. Это приводит к охлаждению

горящей зоны до температуры, когда горение прекращается. При этом не снижается концентрация кислорода в помещении, что важно для увеличения времени эвакуации людей. Вещество быстро испаряется, не вступая в химические реакции, что позволяет не наносить ущерб материалам и дорогостоящему оборудованию, а диэлектрические свойства предотвращают короткое замыкание.

Самое последнее из разработанных на данный момент газовое огнетушащее вещество – Noves 1230 имеет NOAEL 10 % при огнетушащей концентрации 4,2 %. В смысле безопасности оборудования Noves 1230 имеет диэлектрическую проницаемость 2,3, что более чем в два раза превышает диэлектрическую способность N₂. Имеет потенциал глобального потепления – 1 и время жизни в атмосфере – 5 дней. Следовательно, газ полностью безопасен для человека и оборудования, не вызывает конденсата, коррозии, следов разводов, безопасен для окружающей среды.

Следует отметить, что если по Монреальскому протоколу (отсутствию воздействия на озоновый слой) газовые огнетушащие вещества Хладон 125, Хладон 227, Noves 1230 соответствуют, то Киотский протокол (влияние на парниковый эффект) выводит за рамки разрешенных все рассматриваемые газы, за исключением Noves 1230.

Таким образом, по результатам проведенных исследований и с учетом таких параметров, как эффективность, безопасность для человека, безопасность для окружающей среды и безопасность для оборудования можно сделать вывод, что в настоящий момент лучшим средством для тушения пожара в помещениях с серверным оборудованием является огнетушащее средство Noves 1230.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Корольченко, А.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2-х ч. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Минск : Асс. «Пожнаука», 2004. – 119 с
2. ТКП 45-2.02-190-2010* (02250) Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.
3. НПБ 15-2004 Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения.

КАРТИРОВАНИЕ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

MAPPING THE LAKES'S AQUATIC VEGETATION OF THE NATIONAL PARK "NAROCHANSKY" USING GIS TECHNOLOGIES

В. А. Сипач¹, А. А. Новиков², О. А. Семенов³

V. Sipach¹, A. Novikov², O. Semenov³

¹*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,*

г. Минск, Республика Беларусь

slava-sipach@tut.by

²*Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский»,*

к. п. Нарочь, Республика Беларусь

nauka@narochpark.by

³*Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы»,*

г. Минск, Республика Беларусь

osemenov@gis.by

¹*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

²*State Nature Protection Institution "National Park "Narochansky", rs. Naroch, Republic of Belarus*

³*Scientific and Engineering Republican Unitary Enterprise "Geoinformation Systems",*

Minsk, Republic of Belarus

Картирование водной растительности на водоеме – процесс трудоемкий и трудозатратный. Последующая обработка данных этих измерений занимает много времени. Современные ГИС-технологии позволяют значительно сократить время сбора данных, ускорить их обработку и сохранность.

The mapping of aquatic vegetation on the pond is a laborious and laborious process. Further data processing of these measurements takes a lot of time. Modern GIS technologies can significantly reduce data collection time, speed up their processing and preservation.

Ключевые слова: макрофиты, мониторинг, веб-карта.

Keywords: macrophytes, monitoring, web map.