**1 глава «Плазма. Огонь. Условия горения. Тушение огня»**

**Плазма**

*Плазма — ионизированный газ, в котором концентрации положительных и отрицательных зарядов равны (квазинейтральность).*

Любое вещество при нагревании, испаряясь, превращается в газ. С дальнейшим увеличением температуры молекулы, составляющие вещество, распадаются на атомы, а затем на ионы.

*Ион — электрически заряженная частица, образующаяся при потере или присоединении электронов атомами, молекулами, радикалами и т. д. Ионы соответственно могут быть положительными или отрицательными, заряд иона кратен заряду электрона.*

Наличие таких свободных заряженных частиц дает плазме возможность взаимодействовать с магнитными и электрическими полями, а также служить проводником электрического тока. Один из важных параметров плазмы — степень ионизации. Степенью ионизации называют отношение ионизированных атомов к количеству всех атомов в объеме плазмы. В зависимости от степени ионизации плазму делят на слабо ионизированную, сильно ионизированную и полностью ионизированную. Степень ионизации зависит от температуры плазмы, так как для ионизации требуется большая кинетическая энергия молекул. Однако из-за неоднородности частиц в плазме ее температуру нельзя охарактеризовать одним значением, и поэтому часто вводятся понятия средней температуры электронов Te, ионов Ti и нейтральных частиц Ta. Зная Ti и Te можно найти скорости этих частиц.

Средняя скорость электронов: v_{Te} = (kT_e/m_e)^{1/2} = 4.19\times10^7\,T_e^{1/2}\,\mbox{cm/s}

Средняя скорость ионов: v_{Ti} = (kT_i/m_i)^{1/2} = 9.79\times10^5\,\mu^{-1/2}T_i^{1/2}\,\mbox{cm/s}

Другим критерием классификации плазмы является ее температура. Низкотемпературной считается плазма с Ti<105K, а высокотемпературной – с Ti>105-108K. В этом дипломе больше внимания будет уделяться низкотемпературной плазме.

Низкотемпературная плазма является слабо ионизированной, это означает, что количество заряженных частиц в ней много меньше, чем нейтральных. Однако ее электрические и магнитные свойства все равно определяются ионами, так как силы их кулоновского взаимодействия сильнее и сохраняются на большем расстоянии, чем силы потенциального взаимодействия между нейтральными молекулами. Одной из самых распространенных на Земле разновидностей низкотемпературной плазмы является огонь.

Огонь – это смесь раскаленных газов и плазмы, возникающих в результате химической реакции или нагревания топлива в окисляющей среде. Реакция окисления, протекающая с достаточно большой скоростью, сопровождающаяся выделением тепла и света называется горением. Главными условиями любого горения являются топливо, нагреватель и окислитель. Для начала химической реакции всегда требуется энергия, чтобы разорвать соединения между атомами одного вещества и синтезировать из них другое вещество. Эту энергию сообщает нагреватель, увеличивающий температуру топлива до температуры воспламенения. Если речь идет о самоподдерживающимся горении, то нагреватель как отдельный элемент системы участвует в горении только в начале процесса. После зажигания теплоты, выделяемой топливом при сгорании достаточно для поддержания дальнейшего прохождения реакции. Все элементы этой системы взаимосвязаны, и если один из них убрать, процесс горения будет невозможен, следовательно, чтобы потушить пожар необходимо либо убрать топливо, либо лишить его окислителя, либо понизить температуру ниже температуры возгорания, другими словами убрать нагреватель, а в случае самоподдерживающегося горения сбить пламя. На основе этих принципов создаются системы тушения пожаров.

Самым распространенным способом борьбы с пламенем является вода. С ее помощью горящую поверхность охлаждают до достаточно низкой температуры, делая тем самым горение невозможным. Этот способ довольно эффективен, однако у него есть свои минусы: вода разрушительно действует на многие вещи, особенно на электротехнику. Поэтому ее нельзя использовать при тушении объектов с невлагостойким дорогостоящим оборудованием. Второй минус – неудобство использования водяного тушения в узких помещениях.

Также популярен способ тушения пожара при помощи пены. В данном случае горящая поверхность покрывается слоем специальной пены, которая перекрывает доступ кислорода к топливу. Этот метод в основном используется при тушении пожаров на нефтяных платформах, в море и хранилищах жидкого топлива. Однако пена, как и вода, наносит ущерб многим вещам.

Третий вид борьбы с огнем – порошковые системы пожаротушения. При наличии возгорания в зоне действия система выбрасывает наружу порошок, сбивающий пламя и изолирующий поверхность. Этот метод может быть использован в помещениях с открытыми пространствами, иначе препятствия не позволят порошку эффективно покрыть достаточную площадь поверхности. Так что даже при своей безопасности относительно окружающего имущества, у порошковых систем есть проблемы с эффективностью.

И последний популярный вид пожаротушения – наполнение помещения неокисляющим газом, например, углекислым, который вытесняет кислород и убирает тем самым окислитель. Это один из самых безопасных для окружающей среды методов, однако, его эффективность довольно низкая из-за медленности вытеснения и возможных источниках окислителя, которые не сможет перекрыть газ.