

**Основные сведения о горении на пожарах,
способах и приемах его локализации и тушения.**

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан.

Пожар сопровождается химическими и физическими явлениями: химической реакцией горения, выделением и передачей тепла, выделением и распространением продуктов сгорания, газовым обменом. Все эти явления на пожаре взаимосвязаны и протекают на основе общих законов физики.

Горением называется всякая реакция окисления, при которой выделяется тепло и наблюдается свечение горящих веществ или продуктов их распада.

В качестве окислителя при горении веществ чаще всего выступает кислород воздуха. Кроме кислорода окислителями могут быть химические соединения, содержащие кислород в составе молекул (селитры, перхлораты, азотная кислота, окислы азота и др.) и отдельные химические элементы (фтор, бром, хлор и др.).

Некоторые вещества содержат кислород в количестве, достаточном для того, чтобы реакция горения происходила без доступа воздуха (порох, взрывчатые вещества, термит, целлулоид и др.).

Воспламенение и горение большинства горючих веществ происходят в газовой или паровой фазах. Образование паров и газов у твердых и жидких горючих веществ происходит в результате их нагревания.

Твердые горючие вещества при нагревании ведут себя по-разному: некоторые из них (сера, фосфор, парафин) при нагревании плавятся, другие (дерево, торф, каменный уголь, волокнистые материалы) разлагаются с образованием паров, газов и твердого остатка — угля, трети (кокс, древесный уголь, некоторые металлы) при нагревании не плавятся и не разлагаются. Выделившиеся из твердых веществ пары и газы смешиваются с воздухом и при нагревании окисляются.

Если при плавлении, испарении и разложении расходуется тепло, то при окислении оно выделяется. При достижении некоторой температуры (для древесины около 400° С) процесс окисления приобретает настолько большую скорость, что происходит самовоспламенение веществ и появляется пламя. С этого момента наступает процесс горения, который при благоприятных условиях продолжается до полного сгорания вещества.

Часть теплоты, выделяющейся при горении, расходуется на подготовку к горению новых порций горючего вещества. Твердые вещества (кокс, антрацит, древесный уголь) окисляются с поверхности и самовоспламенение их определяется началом свечения.

Температура самовоспламенения горючих веществ различна и зависит от степени измельчения вещества, наличия в нем примесей, от вида окислителя и др.

Устойчивое горение возможно тогда, когда в зону горения непрерывно и в достаточном количестве поступают окислитель, пары и газы горючего вещества и образующаяся горючая смесь непрерывно воспламеняется.

Источником воспламенения является само пламя, часть тепловой энергии которого расходуется на нагрев горючей смеси и ее воспламенение.

Пламя, образующееся при горении газообразных, жидких и большинства твердых веществ, представляет собой объем, в котором происходит процесс горения паров и газов, выделившихся при испарении горючих веществ. Температура пламени при горении различных веществ и предметов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Температура пламени при горении различных веществ и предметов

Вещества и предметы	Примерная температура пламени при горении, °С
Ацетилен (в атмосфере кислорода)	3 100-3 300
Ацетилен (в воздухе)	2 150-2 200
Водород	2 130
Древесина	700-1000
Керосин (в лампе)	780-1030
Нефтепродукты (в резервуаре)	1 100-1 300
Метан	1 950
Папироса (горящая)	700-800
Парафин (свеча)	1 427
Сера	1 820
Сероуглерод	2 195
Спирт этиловый (винный)	1 180
Спичка (горящая)	750-850
Стеарин	640-940
Полистирол	860
Термит	3 000
Электрод	около 3 000

Свечение пламени происходит вследствие излучения света накалившимися частицами углерода, которые не успевают сгореть. При горении на воздухе веществ, богатых углеродом (нефтепродукты), значительное количество несгоревшего углерода улетучивается в виде копоти. Такая же картина наблюдается, когда горение происходит при недостатке воздуха. По этим же признакам различают полное и неполное горение.

Полным называется такое горение, при котором образовавшиеся продукты неспособны к дальнейшему окислению. Неполным называется горение, при котором вследствие недостатка окислителя происходит неполное окисление продуктов разложения веществ. Признаком неполного горения яв-

ляется дым, представляющий смесь парообразных, газообразных и твердых частиц.

В подавляющем большинстве случаев на пожарах наблюдается неполное горение веществ.

При неполном сгорании материалов, содержащих жиры и мыла, выделяются продукты термического разложения: акролеин и альдегиды. Малейшее количество акролеина (около 0,002 мг/л) вызывает жжение глаз, раздражение слизистых оболочек рта и носа, кашель. При несколько больших количествах его появляются головокружение, вялость, затрудняется выдох. Вдыхание более высоких концентраций акролеина может вызвать воспаление легких со смертельным исходом. Концентрацию 0,07 мг/л (около 0,03%) человек не может переносить более одной минуты.

При неполном сгорании целлулоида и киноплёнки на целлулоидной основе выделяются большие количества вредных веществ: окись углерода (до 35%), окислы азота (до 35%), синильная кислота (до 1%).

При горении пластмасс, кроме обычных продуктов сгорания, выделяется много различных продуктов термического разложения: хлорангидридные кислоты, формальдегиды, хлористый водород, синильная кислота, аммиак, фенол, фторфосген, ацетон, стирол и другие, вредно влияющие на организм человека. Концентрация 0,025 мг/л (около 0,002%) формальдегида вызывает сильное раздражение глаз, слизистых оболочек рта и носа.

При тепловом разложении полимерных соединений продукты распада действуют на организм человека комбинировано, а потому их общая токсичность опасна для жизни человека уже в незначительных концентрациях. Физиологическое влияние некоторых газов на организм человека приведено в таблице 2.

Горение нефтепродуктов и других горючих жидкостей имеет некоторые особенности. Их воспламенение происходит при кратковременном воздействии незначительных тепловых источников.

Когда жидкость нагрета до температуры выше температуры вспышки, пламя охватывает всю поверхность жидкости чрезвычайно быстро. Если же температура жидкости ниже температуры вспышки, то для воспламенения необходим местный нагрев жидкости, после чего пламя распространяется на ее поверхность, но несколько медленнее, чем в первом случае.

После воспламенения паров над жидкостью устанавливается пламя, которое быстро увеличивается по высоте, через небольшой промежуток времени горение достигает максимальной величины и в дальнейшем протекает с постоянной скоростью.

Таблица 2.

Физиологическое влияние на организм человека некоторых газов и паров

Вещества	Смертельно при вдыхании в течение 5-10 мин		Опасно (ядовито) при вдыхании в течение 0,5-1 ч		Переносимо при вдыхании в течение 0,5-1 ч	
	Концентрация					
	%	мг/л	%	мг/л	%	мг/л
Аммиак	0,5	3,5	0,25	1,7	0,025	0,17
Анилин	-	-	-	-	0,013	0,5
Ацетилен	50,0	550	25,0	275	10,0	110
Бензин	3,0	120	2,0	80	1,5	60
Бензол	2,0	65	0,75	25	0,3	10
Окислы азота	0,05	1,0	0,01	0,2	0,005	0,1
Окись углерода	0,5	6,0	0,2	2,4	0,1	1,2
Сернистый газ	0,3	8,0	0,04	1,1	0,01	0,3
Сероводород	0,08	1,1	0,04	0,6	0,02	0,3
Серовуглерод	0,2	6,0	0,1	3,0	0,05	1,5
Синильная кислота	0,02	0,2	0,01	0,1	0,005	0,05
Углекислый газ	9,0	162	5,0	90	3,0	54
Фосген	0,005	0,2	0,0025	0,1	0,0001	0,004
Хлор	0,025	0,7	0,0025	0,07	0,00025	0,007
Хлористый водород	0,3	4,5	0,1	1,5	0,01	0,15
Хлороформ	2,5	125	1,5	75	0,5	25
Четыреххлористый углерод	5,0	315	2,5	158	1,0	63
Этилен	95,0	1100	80,0	920	50,0	575

Все пожары можно классифицировать по внешним признакам горения, месту возникновения и времени прибытия первых пожарных подразделений.

По внешним признакам горения пожары делятся на наружные, внутренние, одновременно наружные и внутренние, открытые и скрытые.

К наружным относятся пожары, у которых признаки горения (пламя, дым) можно установить визуально. Такие пожары бывают при горении зданий и их конструкций, штабелей лесопиломатериалов, угля, торфа и других материальных ценностей, размещенных на открытых складских площадках;

при горении нефтепродуктов в резервуарах, на открытых технологических установках и эстакадах; лесных массивов, торфяных полей, зерновых культур и др. Наружные пожары всегда бывают открытыми.

К внутренним относятся пожары, которые возникают и развиваются внутри зданий. Они могут быть открытыми и скрытыми. Признаки горения при открытых пожарах можно установить осмотрами помещений (например, горение имущества в зданиях различного назначения; оборудования и материалов в производственных цехах, магазинах или складах; внутренних стен зданий, перегородок, полов, покрытий и т. д.).

У скрытых пожаров горение протекает в пустотах строительных конструкций, вентиляционных каналах и шахтах, внутри торфяной залежи, штабелей торфа и т. д. При этом признаки горения обнаруживаются по выходу дыма через щели, изменению цвета штукатурки, нагретости плоскости конструкции, при вскрытии или разработке штабелей и конструкций.

Наиболее сложными являются пожары одновременно наружные и внутренние, открытые и скрытые.

С изменением обстановки изменяется вид пожара. Так, при развитии пожара в здании, скрытое внутреннее горение может перейти в открытое внутреннее, а внутреннее - в наружное и наоборот.

По месту возникновения пожары бывают в зданиях, сооружениях, на открытых площадках складов и на сгораемых массивах (лесные, степные, торфяные и хлебные поля).

По времени прибытия первых пожарных подразделений пожары подразделяются на запущенные и незапущенные.

К запущенным относятся пожары, которые ко времени прибытия первых пожарных подразделений получили значительное развитие по различным причинам (например, в связи с поздним обнаружением или сообщением в пожарную охрану). Для тушения запущенных пожаров, как правило, оказывается недостаточно сил и средств первых подразделений. Незапущенные

пожары в большинстве случаев ликвидируются силами и средствами первого прибывшего подразделения, населением или рабочими объекта.

Основным видом действий по тушению пожаров является прекращение горения. Горение веществ и материалов может быть прекращено следующими способами:

- охлаждением водой, растворами смачивателей, углекислотой и другими огнетушащими веществами, которые отнимают часть тепла, идущую на продолжение горения;

- изоляцией зоны горения пенами, порошками, песком, покрывалами и другими средствами, прекращающими поступление горючих веществ или воздуха в зону горения;

- разбавлением реагирующих в процессе горения веществ водяным паром, углекислым газом, азотом и другими не поддерживающими горение газами;

- химическим торможением реакции горения галоидированными углеводородами (бромэтил, фреоны).

Выбор способов и приемов прекращения горения зависит от условий и обстановки на пожаре, а также от наличия тех или иных технических средств подачи огнетушащих веществ. Например, для тушения развившихся наружных пожаров твердых материалов применяется охлаждение, для тушения жидкости в резервуарах - изоляция. Способы разбавления и химического торможения используются при тушении небольших пожаров. В отдельных случаях для прекращения горения применяют сочетание перечисленных способов.

Действия по ограничению распространения горения называются **локализацией пожара**.

Основные приемы локализации пожара включают:

- применение огнетушащих средств (создание полосы тушения и защитной зоны);

- создание заграждений (устройство земляных валов, стен или твердых экранов, закрытие арматуры и создание гидрозатворов);

- создание разрывов (отжиг, выемка сгораемого материала, проведение взрывных работ, вытеснение газов и жидкостей из аппаратов, находящихся в зоне теплового воздействия);

- изменение газообмена.

Пожары в зданиях и сооружениях характеризуются быстрым повышением температуры, задымлением помещений, распространением огня скрытыми путями и потерей конструкциями несущей способности. При этом:

- закрытые оконные проемы в задымленном или горящем здании свидетельствуют о том, что в нем нет людей или они находятся в бессознательном состоянии;

- сильное пламя, выбиваемое из оконных проемов - признак интенсивного горения сгораемой «начинки» зданий;

- резкое падение высоты пламени из оконных проемов - признак обрушения ограждающих конструкций или выгорания дверных полотнищ, за которыми может последовать еще большее обрушение;

- отсутствие выбросов пламени из окон - признак быстрого распространения огня по внутренним конструкциям, по пустотам и горючей нагрузке, при котором создается опасность отрезания огнем путей эвакуации;

- большое количество густого дыма, выбрасываемого из оконных проемов, - признак горения при недостатке кислорода в воздухе.

Признаками обрушения отдельных несущих конструкций могут служить:

- отслаивание защитного слоя бетона и деформация арматуры железобетонных колонн, появление продольного изгиба металлических незащищенных колонн;

- нарастание прогиба, образование трещин в пролетах и у опор железобетонных балок, разрушение заделок в стенах и заметный прогиб у металлических незащищенных балок;

- разрыв волокон со стороны растянутой зоны, прогиб и характерный треск у деревянных колонн и балок.

Наибольшие трудности при организации тушения пожаров возникают на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях с взрывоопасной технологией производства. При этом в помещениях и наружных установках, где наиболее вероятно образование взрывоопасных смесей паров жидкостей или пыли с воздухом, взрывы могут сопровождаться продолжительным пожаром. В зоне взрыва аппаратов возникают или сквозные пробои ограждающих конструкций или обрушение и деформация участков покрытий и стен. Взрывы газоздушных смесей, образовавшихся в помещениях, приводят к разрушению зданий.

В отдельных случаях взрывы происходят от неправильных действий противопожарных подразделений в ходе тушения. Так, взрывы возникают в результате преждевременной ликвидации горения газа при интенсивном его поступлении и наличии в помещении скрытых очагов горения конструкций, а также при открытии дверей и окон для подачи стволов, когда в загазованное помещение при наличии в нем источника воспламенения проникает воздух, образуя взрывоопасную концентрацию.

Пожары на открытой местности характеризуются открытым горением с пламенем большого размера, излучающим мощные тепловые потоки, перебросом горящих частиц и головней на значительное расстояние, распространением фронта пожара по открытым сгораемым поверхностям и задымлением больших площадей в основном по направлению ветра.

При открытых пожарах во время сильного ветра возможно возникновение новых очагов пожара от искр и горящих головней, обрушение под действием ветра конструкций, особенно поврежденных огнем или свободно стоящих, окружение огнем работающего личного состава формирований и преграждение огнем путей отхода.

Таким образом, на пожарах могут возникнуть условия, затрудняющие действия, личного состава:

- задымление помещений;
- действие энергии теплового излучения;
- загроможденность проходов и выходов;
- наличие необесточенных электрических приборов и проводов;
- горение растекающихся жидкостей и взрывы;
- отсутствие подъездов к источникам водоснабжения.

Кроме этих условий имеются и другие условия, способствующие быстрому распространению огня: наличие ветра, скопление сгораемого имущества и материалов, наличие в стенах и перекрытиях незащищенных отверстий и проемов, наличие в горящих помещениях пустотных конструкций и вентиляционных каналов, взрывов паро-, газо- и пылевоздушных смесей, отсутствие достаточных разрывов между зданиями и штабелями открыто хранящихся материалов, деформация и обрушение отдельных конструктивных элементов здания и т. п.

К условиям, препятствующим дальнейшему развитию пожара и способствующим быстрой эвакуации людей, относятся:

- противопожарные преграды;
- высокая огнестойкость конструктивных элементов;
- наличие достаточного количества путей эвакуации;
- наличие устройств, преграждающих распространение огня по пустотам конструкций и воздуховодам;
- огнезащита сгораемых конструкций и оборудования зданий;
- наличие нормативных разрывов между зданиями и штабелями открыто хранящихся материалов;
- специальные устройства для выпуска дыма и т. п.