

УДК. 621.3

НОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Харкевич И. В.

Научный руководитель – старший преподаватель Зеленко В. В.

В данной статье раскрывается физическая суть нового оригинального электрополевого метода подавления неуправляемого процесса возгорания и горения пламени. Предлагаются конкретные устройства для его реализации и предотвращения возгорания объектов.

К сожалению, существующие методы тушения городских пожаров дороги и неэффективны. Весь мир стал свидетелем грандиозного пожара на Останкинской телебашне в Москве.

Специалистами и чиновниками называются различные организационные и технические причины трудности борьбы со стихией огня (нехватка техники и воды, изношенность оборудования). Но все же главные причины состоят именно в несовершенстве самих существующих технологий пожаротушения. В практике пожаротушения за последние 300 лет в мире не произошло никаких радикальных новшеств. Существующие технологии борьбы с огнем сводятся, по сути, к сбиванию пламени различными веществами. Для этого используют различные расходные материалы (воду, песок, пену). Некоторые вещества, которые вводят в зону горения, сбивая ими пламя, одновременно предотвращают поступление кислорода в зону горения. Такие технологии пожаротушения, как показывает жизнь, на практике зачастую неэффективны.

Тем не менее, в последние годы появляются совершенно новые оригинальные идеи и технологии электрического управления горением и пламенем /1/.

Новый метод тушения пламени состоит в воздействии на пламя сильным импульсным электрическим полем с напряженностью 5 кВ/см и выше. И может эффективно применяться в качестве принципиально нового эффективного средства для бесконтактного тушения пламени.

✚ Физическая сущность новой технологии пожаротушения

Поясним более подробно суть и физику данного оригинального метода.

Для реализации предлагаемого способа в зоне пламени создают внешнее постоянное электрическое поле. Напряженность этого поля выбирают исходя из типа пламени и его интенсивности в пределах 2...25 кВ/см.

Способ электрического подавления пламени основан на физическом эффекте отклонения пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля.

Физическая сущность предложенного способа состоит в том, что любое пламя ионизировано, а значит с помощью электричества можно управлять горением, в частности тушить пламя. Горение – это сложный процесс. В его основе лежит физика протекания цепных реакций деления заряженных радикалов воспламененных веществ.

Срыв пламени это по сути срыв протекания цепных реакций дробления углеводородных цепочек веществ в очаге возгорания. И достигается в этом методе он именно знакопостоянным электрическим полем определенной высокой напряженности (выше 2 кВ/см). В этом случае внешнее электрическое поле с указанной пороговой напряженностью “вытягивает” из зоны протекания цепных реакций (зоны горения) электроны и разноименно электрически заряженные радикалы горящих веществ, содержащиеся в пламени, путем их отклонения и осаждения на специальные высоковольтные жаростойкие электроды, размещенные в зоне горения за пределами пламени и электрически присоединенные к выходам высоковольтного электрического преобразователя напряжения.

В результате, в зоне горения нарушаются условия поддержания цепных реакций дробления радикалов горящих веществ в ядре пламени, поэтому цепные реакции горения веществ затухают или вообще прекращаются.

✚ Техническая реализация метода

По существу, практическая реализация предлагаемого бесконтактного способа тушения пламени и устройства достаточно просты. Они сводятся к размещению рядом с очагом возгорания относительно маломощного (не более 1 кВт) источника высокого напряжения и одного или нескольких специальных электродов, передающих это поле внутрь очага возгорания. При правильном выборе предельных напряженностей внешнего электрического поля, в зоне горения пламени, достаточных для нарушения предельных допустимых условий горения конкретных веществ - пламя тухнет. Как правило, для тушения очага возгорания многих распространенных веществ, достаточно напряженности поля от 1 до 5 кВ/см.

Развитием данного изобретения в части устройства являются различные конструкции электродов и их схем подключения к высоковольтному источнику напряжения. Например, в одном из вариантов установки бесконтактного пожаротушения один из тугоплавких электродов, присоединенный к «+» высоковольтного источника размещают непосредственно в зону горения (фиг. 2), а второй электрически заряженный, например, кольцевой электрод размещают подвижно над пламенем. Поясним конструкцию установки бесконтактного пожаротушения простыми чертежами (рис. 1, 2)

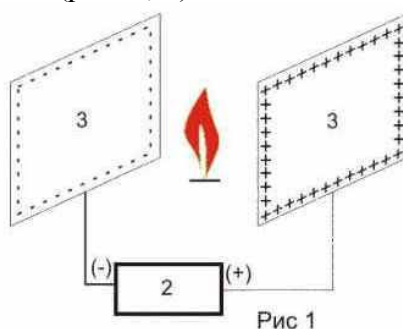


Рис 1

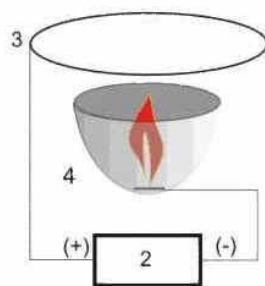


Рис 2

Устройство пояснено на рис. 1 и рис. 2. Простейшее устройство для реализации изобретения, показанное на рис. 1, содержит источник внешнего электрического поля, например, регулируемый высоковольтный выпрямитель (2), подвижные жаропрочные электроды (3), размещенные вне факела пламени (1) горящего вещества (объекта).

Прибор работает следующим образом. Для тушения пламени (1), подключаем электропитание на вход высоковольтного преобразователя-выпрямителя (2) и создаем постоянное по знаку внешнее электрическое поле в зоне горения пламени (1) между электродами 3, размещенными вне факела пламени (1) с напряженностью поля и на минимальном расстоянии по условиям недопущения электрического пробоя высоковольтного источника (2) через пламя (1) и электроды (3). В результате разноименные электрически заряженные радикалы и свободные электроны горящего и химически дробящегося в процессе горения вещества 5, содержащиеся в пламени 4, вырываются из пламени 4 и притягиваются своими противоположными электрическими зарядами к

электродам 3. Если напряженность электрического поля в зоне горения превышает 1 кВ/см, то условия протекания цепных реакций горения и физико-химического дробления вещества в пламени (1) становятся невозможными и пламя (1) скачкообразно гаснет. Экспериментально подтверждено, что чем выше напряженность внешнего электрического поля, например, порядка 10 кВ/см, тем эффективнее и быстрее гаснет пламя. В этом случае напряженность поля регулируют изменением либо выходного напряжения блока (2), либо расстоянием между электродами (3).

✚ Некоторые результаты экспериментов

Опыты показывают, что чем больше площадь поверхности электродов, тем с большей площади возможно скачкообразное тушение пламени. Опыты показывают также, что наиболее эффективна реализация предлагаемого способа, когда площадь гасящего электрода равна площади проекции пламени в этой же плоскости. Причем электрическая мощность источника напряжения тушения практически не зависит от силы пламени, а определяется только внутренними потерями в самом источнике напряжения, т.е. ничтожно мала по сравнению с мощностью пламени в очаге пожара. Например, при тушении пламени высотой в 1 м потребовалось 3 секунды времени и электрическая мощность всего 3-4 ватта при напряженности электрического поля 3-5 кВ/см.

✚ Электрополевое ограждение объектов от пожара

Интересно то, что движущийся с определенной скоростью фронт пламени по ходу его распространения, постепенно и полностью исчезает при подходе к такому электрическому заграждению. Главное в таком оригинальном способе остановки фронта огня без воды и пены состоит только в том, чтобы площадь охвата таким противопожарным электрическим щитом зоны огня была полной, т.е. чтобы она была не меньше площади и длины фронта огня. При своевременной локализации очага возгорания сделать это относительно несложно. Очень важен этот метод ограждения от фронта пламени в пригородах, примыкающих к лесным массивам для защиты жилых строений и предприятий. Для этого данная мобильная установка электрического тушения должна вовремя прибыть в зону возгорания огня и оперативно разместить развернуть подвижную систему электродов по периметру зоны возгорания и затем по команде начальника этой установки отвести людей на безопасное расстояние от очага возгорания и подать высокое напряжение на эту систему электродов. Пропадает и дым в зоне горения, который является, по сути, продуктом неполного горения углеводородных веществ.

✚ Предотвращение возгорания и профилактика пожаров

Суть такой технической возможности состоит в том, что электрическое поле подавляет очаги цепных реакций деления в зоне возгорания. Поясним возможность применения данного изобретения в качестве эффективного противопожарного средства.

✚ Противопожарная защита городских и промышленных объектов

Действительно, в случае, если такую систему электродов и источника поля и датчиков возгорания заранее разместить вблизи охраняемого объекта, то вся технология подавления очага возгорания в начальной стадии сведется лишь к подаче напряжения на электроды по команде датчиков.

Причем в качестве источника электрического поля можно использовать специальные тонкие пластмассовые покрытия – полимерные электреты, обладающие «вмороженным», долго сохраняющимся в них электрическим зарядом. Производство и применение электретов уже широко освоено, и они широко применяются в средствах телефонной связи (телефоны, микрофоны) и стоят недорого. Тогда в этом случае применения полимерных источников электрического поля и выполнения из них гасящих пламя электродов полностью снимается вопрос электробезопасности применения такого оригинального и эффективного способа пожаротушения на практике.

Можно в наиболее уязвимых пожароопасных объектах заранее создать внешнее электрическое поле указанной напряженности вокруг такого важного объекта, например, внутри дома, квартиры, вокруг банковского сейфа, силового масляного трансформатора, на

буровой установке в устье буровой скважины и т.д. В зоне действия данного электрического поля условия возгорания веществ будут затруднены, т.к. это электрическое поле будет препятствовать началу возникновения цепных реакций горения путем вытягивания из потенциального очага возгорания, электронов и электрически заряженных радикалов. В результате, возгорание пламени в потенциальном очаге возгорания вещества, например, на срезе трубы буровой установки, становится невозможным. Поэтому данное устройство целесообразно применять и как профилактическое противопожарное средство. Например, в строительстве, в нефтяной отрасли, особенно во вновь строящихся зданиях и конструкциях. Наиболее целесообразно применять такие устройства для особо пожароопасных или ценных объектов, например, для банков для охраны сейфов с деньгами ценными бумагами.

Резюме

Таким образом, данная электрополевая технология тушения пламени является новым потенциально эффективным противопожарным средством, может быть также с успехом применена и в качестве бесконтактного мгновенного подавления очага возгорания, а также для предотвращения возгорания важных объектов. В последнем случае установка подачи электрического поля монтируется заранее в качестве противопожарного средства в определенной потенциальной зоне возгорания.

Выводы

1. Экспериментально показано, что сильное электрическое поле малой мощности с напряженностью более 3 кВ/см является эффективным средством для подавления очагов цепных реакций горения в пламени.
2. Предложенная новая технология пожаротушения электрическим полем высокой напряженности более прогрессивна по сравнению с аналогами, поскольку вообще не требует расходных материалов и проста в реализации.
3. Данная технология обладает высоким быстродействием (секунды), и может быть применена в действие и дистанционно, на расстоянии автоматически или диспетчером.
4. Она не наносит урон объектам, находящимся в зоне тушения, в отличие от традиционных устройств тушения пламени основанных на использовании углекислотной пены.
5. Данная бесконтактная технология является также и эффективным противопожарным средством, и средством ограждения от фронта огня.

Литература

1. Дудышев В.Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения //Журн.Новая Энергетика, №1/2003 г.
2. Дудышев В.Д. Способ тушения пламени А.С. СССР № 1621234.
3. Журнал «Популярная механика». Выпуск 106 август 2011. стр. 18.