

## Россия на пороге ВТО:

### европейские требования по расстановке автоматических пожарных извещателей

**Д.А. Себенцов,**

член рабочей группы ТК 439 Госстандарта России,  
генеральный директор "Систем Сенсор  
Фаир Детекторс"

**Год назад было принято решение о вступлении России в ВТО, которое по последним данным произойдет в середине 2006 года. Поэтому в наступающем году станет более динамичным процесс гармонизации норм в области пожарной безопасности. Насколько в настоящее время совпадает наша нормативная база с европейской, и в чем заключаются основные различия?**

В Западной Европе используется Британский стандарт BS 5839-1:2001 по системам обнаружения пожара и оповещения для зданий, Часть 1 "Нормы и правила проектирования, установки и обслуживания систем". Документ, содержит около 140 страниц; к каждому разделу и практически к каждому параграфу даются комментарии, которые поясняют физические процессы и вытекающие из них рекомендации и требования, что позволяет выбрать наиболее эффективный вариант защиты и избежать грубых ошибок при проектировании. Детальный комментарий по расстановке пожарных извещателей дан в начале соответствующего раздела:

"Работа тепловых и дымовых датчиков зависит от конвекции, которая переносит горячий газ и дым от очага к датчику. Расположение и шаг установки этих датчиков должны основываться на необходимости ограничения времени, затраченного на это движение и при условии достаточной концентрации продуктов сгорания в месте установки датчика. Горячий газ и дым, в общем случае, будут концентрироваться в самых высоких частях помещения, поэтому именно там должны быть расположены тепловые и дымовые датчики.

Так как дым и горячие газы от очага поднимаются вверх, они разбавляются чистым и холодным воздухом, который поступает в конвективную струю. Следовательно, с увеличением высоты помещения быстро возрастает размер очага, достаточный для активизации тепловых или дымовых датчиков. До некоторой степени, этот эффект можно компенсировать при использовании более чувствительных датчиков. Линейные дымовые датчики с оптическим лучом менее чувствительны к эффекту высокого потолка, чем датчики точечного типа, поскольку с увеличением задымленного

пространства пропорционально увеличивается длина луча, на которую воздействует дым.

К тому же, при захвате конвекционной струей окружающего воздуха происходит охлаждение газов. Если потолок достаточно высок и окружающая температура в верхней части помещения высокая, температура газодымовой смеси может снизиться до температуры окружающей среды на уровне ниже потолка. Это возможно, если температура воздуха в помещении увеличивается с высотой, например в результате нагрева солнцем воздух на высших уровнях может быть более высоким, чем температура дыма. Тогда слой дыма сформируется на этом уровне прежде, чем достигнет потолка, как если бы в помещении был "невидимый потолок" на определенной высоте. Этот эффект известен как стратификация - расслоение. В этом случае и дым, и горячие газы не будут воздействовать на установленные на потолке датчики, независимо от их чувствительности. Обычно трудно предсказать с достаточно высокой степенью достоверности уровень, на котором будет происходить стратификация. Это будет зависеть от конвективной тепловой мощности очага и от температурного профиля в пределах защищаемого пространства во время пожара, ни один из которых не известен количественно. Если датчики установлены на предполагаемом уровне стратификации, а стратификация не происходит или она происходит на более высоком уровне, обнаружение может быть опасно запоздалым, поскольку относительно узкая конвекционная струя может "обойти" датчики. В конце концов, так как очаг увеличивается и выделяется больше теплоты, конвекционная струя преодолет тепловой барьер и установленные на потолке датчики будут работоспособны, хотя и в более поздней стадии пожара, чем если бы никакая стратификация не произошла. (Однако большой очаг обычно обнаруживается, если высота потолка больше.) Таким образом, в высоком помещении, в котором стратификация является вероятной, хотя и могут использоваться дополнительные датчики, на более низких уровнях в надежде обнаружить стратифицированный слой, всегда должны использоваться датчики, установленные на потолке. Так как струя горячего газа является относительно узкой, радиус зоны контроля дополнительных детекторов должен быть уменьшен.

Датчики пламени не зависят от конвекции, а обнаруживают излучение от пламени. Соответственно, они обязательно должны быть установлены на потолке, и их никоим образом не затрагивает стратификация. Их реальная чувствительность уменьшается при увеличении расстояния до очага, так как интенсивность излучения уменьшается приблизительно пропорционально квадрату расстояния до источника. С одной стороны, они могут быть установлены на относительно низком уровне в пределах высокого помещения, чтобы увеличить чувствительность к очагу на уровне пола, с другой стороны, так как они зависят от наличия прямой видимости огня, установка на слишком малой высоте может препятствовать раннему обнаружению загоревшегося очага.

Пожарные датчики монооксида углерода - угарного газа подвержены менее эффекту стратификации чем датчики дыма, поскольку распространение угарного газа от очага к датчику обеспечивается не только исключительно за счет конвекции, но и за счет диффузии. Однако эффективность газового датчика будет снижаться при

растворении газа в воздухе. Объективно, это может быть более применимо для датчика угарного газа, установленного на стене, чем для точечного дымового датчика, так как диффузия в конечном счете обеспечит однородную концентрацию моноокси углерода в пределах защищаемого объема.

Хотя увеличение высоты потолка в общем означает, что очаг будет большим, когда он будет обнаружен датчиками установленными на потолке, окончательный ущерб будет также зависеть задержки от времени обнаружения пожара и началом борьбы с огнем профессиональными пожарными (от расположения государственной пожарной части, или частной пожарной службы). Если этот промежуток небольшой, то увеличение обнаруживаемого очага может быть приемлемо в системе категории Р (Системы категории Р - предназначены для защиты имущества, системы категории L - предназначены для защиты жизни людей).

Хотя, для обычной защиты какой-либо зоны, применяются приведенные выше рассуждения, локальные участки могут быть защищены дополнительными пожарными датчиками. Например, системы с тепловыми линейными датчиками могут быть особенно подходящими для того, чтобы защитить элементы энергоустановок или кабельную сеть. При использовании в этих целях, датчик должен быть установлен насколько возможно близко к месту, где мог бы возникнуть огонь или перегрев, он должен быть расположен над защищаемой установкой или в тепловом контакте с ней.

На эффективность автоматической системы обнаружения пожара будут влиять преграды между тепловыми или дымовыми датчиками и продуктами горения. Важно, чтобы тепловые и дымовые датчики - не были установлены слишком близко к преградам для потока горячих газов и дыма к датчику и чтобы излучение от пламени не было затенено от датчиков пламени. Вблизи стыка стены и потолка располагается "мертвое пространство", в котором обнаружение тепла или дыма не будет эффективно. При обнаружении угарного газа эффективность может быть ниже, когда перенос моноокси углерода к датчику выполняется посредством диффузии.

Аналогично, так как горячий газ и дым растекаются горизонтально параллельно потолку, имеется застойный слой вблизи потолка; это исключает установку с расположением чувствительного элемента теплового или дымового датчика вровень с потолком. Это ограничение может быть менее важно в случае аспирационной системы, поскольку эта система активно втягивает пробы воздуха из движущегося слоя дыма и горячих газов.

При установке тепловых, дымовых и газовых датчиков должна быть рассмотрена возможная структура воздушных потоков в помещении. Кондиционирование воздуха и вентиляционные системы с высоким уровнем воздухообмена могут неблагоприятно влиять на способности датчиков, создавая приток к ним свежего воздуха, и отток нагретого воздуха, дыма и газов от горения, или разжижая дым и горячие газы от очага.

Из физики процесса логично вытекают конкретные требования для различных типов пожарных извещателей и различных видов защищаемых помещений.

## Защищаемая зона для точечных датчиков

а) Под плоскими потолками расстояние между любой точкой защищаемого помещения в горизонтальной проекции и ближайшим детектором не должно превышать: 7,5 м если ближайший детектор дымовой; 5,3 м если ближайший детектор тепловой.

Формулировка максимальной зоны, защищаемой точечными извещателями, заданная в таком виде, применима для помещения произвольной формы.

Исходя из радиуса защищаемой зоны, для дымового и теплового датчика определяется шаг установки при использовании квадратной решетки (рис. 1).

Кроме того, для помещений больших размеров на практике используется более экономичная треугольная, шаг которой определяется также исходя из радиуса защищаемой зоны (рис. 2).

Относительно коридоров, ширина которых не превышает 2 м, действует положение: только точки, ближайшие к центральной линии коридора, требуют рассмотрения, соответственно достаточно установить дымовые извещатели с интервалом 15 метров (рис. 3), а тепловые - 10,6 м.

Пожарные детекторы должны быть установлены на потолке, так чтобы их чувствительные элементы были расположены ниже потолка в пределах: 25 мм - 600 мм для дымовых датчиков; 25 мм - 150 мм для тепловых датчиков.

Это требование, конечно, должно выполняться с учетом типа защищаемого помещения в соответствии с Комментарием, например для извещателя (рис. 4) возможна врезка в подвесной потолок, т.к. даже на верхнем этаже нагрев перекрытия приведет к повышению температуры толь-

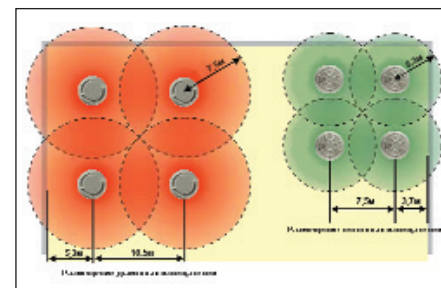


Рис. 1 Расстановка датчиков по квадратной решетке

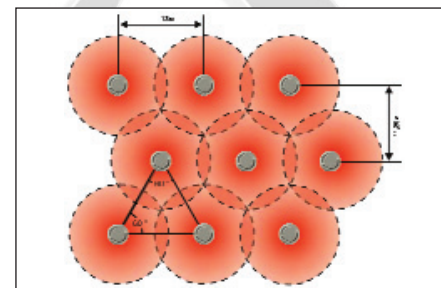


Рис. 2 Расстановка дымовых датчиков по треугольной решетке

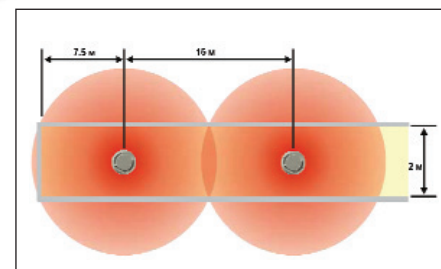


Рис. 3. Расстановка датчиков в коридоре



Рис. 4 Леонардо-О с монтажным комплектом РМК



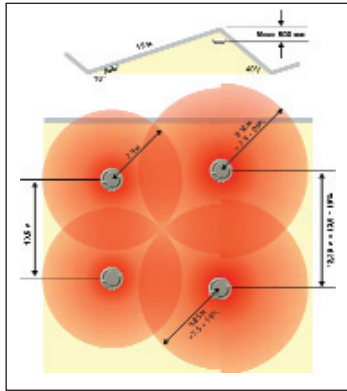


Рис. 5 Расстановка на наклонном потолке

но в запотолочном пространстве, а в производственных помещениях верхнего этажа в здании без чердака установка дымовых извещателей производится на некотором расстоянии от потолка с использованием специальных кронштейнов для компенсации эффекта стратификации.

Тепловые датчики не обнаруживают тлеющие пожары, а на стадии открытого огня происходит значительное повышение температуры и эффект стратификации отсутствует, соответственно увеличение расстояния между потолком и термочувствительным элементом только увеличивает время обнаружения пожара.

Если защищаемое помещение имеет наклонный потолок расстояние между извещателями в горизонтальной проекции может быть увеличено на 1% для каждого градуса угла наклона, но не более 25%. В случае двухскатной крыши с различным наклоном скатов расстояние между датчиками, установленными по коньку выбирается по скату с меньшим наклоном (рис. 5).

Из максимально допустимого расстояния от чувствительных элементов до потолка вытекает критерий наклонного перекрытия и обязательного размещения датчиков по коньку: пожарные детекторы должны быть размещены по каждому коньку за исключением случая, когда разница высоты между верхней частью и нижней частью перекрытия менее, чем: 600 мм, если помещение защищается дымовыми датчиками, и 150 мм, если помещение защищается тепловыми датчиками.

При выполнении этих условий помещение защищается как в случае горизонтального потолка.

В непроветриваемых пустотах чувствительные элементы пожарных детекторов должны располагаться в пределах 10% верхней части объема или до 125 мм от перекрытия, исходя из большего значения (рис. 6).

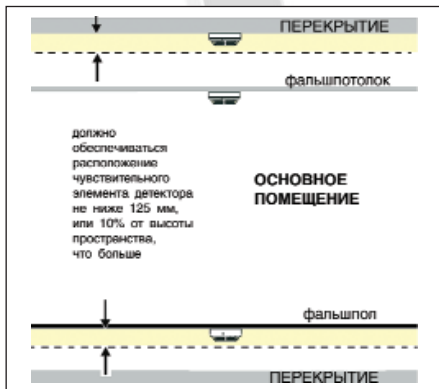


Рис. 6 Защита пространств за фальшпотолком и фальшполом

Точечные дымовые и тепловые детекторы не должны устанавливаться на расстоянии менее, чем 500 мм от любой из стен, перегородок или преград для потоков дыма и нагретых газов, типа балок, воздуховодов, где величина преграды больше, чем 250 мм по глубине. Если ограниченное пространство имеет ширину менее 1 м, то строгое выполнение этого условия невозможно и в этом случае датчик устанавливается насколько возможно близко к центру промежутка.

Датчики, установленные на основном

потолке, могут использоваться для защиты области ниже перфорированного фальшпотолка, если одновременно выполняются условия: площадь перфорации составляет больше чем 40% из любой секция потолка 1 м x 1 м; минимальный размер каждой перфорации в любом сечении не менее 10 мм; толщина фальшпотолка не более чем в три раза превышает минимальный размер каждой ячейки перфорации.

Во всех других случаях, датчики должны быть установлены ниже фальшпотолка, и если необходима защита запотолочного пространства, дополнительные датчики должны быть установлены на основном потолке в запотолочном пространстве.

Датчики не должны быть установлены в пределах 1 м от входного отверстия воздушной принудительной системы вентиляции. Там, где воздух от приточной вентиляции поступает через перфорированный потолок, перфорация должна быть закрыта экраном в радиусе не менее 600 мм вокруг каждого датчика.

Там, где имеются балки или воздуховоды не больше, чем 250 мм по высоте, осветительная арматура или другие отдельные устройства, расположенные на потолке создают препятствия потоку дыма, датчики не должны быть установлены ближе к преграде чем ее двойная высота. Потолочные балки шириной более 150 мм и по высоте и более 10% от высоты потолка, также должны рассматриваться как стены (рис. 7).

Если защищаемая зона разделена перегородками или стеллажами, верхний край которых расположен в пределах 300 мм от потолка, они должны рассматриваться как сплошные стены, которые поднимаются до потолка. Расположение датчика должно быть таким, чтобы имелось свободное пространство на расстоянии не менее 500 мм от него в нижней полусфере (рис. 8).

## Размещение линейных дымовых датчиков

Линейные дымовые датчики должны устанавливаться таким образом, чтобы расстояние от любой точки защищаемого помещения в горизонтальной проекции до ближайшей точки оптического луча не должно превышать 7,5 метров, т.е. контролируется полоса шириной 15 метров (рис. 9).

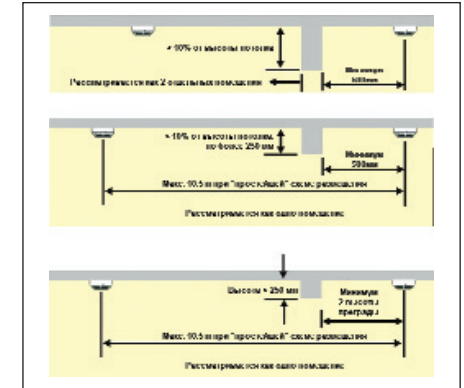


Рис. 7 Размещение с учетом балок различного размера

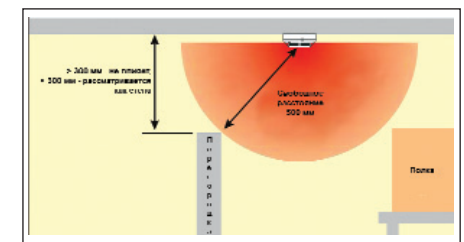


Рис. 8 Размещение перегородок и стеллажей

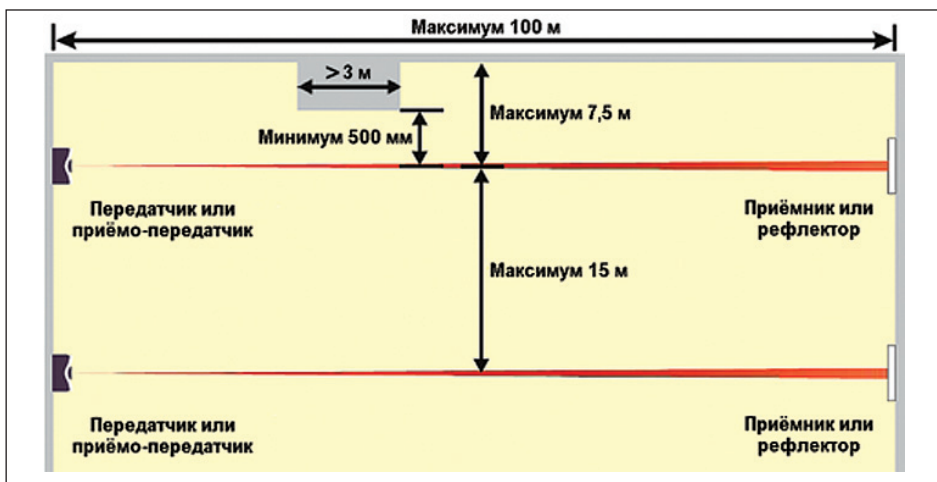


Рис. 9. Размещение линейных дымовых датчиков

Аналогично требованиям относительно точечных дымовых извещателей при установке линейных дымовых извещателей необходимо обеспечить расстояние от луча до потолка в пределах от 25 мм до 600 мм, при перепаде высот потолка более 600 мм обязательно защищать пространство вдоль конька крыши, в непроветриваемых пустотах луч линейного детектора должен располагаться в пределах 10% верхней части объема или до 125 мм от перекрытия, исходя из большего значения, перегородки или стеллажи, верхний край которых расположен в пределах 300 мм от потолка, а также потолочные балки шириной более 150 мм и по глубине и более 10% от высоты потолка, должны рассматриваться как сплошные стены. Линейные дымовые датчики должны устанавливаться таким образом, чтобы не более, чем 3 м оптического луча располагались ближе чем 500 мм к стене, перегородке или преграде для потока дыма, типа балок и вентиляционных каналов (рис. 9).

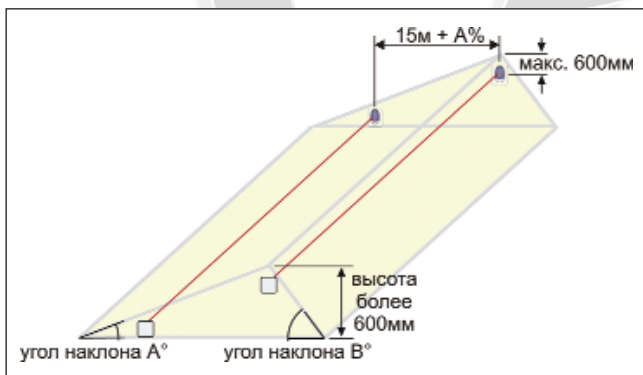


Рис. 10 Защита помещения с наклонным потолком

Если защищаемая область имеет наклонный потолок, то приведенное выше значение 7,5 м может быть увеличено на 1% для каждого градуса наклона до максимального увеличения на 25% (рис. 10).

Если дымовые линейные датчики устанавливаются на расстоянии более 600 мм от перекрытия для обнару-

жения восходящей струи дыма (например в атриуме), то ширина области, защищаемой в каждую сторону от луча должна быть оценена как 12,5% от превышением оптического луча над самым высоким местом возможного появления очага пожара (рис. 11). Если имеется вероятность появления людей в пределах расположения линейных дымовых датчиков, то оптический луч должен располагаться по крайней мере на 2,7 м выше уровня пола.

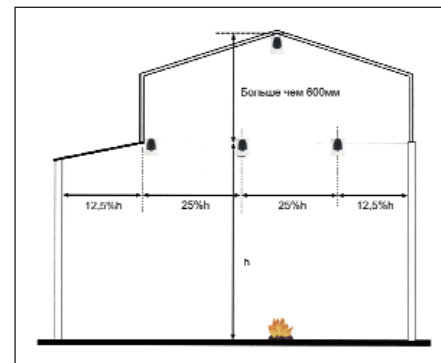


Рис. 11 Размещение линейных дымовых датчиков на расстоянии более 600 мм от потолка

## Размещение линейных тепловых датчиков

Линейные тепловых датчики должны устанавливаться таким образом, чтобы расстояние от любой точки защищаемого помещения в горизонтальной проекции до ближайшей точки оптического луча не должно превышать 5,3 м, т.е. контролируется полоса шириной 10,6 метров.

Если защищаемая область имеет наклонный потолок, то значение 5,3 м приведенное выше может быть увеличено на 1% для каждого градуса наклона до максимального увеличения на 25%.

Аналогично требованиям относительно точечных тепловых извещателей при установке линейных тепловых извещателей необходимо обеспечить расстояние от их чувствительных элементов до потолка в пределах от 25 мм до 150 мм; при перепаде высот потолка более 150 мм обязательно защищать пространство вдоль конька крыши; в непроветриваемых пустотах луч линейного детектора должен располагаться в пределах 10% верхней части объема или до 125 мм от перекрытия; исходя из большего значения, перегородки или стеллажи, верхний край которых расположен в пределах 300 мм от потолка, а также потолочные балки шириной более 150 мм и по глубине и более 10% от высоты потолка, должны рассматриваться как сплошные стены.

Линейные тепловые датчики должны устанавливаются таким образом, чтобы не более, чем 3 м его располагалось ближе чем 500 мм к стене, перегородке или преграде для потока дыма, типа балок и вентиляционных каналов.

Там, где тепловой линейный датчик используется для защиты каких-либо энергоустановок или кабельных сооружений, датчик должен быть установлен насколько возможно близко к месту, где вероятно возникновение огня или перегрева, должен быть установлен над этим местом или в тепловом контакте с ним.

## Допустимая высота установки извещателей

Допустимая высота помещений при использовании извещателей различного типа приведена в Таблице 1.

К сожалению, объем статьи не позволил осветить все пункты данного раздела Британского стандарта BS 5839-1:2001, Более полное изложение европейских требований в области пожарной безопасности будет приведено в руководстве "Систем Сенсор" по применению традиционных систем пожарной сигнализации, которое выйдет из печати в Новом Году.

Таблица 1. Допустимая высота защищаемого помещения

Тип ПИ	Максимальная высота потолка, м	
	Системы категории L (защита жизни людей)	Системы категории Р (защита имущества)
Тепловой класса А1 по EN54-5	9,0	13,5
другие классы	7,5	12,0
Точечный дымовой	10,5	15,0
Газовый	10,5	15,0
Оптический линейный дымовой	25,0	40,0
Аспирационный дымовой		
нормальная чувствительность	10,5	15,0
повышенная чувствительность	12,0	17,0
очень высокая чувствительность	15,0	21,0