

ООО «ЭТРА-спецавтоматика»

Извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения
ИП928-1-В-РБ «Видеосенс»

Инструкция по проектированию.
СЦФВ.211131.001И6

Статус: открыт для предложений специалистов по АСПС

Новосибирск, 2026

Содержание

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. НОРМАТИВНАЯ БАЗА.	4
3. СОСТАВ И ИЗВЕЩЕНИЯ ИПВ.	4
4. ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.....	4
4.1. Исходные данные для проектирования.....	4
4.2. Определение зоны обнаружения ИПВ.	4
5. ФАКТОРЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ВЫБОРЕ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС.	7
5.1. Направление дыма.	7
5.2. Направление ВС на контролируемый объект.	8
5.3. Высота установки ВС ИПВ.	8
5.4. Минимальное расстояние. Слепая зона ВС.	9
5.5. Максимальное расстояние. Области детектирования кадра.	10
5.6. Углы наклона видеосенсора.	13
5.7. Перекрытие видеокамеры.....	13
5.8. Выбор верхней границы поля зрения видеокамеры.	13
5.9. Освещение.....	14
5.10. Фоновая засветка.	15
5.11. Вибрации.	16
6. КОРРЕКЦИЯ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ.....	16
6.1. Движение на переднем плане поля зрения ВС.	16
6.2. Движение объектов вверх.....	17
6.3. Крупные медленно движущиеся объекты.	22
6.4. Технологические дымы.	22
6.5. Реагирование на загрязнение объектива.	23
7. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ВС ИЗВЕЩАТЕЛЯ.....	23
8. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ПОЖАРЕ.....	24
9. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ УКОД ИПВ.	26
10. ПИТАНИЕ ИПВ.	26
11. ВЫБОР ЛИНИЙ СВЯЗИ И ПИТАНИЯ.	26
12. ИНТЕГРАЦИЯ ИПВ.	27
13. УЧЁТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЗАЩИТА ОТ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ.....	27
14. ПРОВЕРКА И ВАЛИДАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.....	27
15. ДОКУМЕНТАЦИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ.....	28
16. ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ.....	28
16.1. Производственный цех.....	28
16.2. Складское помещение.	30
16.3. Открытая площадка.....	32

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ.

Извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения ИП928-1-В-РБ «Видеосенс» (далее ИПВ) предназначен для раннего обнаружения пожара по признакам задымления с помощью видеоанализа. Применяется в помещениях и на открытых площадках, где на начальной стадии пожара ожидается появление дыма белого цвета и оттенков серого цвета от светло-серого до тёмно-серого (рис.1).

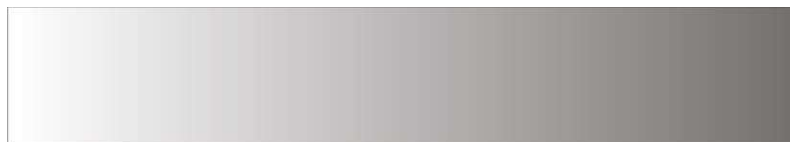


Рисунок 1 – Примерная шкала дыма серого цвета, воспринимаемого ИПВ «Видеосенс» как дым.

ИПВ является контролируемым, обслуживаемым, устройством многоразового действия. Извещатель соответствует требованиям ТР ЕАЭС 043/2017, ГОСТ 34698-2020, ТУ 26.30.50-025-50385815-2024.

ИПВ относится к извещателям пожарным с видеоканалом обнаружения по п.14 ГОСТ 34698-2020.

ИПВ реагирует на задымление, по ГОСТ 34698-2020 относится к классу В.

Согласно СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» (утверждён приказом МЧС России от 31.07.2020 № 582), ИПВ целесообразно применять:

- при неопределённом преобладающем факторе пожара;
- в зонах, где традиционные датчики (дымовые, пламени) могут давать ложные срабатывания из-за специфики среды;
- для повышения достоверности обнаружения за счёт мультикритериального анализа (видео + другие каналы при наличии).

Данная Инструкция разработана ООО «ЭТРА-спецавтоматика» для первого российского извещателя пожарного с видеоканалом обнаружения ИП928-1-В-РБ «Видеосенс».

Мы будем благодарны специалистам по АСПС за дополнения и уточнения данной Инструкции по следующим направлениям:

- методики проверки ИПВ в реальных условиях объекта;
- рекомендации по интеграции ИПВ в типовые АСПС (перечень совместимых приёмно-контрольных приборов и протоколов);
- сценарии ложных срабатываний и способы их исключения для различных объектов;
- требования к освещённости и контрасту в зоне контроля для корректной работы видеоканала;
- типовые решения.

Сайт www.etra.ru

Почта etra.s@yandex.ru

2. НОРМАТИВНАЯ БАЗА.

При проектировании следует руководствоваться:

- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;
- СП 6.13130 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ 34698-2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
- СЦФВ.211131.002РЭ «Извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения ИП928-1-В-РБ «Видеосенс». Руководство по эксплуатации».

3. СОСТАВ И ИЗВЕЩЕНИЯ ИПВ.

Извещатель состоит из выносного видеосенсора (ВС) и устройства обработки контролируемых данных (УКОД), соединённых между собой кабелями питания и Ethernet-кабелем.

В качестве видеосенсора используется выносная IP-видеокамера, неповоротная, с постоянным фокусным расстоянием, без сменного объектива.

Извещение о срабатывании и неисправности извещатель выдаёт посредством коммутации сухих контактов реле Пожар и Неисправность извещателя.

Извещатель настраивается с помощью web-интерфейса. Доступ к нему осуществляется с помощью компьютера, подключаемого к УКОД ИПВ по сети Ethernet на время настройки.

4. ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.

4.1. Исходные данные для проектирования

Перед проектированием установки ИПВ необходимо провести анализ пожарной опасности, в том числе провести расчёт пожарной нагрузки.

Перед началом проектирования необходимо собрать:

1. Характеристики объекта: назначение, категория по взрывопожарной опасности, площадь и высота помещений, планировка, наличие стеллажей, подвесных потолков, вентиляционных систем.

2. Условия эксплуатации: диапазон температур, влажность, запылённость, наличие вибраций, уровень освещённости, возможные источники засветки (окна, прожекторы).

3. Требования к системе: интеграция с существующей АСПС (адресная/неадресная), требования к передаче видеоданных, необходимость резервирования, требования к электропитанию.

4. Зоны контроля: критические участки (пути эвакуации, зоны хранения горючих материалов, электрощитовые и т. п.), где требуется повышенная надёжность обнаружения.

Определить возможные места возгорания с выделением дыма белого или серого цвета.

4.2. Определение зоны обнаружения ИПВ.

Зона обнаружения ИПВ определяется полем зрения используемого видеосенсора.

Поле зрения (FOV — Field of View) видеосенсора — это область пространства, которую камера способна зафиксировать в кадре, фактически это то, что «видит» камера, что попадает в объектив и анализируется УКОД извещателя.

Определением направления поля зрения камеры необходимо добиться перекрытия предполагаемых мест и определить вероятную дальность до места видимости дыма от очага возгорания.

Расстояние и направление поля зрения определяется от места установки ВС.

Углы обзора видеосенсора и зоны покрытия определяются исходя из задач обнаружения пожара по задымлённости и архитектурных особенностей объекта. Обязательным требованием является отсутствие «слепых зон» в критически важных областях наблюдения.

Видеосенсор располагается таким образом, чтобы в сцену обзора попадали потенциальные источники дымовыделения при пожаре.

Видеосенсор не должен быть блокирован внешней преградой.

Вблизи от видеосенсора не должно быть непрерывно движущихся объектов.

Обнаружение дыма зависит от характеристик и установки используемой видеокамеры (видеосенсор) и настроек блока УКОД извещателя ИПВ.

4.3. Условные графические обозначения. Правила и элементы обозначения.

- Видеосенсор ИПВ обозначается знаком Камера передающая телевизионной установки без поворотного устройства (рис.2) по Р 071-2017 «Рекомендации. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов технических средств охраны, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения».



Рисунок 2 – Знак видеосенсора ИПВ.

- Поле зрения ВС выражается в градусах и в расчётах используются сектора (рис.3):
 - горизонтальный сектор обзора (hFOV) — ширина захватываемой сцены (указывается в спецификациях и считается основным параметром);
 - вертикальный сектор обзора (vFOV) — высота сцены.

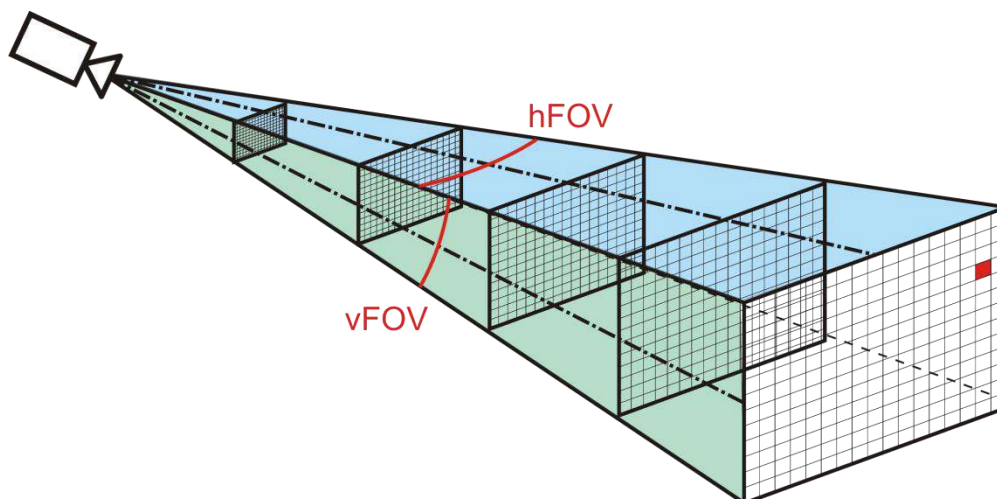


Рисунок 3 – Диаграммы видеосенсора ИПВ по данным видеокамеры BASIC 33 Novicam
- горизонтальный сектор обзора $hFOV = 84^\circ$
- вертикальный сектор обзора $vFOV = 43^\circ$

При размещении ВС на схеме объекта используются сектора обзора, которые рисуются в виде равнобедренного треугольника или дугообразного сектора, вершина которого совпадает с точкой камеры, расходящиеся линии показывают границы видимости. В секторе указывается размер в градусах (рис.4).

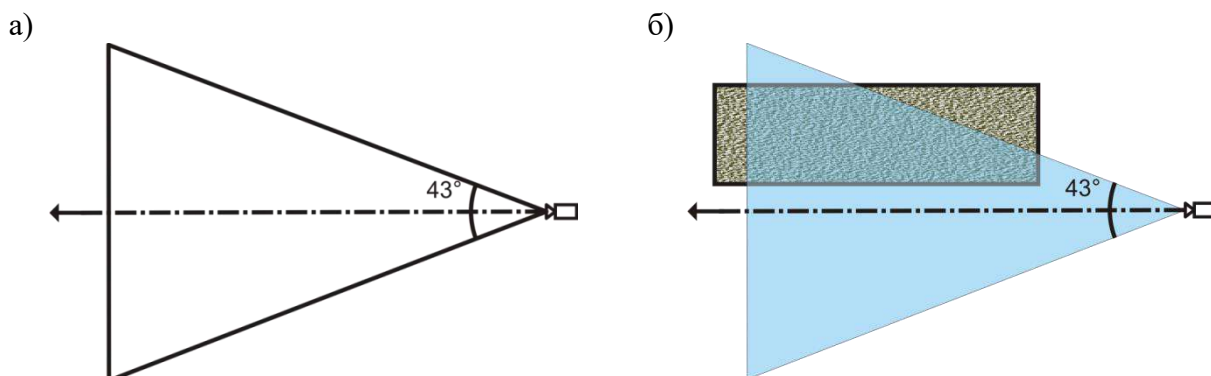
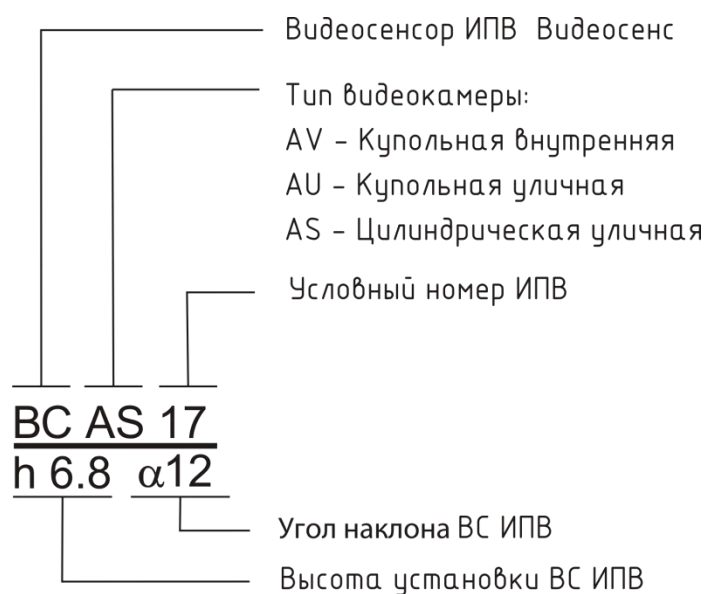


Рисунок 4 – Сектор обзора и направления наблюдения ВС ИПВ:

- а) чёрно-белая схема;
б) схема с цветовой прозрачной заливкой.

- Направление и ориентация. Центральные оси секторов hFOV и vFOV указывают главное направление наблюдения для секторов. Ось заканчивается стрелкой (рис.4а).
- Цветовая или штриховая заливка. Сектор обзора может выделяться прозрачной цветной заливкой либо штриховкой (рис.4б).
- Перекрытие секторов обзора. Рекомендуется отметить зоны перекрытия секторов видеосенсоров. Это покажет, как АСПС обеспечит полный контроль извещателями ИПВ по алгоритмам принятия решения о пожаре А, В или С.
- Маркировка. Возле обозначения камеры на плане или внутри сектора ставят обозначение ВС, обозначение типа камеры, буквенно-цифровой индекс условного номера ИПВ и технические параметры (высота установки, угол наклона, угол горизонтального выравнивания):



- Слепые зоны. Области за колоннами или преградами внутри сектора закрашивают серым цветом или исключают из зоны покрытия (рис.5а).

- Зоны маскирования. Области, которые должны быть выведены из анализа срабатывания с помощью маскирования поля зрения ВС, закрашиваются красным или проводится красная черта, за которой находятся маскированные объекты (рис.5б).

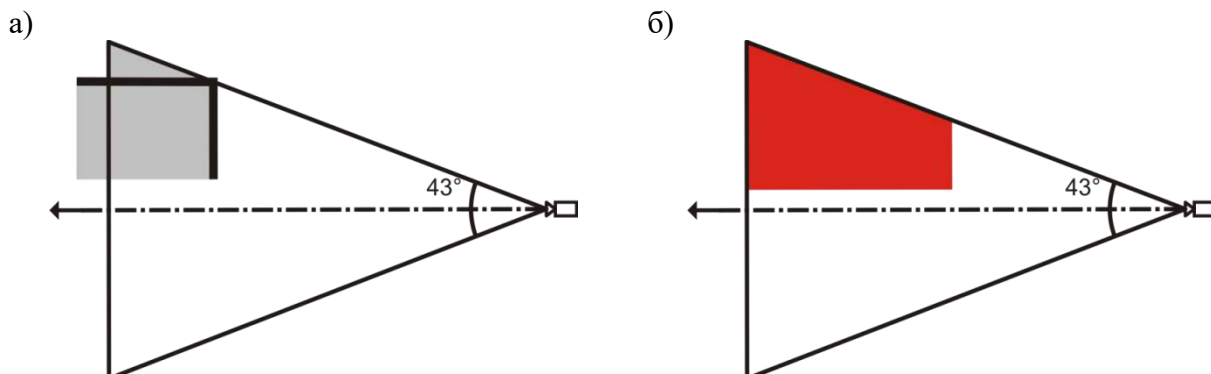


Рисунок 5 – Ненаблюдаемые области поля зрения ИПВ:

- а) слепая зона видеосенсора ИПВ, ограниченная строительной конструкцией;
 б) маскированная зона видеосенсора ИПВ.

5. ФАКТОРЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ВЫБОРЕ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС.

При выборе установки ВС нужно следовать правилам, изложенным ниже.

5.1. Направление дыма.

При выборе места и установке ВС нужно учитывать, что ИПВ способен обнаружить дымовые столбы, движущиеся вверх в пределах установленного диапазона углов (рис.6, чёрные стрелки). ИПВ не обнаруживает дымы, движущиеся вниз от горизонта (рис.6, голубые стрелки).

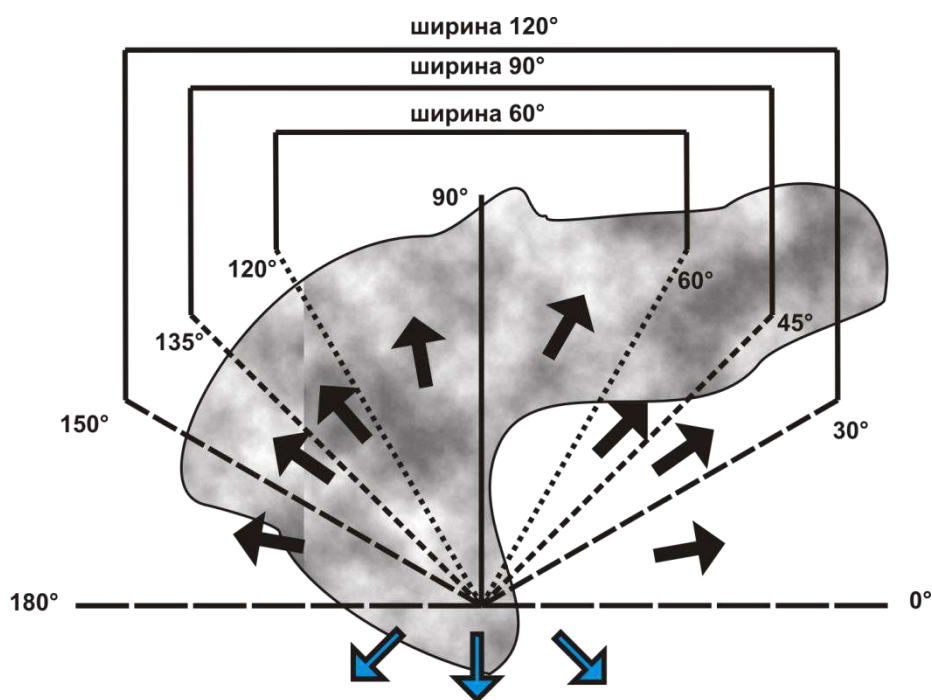


Рисунок 6 – Диапазоны углов, для которых движение дыма считается «движением вверх». Ширина диапазона устанавливается настройками ИПВ.

5.2. Направление ВС на контролируемый объект.

Основная задача выбора направления ВС — максимально охватить полем зрения ВС объект или участок, который требует контроля над появлением дыма и движением дыма в установленном диапазоне углов.

Горизонтальное позиционирование видеосенсора должно обеспечивать максимальное покрытие контролируемых зон без образования слепых участков.

Контролируемый объект должен быть виден в направлении, перпендикулярном оси видеосенсора. Ось диаграммы видеосенсора должна быть максимально перпендикулярна к контролируемой зоне.

Все лишние объекты и области могут оказаться причиной ложного срабатывания, поэтому их нужно установкой ВС исключать из поля зрения камеры.

В том случае, если видеосенсор ИПВ использует видеокамеру системы видеонаблюдения и, то с целью снижения вероятности ложного срабатывания ИПВ нужно следовать требованиям к размещению ИПВ.



Правило достаточности.

Видеосенсор ИПВ устанавливается для обнаружения пожара, а не для того, чтобы всё охватить.

В поле зрения ВС должна находиться исключительно контролируемая область.

5.3. Высота установки ВС ИПВ.

Высота установки видеосенсора является критическим параметром, определяющим зону обзора и защищённость оборудования от несанкционированного воздействия.

Высота установки ВС извещателя определяется необходимостью поместить в поле зрения камеры максимальную площадь контролируемого объекта, а также необходимостью вывести из диаграммы камеры возможные источники ложного срабатывания, поместив их в слепую зону диаграммы ВС (рис.7).

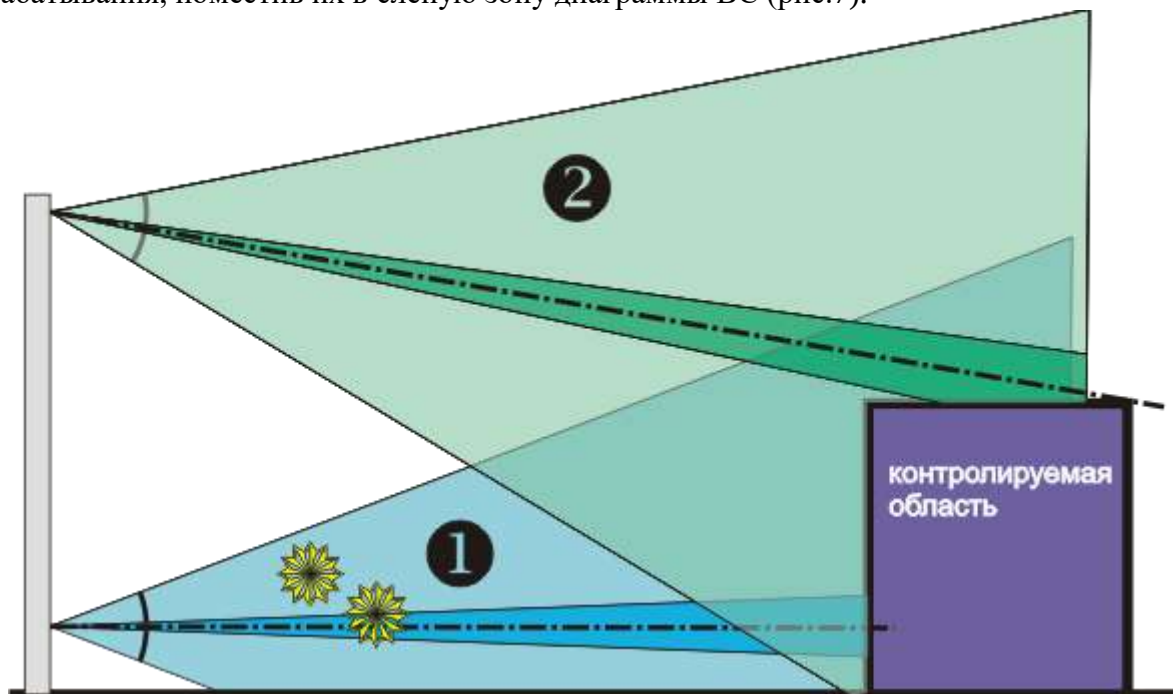


Рисунок 7 – Установка ВС (1) – подвержена ложным срабатываниям от посторонних объектов на переднем плане поля зрения; (2) – отстроена от движущихся объектов на переднем плане поля зрения.

5.4. Минимальное расстояние. Слепая зона ВС.

Минимальное расстояние обнаружения источника дыма зависит от значения вертикального сектора $vFOV$, от высоты установки ВС, от угла наклона камеры и определяет слепую зону, в которой не будет наблюдаем непосредственно источник дыма (рисунок 8, таблица 1 для ВК с фокусным расстоянием 3,6 мм). Однако появление дыма в слепой зоне не означает, что он вообще не будет виден, поскольку дым будет подниматься и в итоге попадёт в поле зрения ВС.

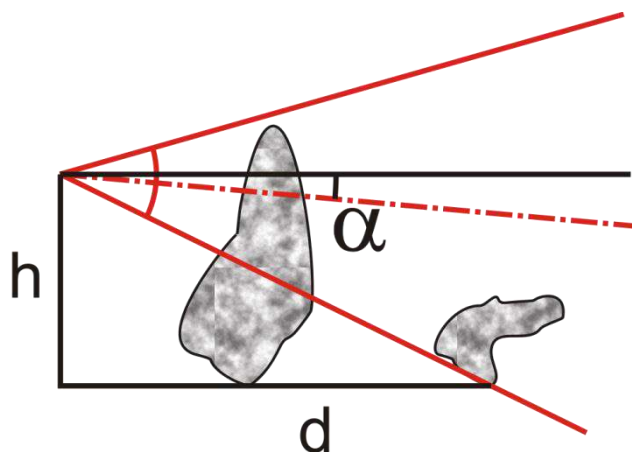


Рисунок 8 – Длина слепой зоны d при высоте подвеса h и наклоне камеры α .

Таблица 1 – Длина слепой зоны d при наклоне камеры α на различной высоте подвеса h для ВК с фокусным расстоянием 3,6 мм.

высота подвеса h , м	угол наклона ВС ниже горизонта α , град.								
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	37.5°
2.5	6.3	5	4.1	3.4	2.8	2.4	2	1.7	1.5
3	7.6	6	4.9	4.1	3.4	2.8	2.4	2	1.8
3.5	8.9	7	5.7	4.7	4	3.3	2.8	2.3	2.1
4	10.2	8	6.5	5.4	4.5	3.8	3.2	2.6	2.4
4.5	11.4	9	7.3	6.1	5.1	4.3	3.6	3	2.7
5	12.7	10	8.2	6.8	5.7	4.7	4	3.3	3
5.5	14	11	9	7.4	6.2	5.2	4.4	3.6	3.3
6	15.2	12	9.8	8.1	6.8	5.7	4.8	4	3.6
6.5	16.5	13	10.6	8.8	7.3	6.2	5.2	4.3	3.9
7	17.8	14	11.4	9.5	7.9	6.6	5.6	4.6	4.2
7.5	19	15	12.2	10.1	8.5	7.1	6	5	4.5
8	20.3	16	13.1	10.8	9	7.6	6.4	5.3	4.8
8.5	21.6	17	13.9	11.5	9.6	8.1	6.8	5.6	5.1
9	22.8	18.1	14.7	12.2	10.2	8.5	7.2	6	5.4
9.5	24.1	19.1	15.5	12.8	10.7	9	7.6	6.3	5.7
10	25.4	20.1	16.3	13.5	11.3	9.5	8	6.6	6
10.5	26.7	21.1	17.1	14.2	11.9	10	8.4	6.9	6.3
11	27.9	22.1	18	14.9	12.4	10.4	8.7	7.3	6.6
11.5	29.2	23.1	18.8	15.5	13	10.9	9.1	7.6	6.9
12	30.5	24.1	19.6	16.2	13.6	11.4	9.5	7.9	7.2
12.5	31.7	25.1	20.4	16.9	14.1	11.9	9.9	8.3	7.5

Таблица 1 (продолжение).

высота подвеса h, м	угол наклона ВС ниже горизонта α , град.								
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	37.5°
13	33	26.1	21.2	17.6	14.7	12.3	10.3	8.6	7.8
13.5	34.3	27.1	22	18.2	15.3	12.8	10.7	8.9	8.1
14	35.5	28.1	22.8	18.9	15.8	13.3	11.1	9.3	8.4
14.5	36.8	29.1	23.7	19.6	16.4	13.8	11.5	9.6	8.7
15	38.1	30.1	24.5	20.3	17	14.2	11.9	9.9	9
15.5	39.3	31.1	25.3	20.9	17.5	14.7	12.3	10.3	9.3
16	40.6	32.1	26.1	21.6	18.1	15.2	12.7	10.6	9.6

5.5. Максимальное расстояние. Области детектирования кадра.

Максимальное расстояние до контролируемой зоны определяется чувствительностью видеосенсора и минимально возможным размером обнаруживаемого дыма. Для обнаружения дыма важно, чтобы камера фиксировала снижение контраста и размытие деталей.

Для ИП 928-1-В-РБ «Видеосенс» при использовании ВС с фокусным расстоянием 3,6 мм максимальным расстоянием является 200 метров.

Минимальный размер обнаруживаемого дыма зависит от фокусного расстояния камеры (площади видеокадра) и размера области детектирования, устанавливаемой в ИПВ.

Область детектирования кадра – минимальный размер области изображения, появление дыма в котором может быть обнаружено ИПВ. Выбирается в настройках ИПВ из шага 1%, 5%, 10%.

Зная примерную дальность до места возможного появления дыма, можно определить и сопоставить линейный размер контролируемой площади и линейный размер области детектирования кадра на выбранной дальности (Таблица 2).

Таблица 2 – Минимальный линейный размер обнаруживаемого дыма на разных расстояниях при установках размера области детектирования 1%, 5% и 10% для ВК с фокусным расстоянием 3,6 мм.

Ожидаемое расстояние до дыма, м	ширина диаграммы при hFOV 84°, м	высота диаграммы при vFOV 43°, м	Минимальный линейный размер дыма, м		
			Размер области детектирования		
			1%	5% (предпочтителен)	10%
1	1,8	0,8	0,02	0,07	0,15
5	9,0	3,9	0,1	0,4	0,7
10	18	7,9	0,2	0,7	1,5
25	45	19,7	0,5	1,9	3,7
50	90	39,4	0,9	3,7	7,5
75	135	59,1	1,4	5,6	11,2
100	180	78,8	1,8	7,5	14,9
125	225	98,5	2,3	9,3	18,6
150	270,1	118,2	2,7	11,2	22,4
175	315,1	137,9	3,2	13,0	26,1
200	360,2	157,6	3,7	14,9	29,8
300	540,2	236,3	5,5	22,4	44,7

Пример визуального соотношения площади кадра и размера области детектирования объекта на расстоянии 100 метров приведён на рис.9, на расстоянии 32 м – на рис.10.

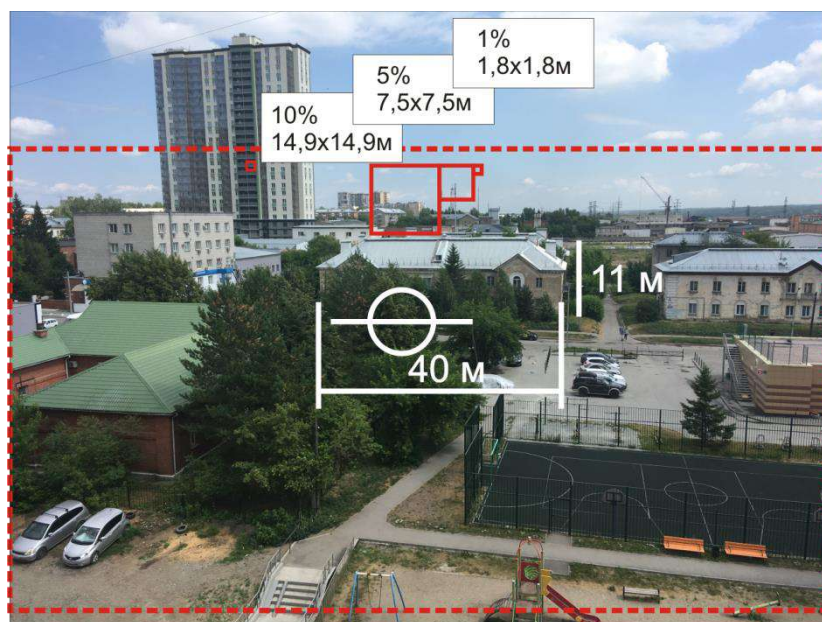


Рисунок 9 – Соотношение площади кадра и области детектирования на расстоянии 100 м для ВК с фокусным расстоянием 3,6 мм.

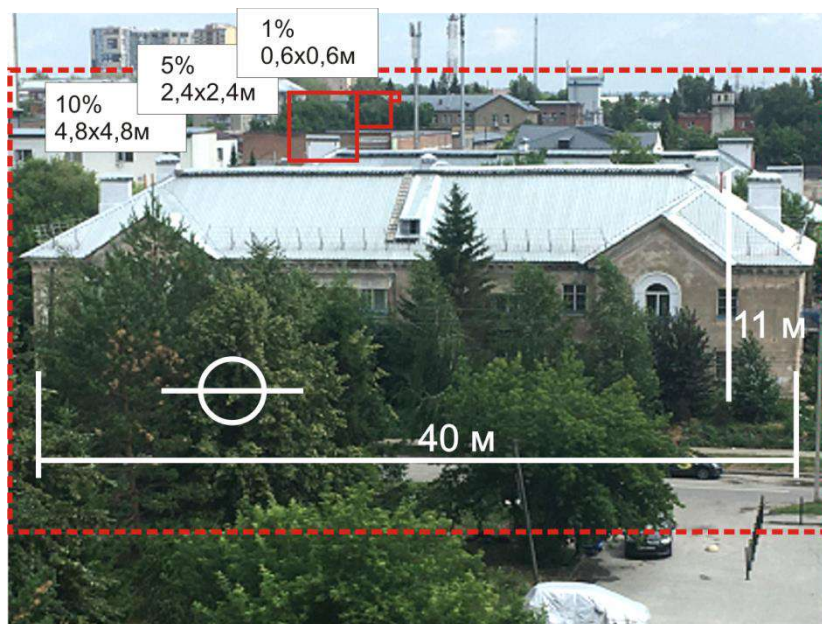
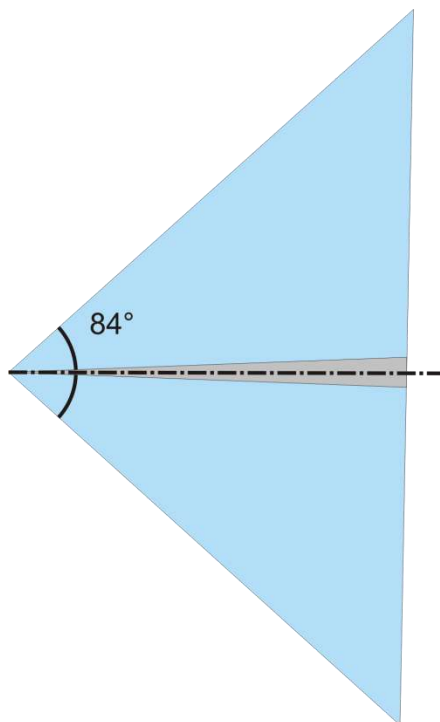


Рисунок 10 – Соотношение площади кадра и области детектирования на расстоянии 32 м для ВК с фокусным расстоянием 3,6 мм.

Графическое соотношение диаграмм поля зрения видеосенсора и линейного минимального размера области детектирования 5% приведено на рис.11.

а)



б)

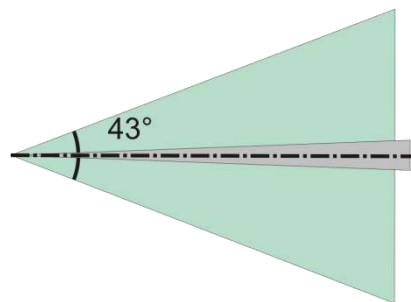


Рисунок 11 – Соотношение размеров диаграмм видеосенсора ИПВ по данным видеокамеры BASIC 33 Novicam с минимальным линейным размером дыма 5% (серая заливка):

а) горизонтальное поле зрения $hFOV = 84^\circ$;

б) вертикальное поле зрения $vFOV = 43^\circ$.

Длиннофокусная ВК позволяет контролировать удалённые объекты. Уменьшение поля зрения камеры убирает из поля зрения камеры близлежащие объекты, которые могут быть источниками ложного срабатывания. В таблице 3 справочно приведены линейный размер контролируемой площади и линейный размер области детектирования кадра на выбранной дальности для ВК с фокусным расстоянием 12 мм.

Таблица 3 (справочно) – Минимальный линейный размер обнаруживаемого дыма на разных расстояниях при установках размера области детектирования 1%, 5% и 10% для ВК с фокусным расстоянием 12 мм.

Ожидаемое расстояние до дыма, м	ширина диаграммы при $hFOV$ 32° , м	высота диаграммы при $vFOV$ 18° , м	Минимальный линейный размер дыма, м		
			Размер области детектирования		
			1%	5%	10%
5	2,9	1,6	0,03	0,12	0,24
10	5,8	3,2	0,06	0,24	0,47
25	14,3	7,9	0,15	0,6	1,2
50	28,7	15,8	0,3	1,2	2,4
75	43	23,8	0,4	1,8	3,6
100	57,3	31,7	0,6	2,4	4,7
125	71,7	39,6	0,7	3,0	5,9
150	86	47,5	0,9	3,6	7,1
175	100,3	55,4	1,0	4,2	8,3
200	114,7	63,4	1,2	4,7	9,5
300	172	95	1,7	7,1	14,2

5.6. Углы наклона видеосенсора.

Углы наклона видеосенсора должны обеспечивать оптимальное покрытие контролируемой зоны.

Угол горизонтального выравнивания β — это угол, на который камера поворачивается вокруг своей вертикальной оси (влево или вправо) относительно исходного (штатного) положения, чтобы оптимально захватить нужную зону наблюдения

Угол наклона α — образован между горизонтальной плоскостью (землей) и оптической осью объектива (или линией взгляда наблюдателя) (рис.12). Этот угол не должен превышать 37.5%, иначе дым не будет обнаружен. Угол наклона ВС определяет ширину и глубину зоны, которую анализирует ИПВ. Угол наклона должен обеспечивать контроль объекта с минимизацией слепых зон и перекрытий ВС.

Угол наклона ВС α и угол горизонтального выравнивания ВС β выбираются так, чтобы поле зрения максимально охватывало контролируемый объект и при этом в поле зрения не попадали возможные помехи (качающиеся ветки, выступающие элементы здания), чтобы в объектив видеокамеры не попадала солнечная засветка, чтобы в область наблюдения не попадали низколетящие облака.

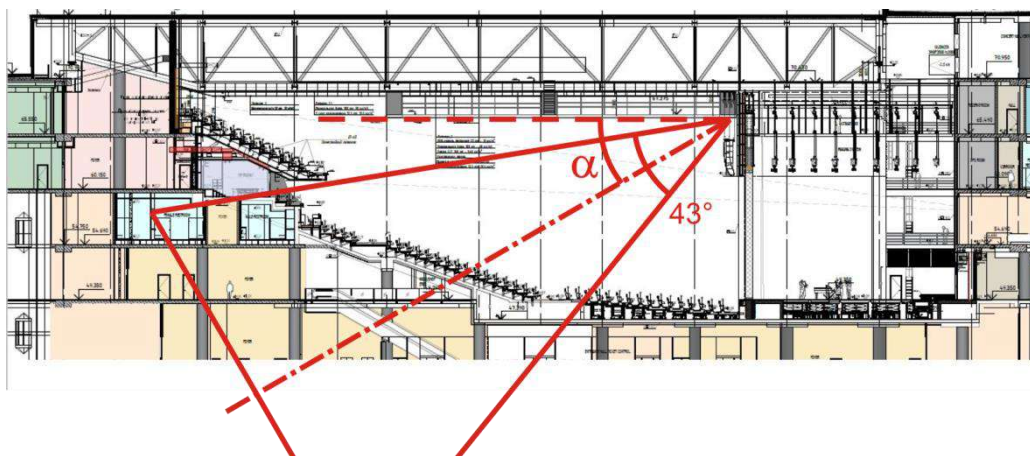


Рисунок 12 – Угол наклона ВС α при охвате зрительного зала.

5.7. Перекрытие видеокамеры.

Постоянное перекрытие видеокамеры ограничивает её поле зрения.

Если в поле зрения находятся монотонно колеблющиеся или движущиеся объекты, то они могут стать причиной ложного срабатывания (например, близко расположенная раскачивающаяся ветка).

Перекрытие объектива видеосенсора может стать причиной включения детектора саботажа ИПВ (см. Приложение 7 СЦФВ.211131.002РЭ). Включение/выключение детектора, а также настройка его чувствительности проводится в настройках ИПВ.

5.8. Выбор верхней границы поля зрения видеокамеры.

Для работы алгоритма обнаружения дыма в видеоизображении нужно, чтобы было обнаружено движение дыма вверх по диаграмме углов. Для этого верхняя граница видеокадра должна быть выше области предполагаемого возгорания не менее, чем на две области детектирования (рис.13).



Рисунок 13 - Расположение минимальной высоты верхней границы кадра.

5.9. Освещение.

Освещение – это важный фактор обнаружения дыма извещателями, работающими в видимом диапазоне длин волн, воспринимаемых человеческим глазом.

ИПВ сохраняет работоспособность в диапазоне освещённости, указанном в РЭ на извещатель.

Для получения качественного видеоизображения необходимо постоянное освещение, уровень которого не меняется скачкообразно (рис.14а). В поле зрения не должно быть мигающих фонарей.

Возможность обнаружения дыма и скорость обнаружения может изменяться от уровня освещённости. Чем слабее освещённость, тем меньше дым отличается от окружающего фона, тем больше должна быть плотность и энергия дыма, чтобы дым был выделен и идентифицирован извещателем (рис.14б).

При освещённости контролируемого поля зрения ниже уровня, указанного в РЭ, ИПВ обеспечивает активацию источника подсветки.

Однако, дальность ИК-подсветки значительно меньше, чем подсветка, которая может быть обеспечена фонарями. Кроме этого, при ИК-подсветке падает контраст изображения, в том числе и контраст дыма по отношению к фону (рис.14в).

Чем выше плотность дыма, тем надёжнее его обнаружение.

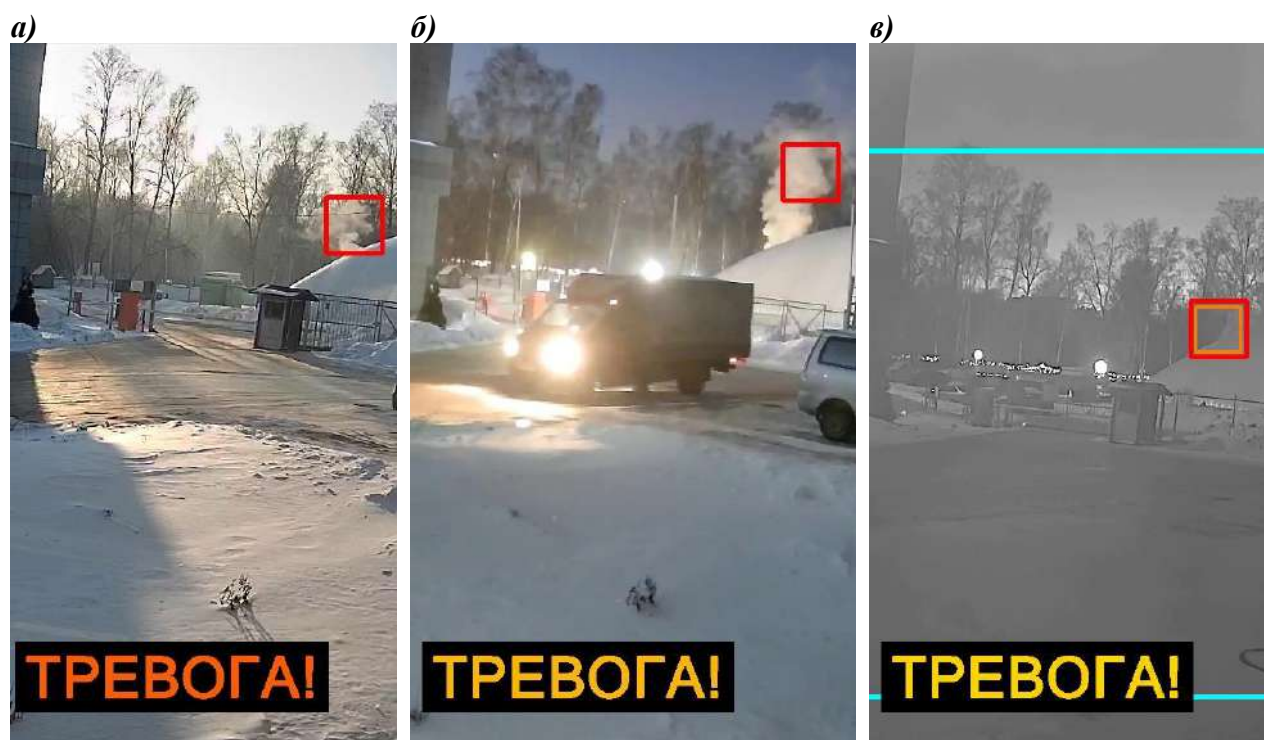


Рисунок 14 – Стоп-кадры обнаружения дыма при разных условиях освещённости

а) день 23 января 2024 года, 11:54;

б) утро 23 января 2024 года, 09:05;

в) тёмное время суток 22 января 2024 года, 18:35. Включилась ИК-подсветка.

Таблица 4 – Сводная таблица нормативов освещённости (выборочно)

Помещение	Норма освещённости (Лк)
Офисы, кабинеты, рабочие комнаты	300
Производственные цеха: работы малой точности	200
Производственные цеха: работы высокой точности	500
Проходы, складские зоны	50 – 100
Архивы, книгохранилища	75
Спортивные и актовые залы	200
Коридоры, холлы	100 – 150
Торговые залы магазинов (общее освещение)	300
Магистральные дороги, проезды	15 – 20
Улицы, дороги местного значения	4 – 10
Автостоянки, открытые площадки	10 – 20

5.10. Фоновая засветка.

Фоновая засветка снижает контраст и яркость объектов в поле зрения ВС. Это может привести к тому, что объект не будет обнаружен извещателем. С другой стороны фоновая засветка может привести к тому, объекты будут чрезмерно яркими, что может вызвать ложное срабатывание.

Нужно исключить прямое попадание солнечного света и/или искусственного света в объектив видеосенсора.

При установке ВС нужно исключить попадание фоновой засветки в видеокамеру, для этого выбираются углы наклона, устанавливаются козырьки видеокамеры, изменяется местоположение установки ВС.



Правило фоновых засветок.

ВС должен быть установлен так, чтобы на камеру не было воздействия фоновых засветок.

5.11. Вибрации.

Камера должны быть установлена так, чтобы не подвергалась вибрациям и одиночным ударам.

6. КОРРЕКЦИЯ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ.

В большинстве случаев ложные срабатывания происходит из-за того, что место установки ВС ИПВ было выбрано без учёта появления объектов, вызывающих ложное срабатывание. Поэтому место установки ВС ИПВ должно быть откорректировано с учётом воздействующих факторов, чтобы исключать возможные причины ложного срабатывания.



Правило борьбы с ложными срабатываниями.

Самый надёжный способ – установить видеосенсор ИПВ так, чтобы исключить зоны с возможными причинами ложного срабатывания.

6.1. Движение на переднем плане поля зрения ВС.

Если контролируемым участком является объект вдали от ВС, на заднем плане поля зрения камеры, то может происходить ложное срабатывание ИПВ при движении объектов на переднем плане, которые находятся вне контролируемой области. Например, объект покачивается или колеблется.

Необходимо помнить, что видеоизображение двумерно и параметр дальность в видеоизображении отсутствует. Решающим фактором является размер области, которую ИПВ посчитал задымлённой.

Чем дальше объект от камеры, тем меньше его видимый угловой размер. Если объект движется на удалённом расстоянии, то его проекция на матрицу камеры будет смещаться на меньший угол. Соответственно, объект, движущийся на близком расстоянии от камеры, будет смещаться на больший угол. Поэтому влияние движения объекта тем больше, чем ближе объект к камере.

На фото (рис.15а) показан ВС ИПВ, который установлен низко и в поле зрения ВС находятся объекты переднего плана, которые могут быть причиной ложного срабатывания.

На стоп-кадре (рис.15б) показан результат неправильной установки: срабатывание на объекты переднего плана – качающиеся на ветру цветы, которые колеблются с приличной амплитудой. Поскольку объекты к камере близко, то смещение будет большим и алгоритм может поймать это движение и начать анализировать другие признаки, что может привести к ложному срабатыванию.

Когда посторонние колеблющиеся объекты находятся далеко от камеры, то их смещение происходит на небольшой угол. Тогда алгоритм не воспринимает очень малую амплитуду движения объектов в пикселях.

Любой движущийся, качающийся объект на переднем плане вне контролируемой зоны может стать причиной ложного срабатывания.

Особенно эта причина ложного срабатывания проявляется при контроле объекта на большой дальности и установке области детектирования 1%.



Рисунок 15 – Срабатывание ИПВ на движение объектов переднего плана.

а) ошибочное место установки ВС ИПВ;

б) стоп-кадр срабатывания ИПВ на движение объектов переднего плана.

Способ устранения причины ложного срабатывания - это поднять ВС так, чтобы ближние объекты оказались в слепой зоне либо установить маскирование, выделив контролируемую область, либо установить маскирование, поместив ближние объекты в игнорируемую область. Установка маски, маскирование см. п.П.8.1 СЦФВ.211131.002РЭ.



Правило переднего плана

Исключить движущиеся объекты на переднем плане.

6.2. Движение объектов вверх.

Для ИПВ приоритетным является движение объектов, движущихся вверх в установленном диапазоне углов (п.3.1). Такие объекты подвергаются дополнительному анализу. Есть вероятность, что объекты будут идентифицированы как дым и по другим признакам.

Объект, который движется вверх в диаграмме углов, может оказаться причиной ложного срабатывания. Поэтому нельзя игнорировать возможность появления таких объектов в поле зрения ВС ИПВ.

Таковыми объектами могут быть облака, движущиеся вверх (на камеру), люди, поднимающиеся на эскалаторе, удаляющийся груз на конвейерной ленте.

Далее перечислены основные способы борьбы с потенциальными источниками ложного срабатывания.

- Установка ВС таким образом, чтобы поднимающиеся объекты не входили в поле зрения камеры.

Примером может служить движение людей на эскалаторе (рис.16).

Ситуация относится к массовому перемещению людей в одном направлении.

На фото светлыми стрелками указаны светлые движущиеся объекты, которые могут быть отнесены к областям-кандидатам.

Красные стрелки указывают основное направление движения объектов. В данном случае критическим является цвет, направление движения, время уменьшения объекта до размера меньше, чем область детектирования.

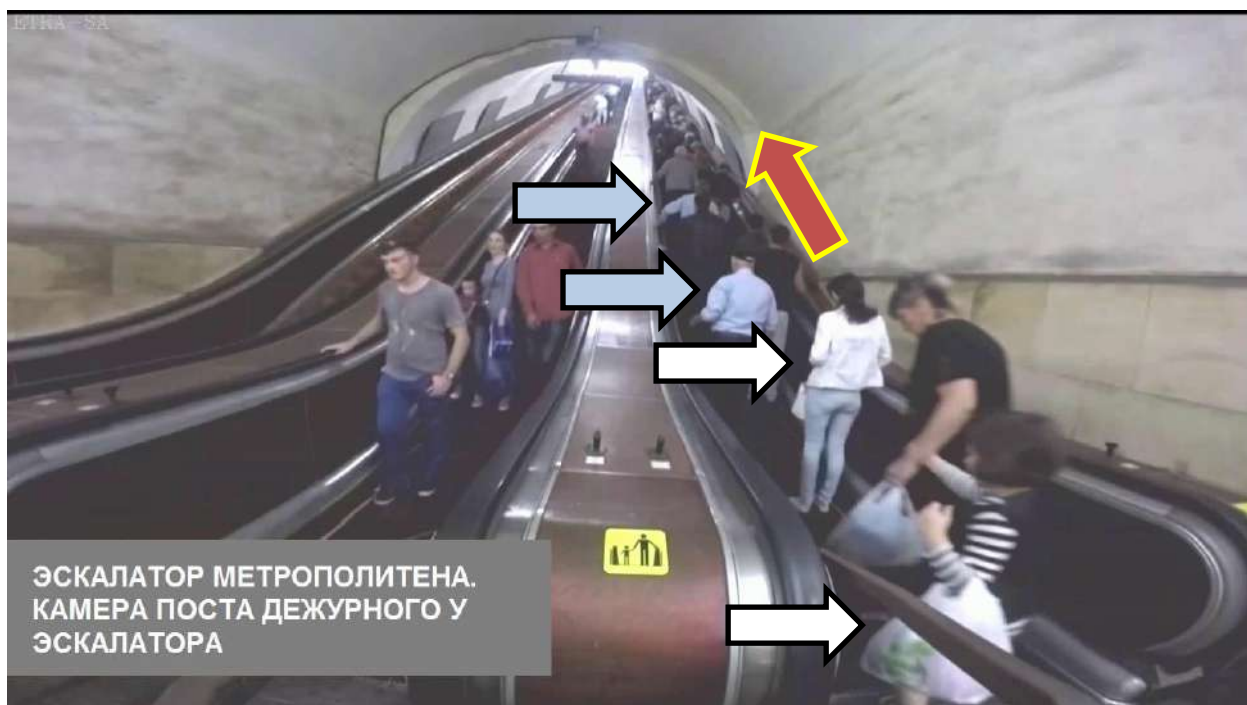


Рисунок 16 – Возможная реакция ИПВ на появление светлых объектов движущихся вверх по эскалатору.

В примере для эскалаторов нужно развести диаграммы камер так, чтобы часть эскалатора, на которой находятся люди, оказалась вне поля зрения камер. Наиболее простой вариант – это выбор высоты установки и угла наклона камер (рис.17).

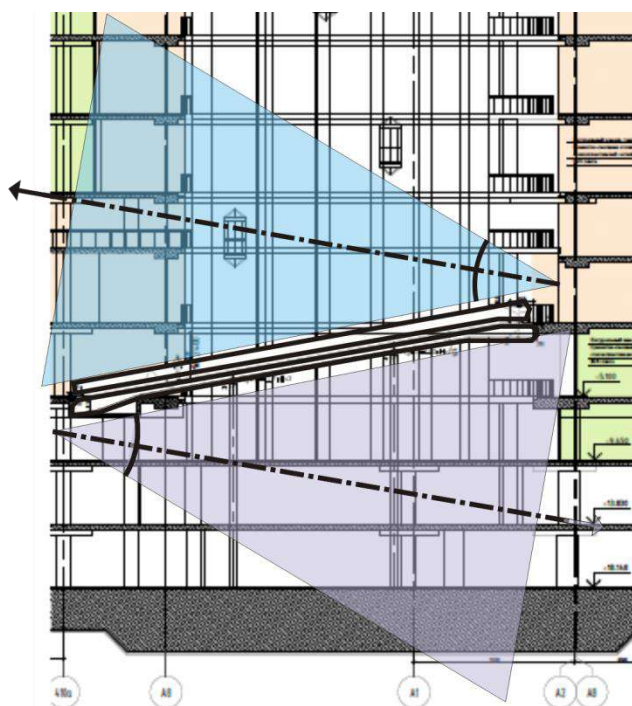


Рисунок 17 – Вывод зоны эскалатора из непосредственного наблюдения.

При этом потери дыма не произойдёт, даже если источник дыма непосредственно на эскалаторе. Дым поднимется и попадёт в зону диаграммы, выделенной голубой заливкой.

- Маскирование области поля зрения.

Пример: кучевые облака на небе. При некоторых структурах облаков и их скорости могут вызывать ложные срабатывания (рис.18а). Вideosенсор нужно направлять так, чтобы небо не попадало в поле зрения камеры, либо применить маскирование области поля зрения камеры так, чтобы исключить поднимающиеся объекты (рис.18б).

а)



б)

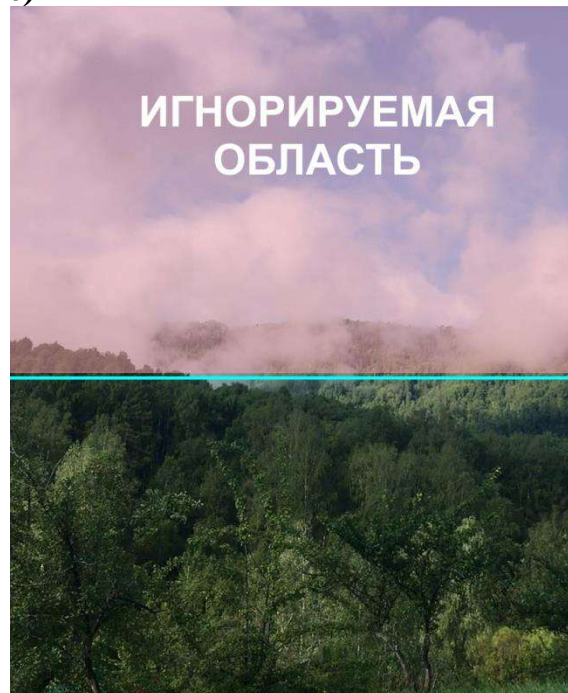


Рисунок 18 – Пример реакции на поднимающиеся облака:

а) срабатывание на облака;

б) маскирование области с причиной ложного срабатывания.

- Установка камеры таким образом, чтобы объекты в видеокадре двигались вниз. Пример: ленточный конвейер. На рис.19а приведён пример неправильной установке ВС, поскольку в поле зрения присутствуют объекты, которые движутся вверх. На рис.19б камера установлена правильно, поскольку объекты движутся вниз по диаграмме углов ИПВ.



Рисунок 19 – Установка ВС для изменения направления движения объектов:

- а) неправильная установка ВС, светлые объекты поднимаются вверх в поле зрения ВС;
б) правильная установка ВС ИПВ. Светлые объекты движутся вниз, за пределами диаграммы углов ИПВ.

- Установка камеры таким образом, чтобы объекты, которые могут стать причиной ложного срабатывания, стали визуально мелкими.

Ориентир: самые крупные объекты на любой дальности должны быть меньше размера области детектирования.

На рис.20а показан пример, в котором крупные предметы движутся вверх в поле зрения камеры и могут вызвать ложное срабатывание при выполнении других критериев выявления дыма.

На рис.20б камера установлена дальше от конвейера и те же светлые предметы оказываются небольшого размера и не будут причиной ложного срабатывания.

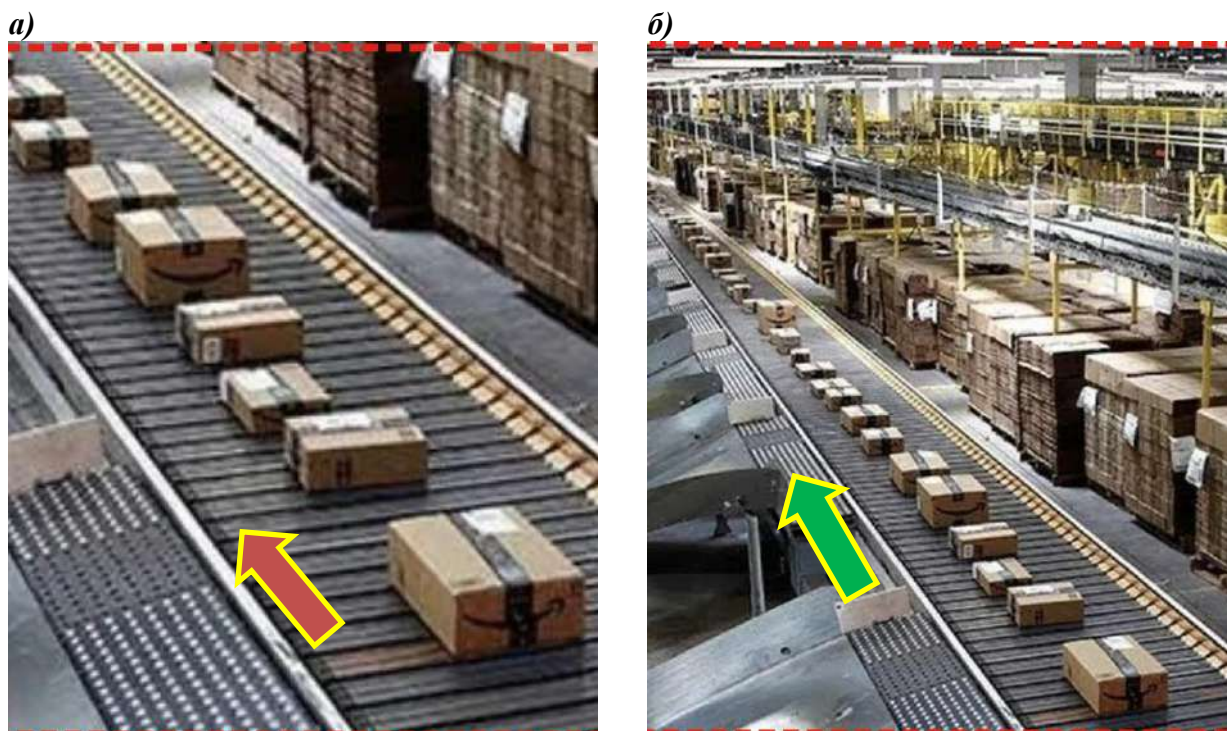


Рисунок 20 – Установка ВС для изменения размера объектов:

- а) неправильная установка ВС ИПВ, светлые объекты поднимаются вверх в поле зрения ВС. Размеры таковы, что ИПВ будет анализировать их движение;
- б) правильная установка ВС ИПВ. Светлые объекты поднимаются вверх в поле зрения ВС. Размеры объектов малы и при установке области детектирования 10% ИПВ будет игнорировать эти объекты.



Правило запрета поднимающихся объектов.

Не оставлять без внимания возможность появления поднимающихся объектов в поле зрения камеры. Избегать участков с постоянным движением объектов вверх.

6.3. Крупные медленно движущиеся объекты.

Причиной ложного срабатывания могут быть медленно движущиеся фуры, фургоны, башни кранов и прочее, направления движения которых соответствуют диаграмме углов ИПВ (рис.21а).

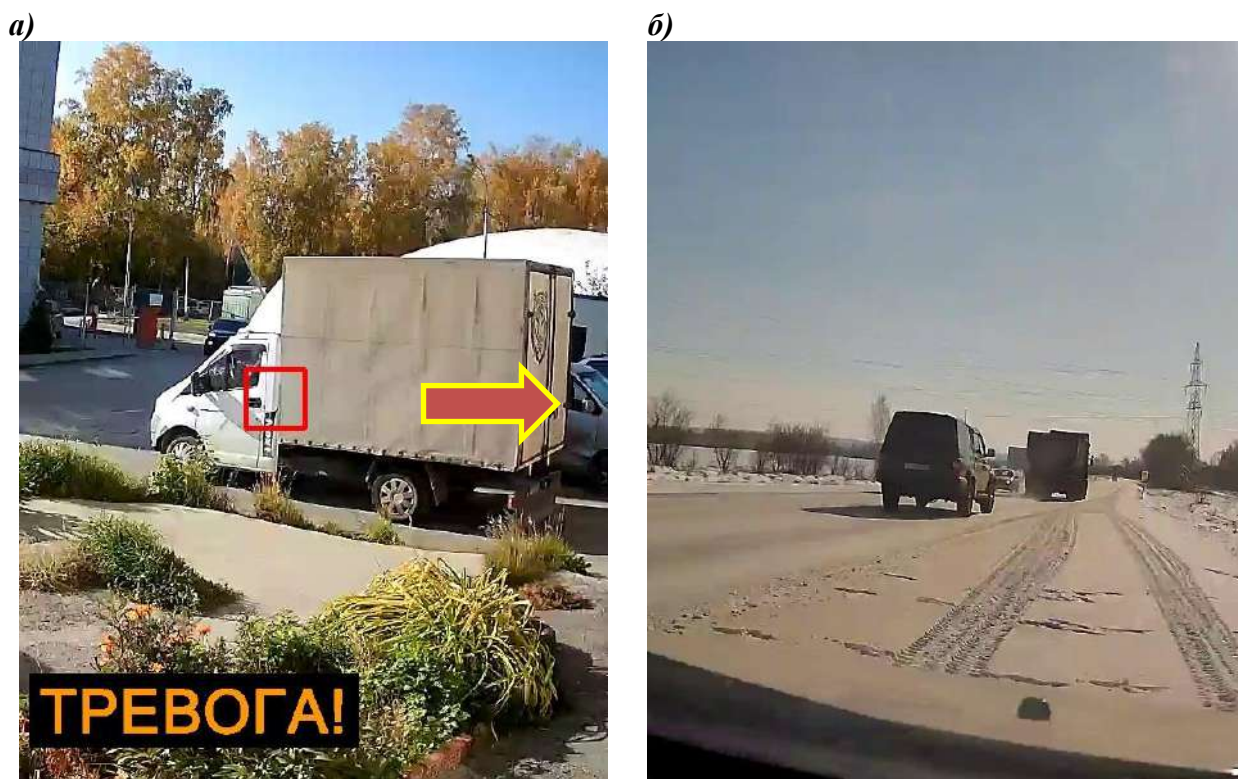


Рисунок 21 – Реакция на объекты, движущиеся с разными скоростями:

а) пример срабатывания на медленно движущийся автофургон.

б) на автомобили, движущиеся по дороге, реакции нет.

При установке ВС нужно исключить попадание таких объектов в поле зрения камеры.

Поднять ВС так, чтобы крупные медленно движущиеся объекты оказались в слепой зоне либо установить маскирование, выделив контролируемую область, либо установить маскирование, поместив ближние объекты в игнорируемую область.



Правило крупных объектов.

В поле зрения ВС не должно быть медленно движущихся крупных объектов.

6.4. Технологические дымы.

В поле зрения камеры могут находиться технологические дымы, которые сопутствуют нормальному технологическому процессу.

Как правило, выбросы происходят в одном и том же месте, что позволяет использовать маскирование. Кроме этого, технологические выбросы могут происходить с меньшей энергией, чем дым от пожара, что также можно использовать при тонкой настройке ИПВ.

Использование маскирования позволяет исключить из анализа дым и пар, которые находятся внутри красного прямоугольника на рис. 22.



Рисунок 22 – Использование маскирования исключающего признаки дыма внутри прямоугольника границ маски.



Рисунок 23 – Ложное срабатывание, вызванное каплями на объективе ВС.

6.5. Реагирование на загрязнение объектива.

Нужно обращать внимание на чистоту и защищённость объектива, более тщательно, чем для видеокамер в СВН. Например, на рис. 23 аналитика ИПВ воспринимает дрожащие капли на объективе, перекрывающие освещённый участок, как движение белого объекта.

Средствами ИПВ данную проблему решить невозможно без привлечения мощных вычислительных ресурсов. Поэтому рекомендуется при монтаже и обслуживании ВС обратить внимание на возможную причину ложных срабатываний и принять меры к её устранению.

7. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ВС ИЗВЕЩАТЕЛЯ.

В соответствии с п.6.6.6 СП 484.1311500.2020 «Площадь и форма зоны контроля ИП пламени и ИП с видеоканалом обнаружения определяется исходя из значения угла обзора извещателей, указанного в ТД производителя и расстояния между ИП и контролируемой поверхностью.

При использовании указанных ИП для локального обнаружения пожара (возгорание агрегатов, установок и т.п.) требование к контролю каждой точки защищаемого помещения не предъявляется».

Зоны обнаружения извещателем «Видеосенс» определяются полем зрения видеосенсора. Углы обзора vFOV и hFOV указываются в паспорте используемой видеокамеры.

Для определения расположения зон обнаружения извещателя диаграммы накладываются на строительный чертёж объекта. Сектора обзора hFOV располагаются на плане объекта (рис.24а), сектора обзора vFOV располагаются на поперечном разрезе объекта (рис.24б).

Естественными границами секторов обзора являются непрозрачные перегородки, стены, полы и потолки как по горизонтали, так и по вертикали.

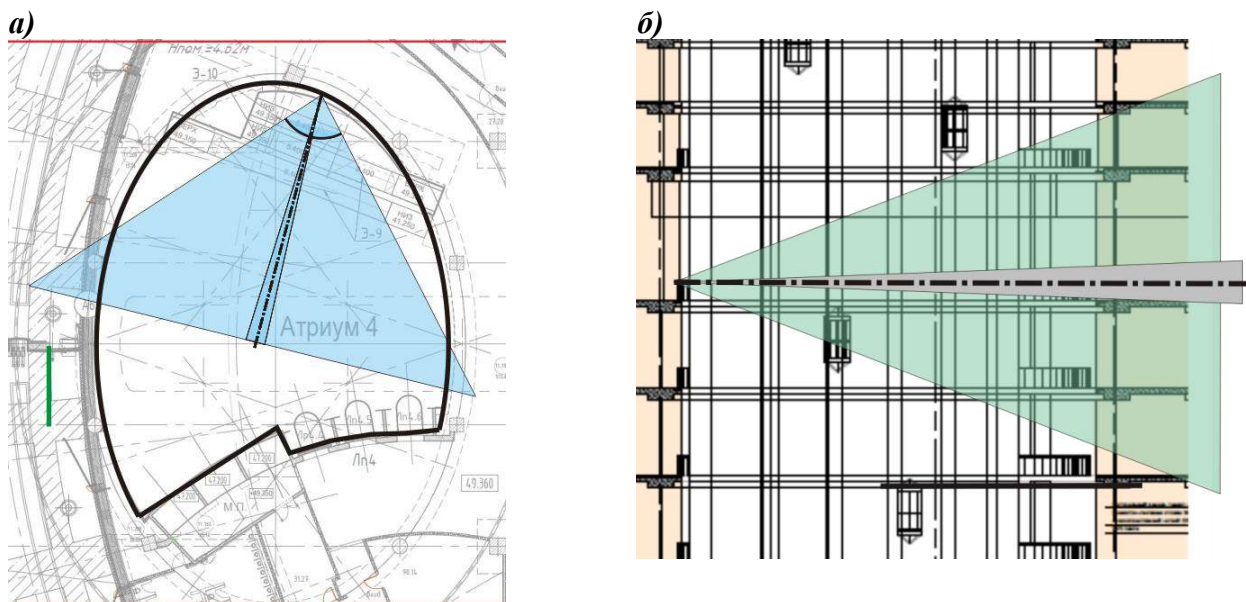


Рисунок 24— Сектора обзора извещателя «Видеосенс» без учёта ограничений стенами.

а) сектор hFOV на плане объекта (атриум);

б) сектор vFOV, фрагмент атриума с лифтами.

При выборе места установки извещателя добиваются максимального покрытия прогнозируемых мест возгорания диаграммой поля зрения. Предполагая места возгорания, определяются место установки ВС, высота установки ВС, угол наклона. Высота наклона позволяет определить слепую зону ВС. См. раздел ФАКТОРЫ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ВЫБОРЕ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС.

Место установки ВС ИПВ корректируется с учётом ограничений на установку извещателя (см. раздел КОРРЕКЦИЯ МЕСТА УСТАНОВКИ ВС ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ).

Область зрения ИПВ сопоставляется с линейными размерами области детектирования извещателя, что позволяет понимать, какой размер задымления может быть обнаружен при выбранных установках ВС ИПВ.

В соответствии с п. 6.3.4. СП 484.1311500.2020 «зона контроля пожарной сигнализации (ЗКПС) должны одновременно удовлетворять следующим условиям – площадь одной ЗКПС не должна превышать 2000 м²». Данное требование обеспечивается измерением площади сектора обзора hFOV на плане объекта и, при необходимости, установкой дополнительных ИПВ.

Видеосенсор (IP-камера):

- устанавливается на жёстких, негорючих конструкциях, не подверженных вибрациям (амплитуда $\leq 0,5$ мм при частоте до 25 Гц);
- высота и угол наклона выбираются так, чтобы обеспечить покрытие критических зон без попадания источников ложного срабатывания в кадр (либо применяется маскирование зон);
- крепление — на кронштейнах из коррозионностойких материалов (нержавеющая сталь А2/А4 либо оцинкованный крепёж с покрытием ≥ 12 мкм).

8. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ПОЖАРЕ.

При проектировании также учитываются алгоритмы принятия решения о пожаре (ЗКПС). В зависимости от выбранного алгоритма (А, В или С) регламентируется минимальное количество извещателей, необходимое для контроля помещения.

В соответствии с СП 484.1311500.2020:

«6.6.1. Для реализации алгоритмов А и В в ЗКПС защищаемое помещение должно контролироваться не менее чем (один из вариантов):

- двумя автоматическими безадресными ИП при условии, что каждая точка помещения (площадь) контролируется двумя ИП;
- одним автоматическим адресным ИП при условии, что каждая точка помещения (площадь) контролируется одним ИП.

6.6.2. Для реализации алгоритма С, защищаемое помещение должно контролироваться не менее чем двумя автоматическими ИП при условии, что каждая точка помещения (площадь) контролируется двумя ИП».

Для реализации требований контроля объекта двумя ИП определяется суммарная зона контроля нескольких ИП, которая наблюдается двумя или более ВС ИПВ.

Для этого на строительный чертёж наносятся сектора обзора ВС используемых извещателей, места установки определяются из требования максимального перекрытия зон контроля с учётом ограничений и возможных причин ложного срабатывания (рис.25,26).

Адресность ИПВ обеспечивается подключением адресных меток к контактам извещателя «Пожар» и «Неисправность».

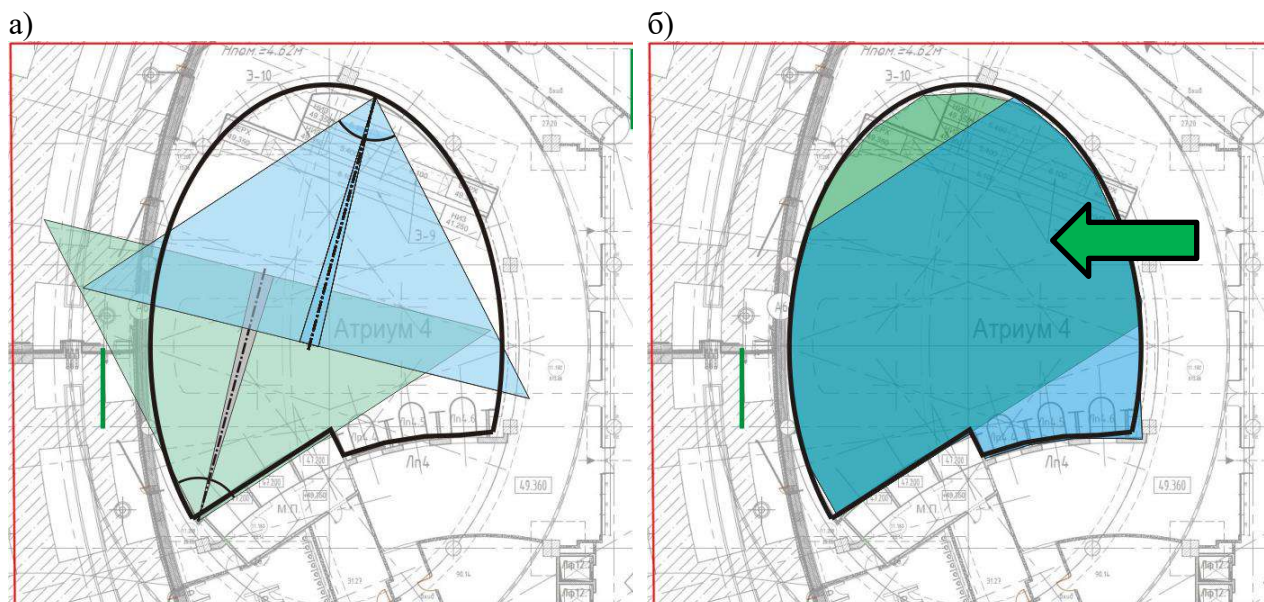


Рисунок 25 – Сектора обзора hFOV двух извещателей «Видеосенс». М 0,45.

а) без учёта ограничений стенами;

б) диаграммы ограниченные стенами помещения. Тёмно-зелёная область показывает область перекрытия диаграмм двух ИПВ в условиях ограничения стенами.

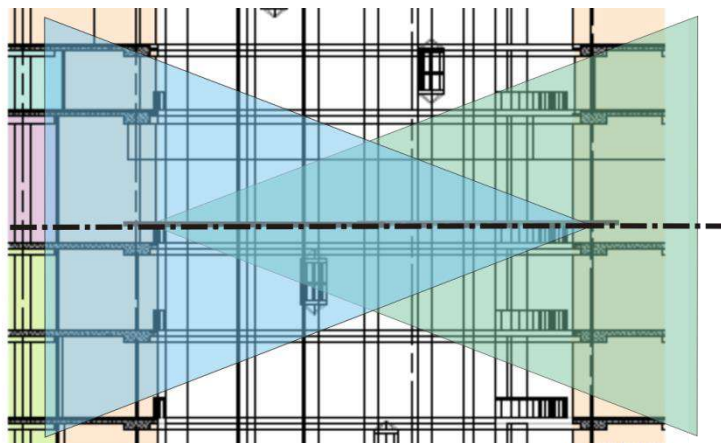


Рисунок 26 – Сектора обзора vFOV двух извещателей «Видеосенс» без учёта ограничений стенами. На рисунке фрагмент атриума с лифтами.

Резервирование покрытия. Для ответственных зон рекомендуется перекрытие зон контроля минимум двумя ИПВ (по схеме «И» или с алгоритмом подтверждения) для снижения ложных срабатываний.

9. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ УКОД ИПВ

УКОД должен устанавливаться в климатических условиях не хуже, указанных в Таблице 1.1 СЦФВ.211131.002РЭ. Чем прохладнее в помещении, тем устойчивее работа УКОД в предельном температурном режиме, который возникает при обнаружении большого количества областей дыма.

10. ПИТАНИЕ ИПВ.

Требования к питанию ИПВ и его составных частей указаны в п.4.1.1 СЦФВ.211131.002РЭ.

УКОД ИПВ питается от резервированного источника электропитания с выходным номинальным напряжением 12В.

ВС ИПВ обеспечивается питанием от УКОД ИПВ в случае, если ток потребления видеоканалов не превышает допустимого тока по п.1.4 СЦФВ.211131.002РЭ, либо от стороннего источника питания.

При сбросе питания ИПВ сброс питания ВС не обязателен.

11. ВЫБОР ЛИНИЙ СВЯЗИ И ПИТАНИЯ.

Выбор типов линий связи (электрических, оптоволоконных) и способов их прокладки должен соответствовать СП 6.13130, требованиям СП 484.1311500.2020 и технической документации на оборудование.

Варианты соединения УКОД и ВС извещателя и питания ВС при длине соединительной линии до 100 метров описано в п.3.4 СЦФВ.211131.002РЭ «Извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения ИП928-1-В-РБ «Видеосенс». Руководство по эксплуатации».

При необходимости увеличения длины линии между УКОД и ВС на величину более 100 метров использовать средства, принятые в СВН:

- Экстендеры (удлинители). Вариант для дистанции 100 – 150 метров. Устройство включается в разрыв линии для усиления ослабленного сигнала. В линию можно включить несколько экстендеров.

- Медиаконвертеры. Решение для расстояний сотни метров и километры. Медиаконвертер переводит сигнал из медной витой пары в оптоволокно и так же переводит из оптоволокна в медную витую пару. На передающей стороне конвертер подключается к УКОД, на приёмной стороне конвертор подключается к камере.

При использовании устройств удлинения дистанции камера ВС питается от отдельного источника питания. Также нужно решить вопрос питания устройств.

При прокладке линии связи ВС – УКОД на открытых участках, где есть риск грозových разрядов, нужно добавить модули грозозащиты или использовать оптоволокно в качестве соединительной линии.

12. ИНТЕГРАЦИЯ ИПВ.

ИПВ подключается к системе АСПС в соответствии с требованиями протокола обмена данными.

ИПВ передаёт в АСПС как минимум два состояния: «Дежурный режим» и «Пожар».

При необходимости может быть использовано извещение «Неисправность».

Для подключения ИПВ в состав АСПС используются схемы п.3.4 СЦФВ.211131.002РЭ.

Адресность извещателя обеспечивается подключением адресного расширителя к клеммам реле Пожар и Неисправность извещателя. Адресные расширители (адресные метки) используются в соответствии с руководством по эксплуатации используемого адресного приёмно-контрольного прибора.

13. УЧЁТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЗАЩИТА ОТ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ.

- Освещение и контраст. Настроить параметры камеры (яркость, контрастность, динамический диапазон) так, чтобы отношение сигнал/шум было не менее 50 дБ.
- Маскирование и фильтрация. Исключить из анализа зоны с заведомо ложными признаками (качание веток, блики, поток движущихся людей).
- Температурный диапазон. Убедиться, что оборудование соответствует климатическим условиям объекта (в том числе для наружных установок).
- Вибрации и механические воздействия. При необходимости применять виброгасящие элементы и защитные кожухи.

14. ПРОВЕРКА И ВАЛИДАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.

На этапе проектирования рекомендуется:

- провести моделирование зон контроля (с помощью ПО для проектирования АСПС или 3D моделирования);
- проверить отсутствие «слепых зон» и соответствие требованиям по расстоянию и углам;
- оценить влияние внешних факторов (освещение, вибрации, движение объектов);
- согласовать технические решения с производителем извещателя (ООО «ЭТРА специавтоматика») для учёта особенностей алгоритма видеоанализа конкретной модели.

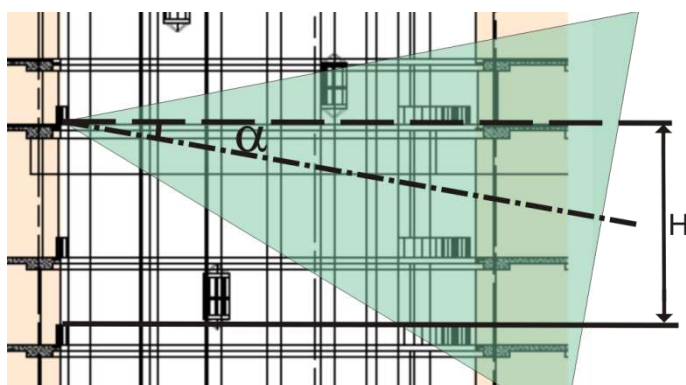
15. ДОКУМЕНТАЦИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ.

В проектную документацию необходимо включить:

- план размещения ИПВ с указанием местоположения ВС ИПВ, зон контроля, направления на центр наблюдаемой области, углов обзора, угла наклона ВС α и высот установки (рис.27а). Желательно указание угла горизонтального выравнивания ВС β (рис.27б);
- при необходимости маскирования указать области, которые должны быть замаскированы (рис.27б);
- расчёты зон покрытия и обоснование выбора количества извещателей;
- описание алгоритмов работы и логики формирования сигнала «Пожар»;
- схемы электрических соединений, спецификации кабелей и оборудования;
- ведомость материалов и оборудования, включая крепёжные элементы и защитные устройства.

Проект подлежит согласованию с заказчиком и экспертизе в части соответствия требованиям пожарной безопасности.

а)



б)

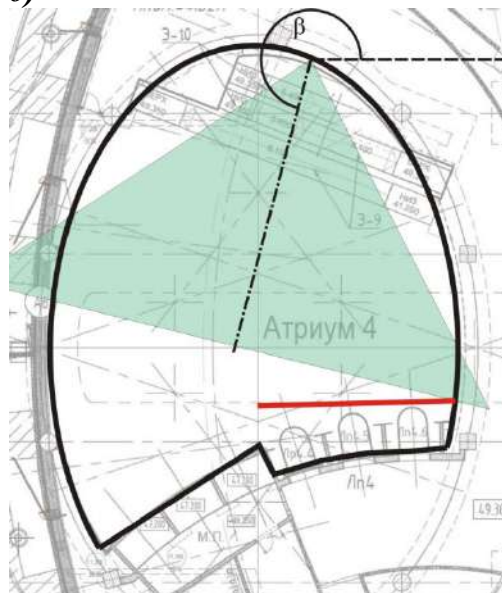


Рисунок 27 – Сектора обзора извещателя «Видеосенс» без учёта ограничений стенами:

а) сектор обзора $vFOV$, определён угол наклона ВС и высота установки ВС;

б) сектор обзора $hFOV$, определён угол горизонтального выравнивания β . Замаскированные объекты располагаются за красной линией. Все объекты, которые находятся за маской, будут игнорироваться.

16. ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ.

16.1. Производственный цех.

Нюансы производственного цеха, которые могут влиять на работу видеоаналитики:

- высокие потолки;
- технологическое оборудование;
- специфические факторы (пыль, пары, вибрации, технологические факторы).

16.1.1. Анализ объекта и сбор исходных данных.

Изучить цех детально:

- Планировка и геометрия. Зафиксировать расположение стен, колонн, технологических площадок, стеллажей, подвесных конструкций.

- Высота. Высота потолков в цеху напрямую влияет на расчёт зоны контроля одного извещателя.
- Пожарная нагрузка. Определить, какие материалы хранятся или используются, где расположены станки, печи, электрощиты, ёмкости с горючими жидкостями.
- Технологические факторы. Учесть источники ложных сигналов: движение погрузчиков, конвейеров, пыль от станков, пар, блики от металла, перепады освещённости у окон или световых фонарей.
- Инженерные системы. Отметить вентиляционные каналы (вытяжная вентиляция создаёт потоки воздуха, которые могут «разгонять» дым и влиять на алгоритмы видеоаналитики).
- Освещение. Определить какое освещение используется в разное время суток. Нужно учесть, что ИК-подсветка используемой видеокамеры сократит дальность обнаружения до 25-30 метров.

16.1.2. Определение зон контроля (ЗКПС).

Разбить цех на зоны контроля. В отдельные ЗКПС выделить:

- зоны с повышенной пожарной нагрузкой (участки с горючими материалами, сварочное оборудование);
- места с высокой вероятностью локального возгорания (станки, трансформаторы);
- участки со сложной геометрией (углы, ниши, пространства за оборудованием).

Важно: одна ЗКПС не должна превышать 2000 м² и контролироваться не более чем 32 извещателями.

16.1.3. Выбор типа и количества извещателей

- ИПВ «Видеосенс» рекомендуется применять, если на начальной стадии пожара в зоне контроля вероятно появление дыма.
- Мультикритериальный подход. Если в зоне сложно определить преобладающий фактор пожара или один фактор может нарушить работу другого (например, густой дым «заслонит» пламя для извещателя, ориентированного только на УФ-излучение), рекомендуется комбинировать ИП с видеоканалом с другими типами (дымовыми, тепловыми, пламени).
- Расчёт количества. Площадь и форма зоны контроля зависят от углов обзора ВС ИПВ «Видеосенс» конкретного извещателя и расстояния до контролируемой области. При локальном контроле (возгорание конкретного агрегата) требование контролировать каждую точку помещения не предъявляется. По решению проектировщика допустимо установить дублирующие извещатели для повышения надёжности.

16.1.4. Размещение извещателей

Для обнаружения дыма строго следовать технической документации изготовителя извещателя ИП928-1-В-РБ «Видеосенс».

Общие правила:

- Направлять видеосенсор так, чтобы в поле зрения попадали потенциальные источники возгорания, которые будут выделять дым белого или серого цветов.
- Избегать прямого попадания солнечного света или яркого искусственного освещения в объектив.
- Учитывать высоту установки: для внутренних помещений часто рекомендуют 2,5–3,5 м. Однако необходимая высота установки видеосенсора, угол наклона и угол горизонтального выравнивания определяются областью контроля извещателя и необходимостью защиты от ложного срабатывания.
- Если есть риск механического повреждения, установить защитную конструкцию, которая предусмотрена конструкцией видеокамеры.
- Соблюдать расстояния до вентиляционных отверстий (обычно не менее 1 м, но при высокой скорости воздушного потока нужно принимать дополнительные меры).

16.1.5. Настройка и защита от ложных срабатываний

После монтажа критически важна тонкая настройка:

- Использовать функции маскирования областей, в которых вероятны ложные срабатывания (например, область постоянного движения техники).
- В веб-интерфейсе извещателя можно подбирать параметры под конкретный объект: ожидаемую интенсивность дымовыделения, цвет дыма, сценарии движения объектов, которые не должны вызывать тревогу. Изменение параметров должно быть обоснованным и осторожным.

16.1.6. Алгоритмы принятия решения

Выбрать алгоритм (А, В или С) для каждой ЗКПС. Алгоритмы А и В можно применять только для ЗКПС, которые не формируют сигналы управления системами пожаротушения или оповещения высоких типов.

16.1.7. Взаимодействие с другими системами

Продумать, как сигнал от ИП с видеоканалом будет передаваться в АСПС, как будет обеспечено резервирование линий связи для соблюдения требования об устойчивости к единичной неисправности.

16.1.8. Документация

В проектной документации отразить все принятые решения: схему размещения, расчёты зон контроля, обоснование выбора типа и количества извещателей, настройки алгоритмов, решения по защите от ложных срабатываний, схему интеграции с другими системами.

16.1.9. Несколько советов

- Перед финальным проектированием сделать 3D-модель цеха с размещением извещателей — это наглядно покажет «слепые зоны».
- Если в цехе есть взрывоопасные зоны, выбрать видеокамеру во взрывозащищённом исполнении, устройство обработки данных (УКОД) вынести за пределы опасной зоны.

16.2. Складское помещение.

16.2.1. Особенности склада как объекта защиты.

Для складских помещений характерны:

- высокая пожарная нагрузка (горючие материалы, упаковка, паллеты);
- значительные высоты (часто 8–12 м и выше) и большие площади;
- наличие стеллажей, создающих «слепые зоны» и сложную геометрию обзора;
- движение техники (погрузчики, штабелёры), которое может провоцировать ложные срабатывания видеоанализа;
- перепады освещённости (от яркого дневного света у ворот до тёмных зон между стеллажами).

При проектировании ИПВ важно не просто покрыть площадь, а обеспечить контроль критических зон с учётом этих факторов.

16.2.2. Нормативная база (актуально для склада).

- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания» (в части объёмно планировочных решений складов);
- ГОСТ 34698-2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
- СЦФВ.211131.002РЭ «Извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения ИП928-1-В-РБ «Видеосенс». Руководство по эксплуатации».

16.2.3. Исходные данные для проектирования склада.

Перед расчётами нужно зафиксировать:

- габариты склада (длина, ширина, высота до перекрытия и до верха стеллажей);
- тип хранения (стеллажное/напольное), высота стеллажей и шаг ячеек;
- категории помещений по взрывопожарной опасности (А, Б, В1–В4 и т. д.);
- расположение ворот, окон, световых фонарей, вентиляционных решёток;
- наличие мостовых кранов, подвесных конструкций, инженерных коммуникаций;
- режим работы склада (круглосуточно/посменно), интенсивность движения техники;
- требования к интеграции с АСПС.

16.2.4. Критические зоны, подлежащие контролю.

На складе обязательному контролю подлежат:

- проходы между стеллажами (особенно у выходов и эвакуационных путей);
- зоны погрузки/разгрузки (у ворот и доковых зон);
- участки хранения наиболее горючих материалов;
- электрощитовые, узлы учёта, серверные/диспетчерские (если есть);
- верхние ярусы стеллажей (там часто начинается скрытое тление);
- места примыкания к смежным помещениям.

16.2.5. Расчёт и размещение ИПВ на складе.

Высота установки ВС и углы обзора.

Для склада с высотой перекрытия 10–12 м и стеллажами до 9–10 м рекомендуется:

- устанавливать видеосенсоры на несущих конструкциях или стенах на высоте 3–4 м либо на колоннах на уровне 2,5–3,5 м, направляя камеру вверх под углом, чтобы «видеть» верхние полки или дым, поднимающийся от нижних полок;
- либо использовать два уровня контроля: нижний (на 3–4 м) для проходов и верхний (под перекрытием) для контроля больших объёмов и «крыши» стеллажей.

Угол наклона и расстояние от ВС ИПВ подбираются так, чтобы:

- в кадре чётко различались контуры полок и упаковок;
- не было «слепых зон» между стеллажами;
- зона контроля перекрывалась минимум на 20–30 % между соседними ИПВ.

Расстояния и плотность расстановки. Ориентировочные параметры:

- эффективное расстояние до зоны контроля — не более 15–20 м (для уверенного детектирования дыма при малой площади задымления);
- шаг расстановки вдоль проходов — не более 12–15 м;
- между рядами стеллажей — с перекрытием зон обзора минимум двумя камерами с разных направлений (для снижения ложных срабатываний).

Учёт помех и ложных срабатываний. На складе особенно важно:

- исключить попадание в кадр движущихся погрузчиков и людей (при необходимости — настроить маскирование этих зон);
- избегать прямых солнечных лучей через ворота и окна (или применять затемнение/маскирование зон засветки);
- учитывать воздушные потоки от вентиляции и кондиционирования: они могут быстро рассеивать дым и искажать картину видеоанализа;
- при наличии мостовых кранов — предусмотреть резервный контроль зон, которые временно перекрываются краном.

16.2.6. Типовые схемы расстановки для склада.

Вариант 1. Стеллажный склад с высокими стеллажами (до 10 м):

- основной уровень: камеры на колоннах на высоте 3 м, направлены вверх под углом 20–30° для контроля верхних ярусов;
- дополнительный уровень: камеры под перекрытием, направленные вниз на проходы и ключевые зоны хранения;

- в зонах погрузки — камеры на стенах на высоте 4–5 м с широким углом обзора.
- Вариант 2. Склад с напольным хранением и высотой до 8 м:
- камеры на стенах и колоннах на высоте 3,5–4,5 м;
 - расстановка по сетке с шагом 12–14 м и перекрытием зон;
 - приоритетный контроль проходов и зон хранения горючих материалов.

16.2.7. Интеграция и логика работы в системе АСПС.

Для склада рекомендуется:

- использовать алгоритм подтверждения (например, «И» по двум ИПВ либо анализ последовательности кадров с нарастанием признаков дыма/пламени);
- передавать в АСПС минимум три состояния: «Дежурный режим», «Пожар», «Неисправность»;

16.2.8. Электропитание и линии связи.

- питание видеосенсоров — от УКОД либо от отдельного источника; падение напряжения в линии $\leq 5\%$;
- кабели — «витая пара» Cat.5e и выше, длина сегмента ≤ 100 м; при необходимости — промежуточные коммутаторы в отапливаемых шкафах;
- прокладка кабелей — в металлических лотках/трубах, с автоматическим контролем исправности линий (согласно СП 6.13130);
- устройство обработки контролируемых данных (УКОД) — в отапливаемом помещении с резервным питанием.

16.2.9. Документация для проекта склада.

В проект включают:

- поэтажные планы с расстановкой ИПВ, высотами и углами установки;
- схемы зон контроля (в т. ч. 3D проекции или планы с секторами обзора);
- расчёты расстояний и обоснование количества извещателей;
- описание алгоритмов подтверждения и логики формирования сигнала «Пожар»;
- спецификации оборудования и крепежа, ведомости материалов;
- схему интеграции с АСПС.

16.2.10. Проверка проектных решений для склада.

Рекомендуется:

- провести 3D моделирование зон контроля, чтобы убедиться в отсутствии «слепых зон»;
- проверить работу алгоритма на тестовых сценариях (имитация дыма, движения техники, изменения освещённости);
- согласовать проектные решения с производителем ИП928-1-В-РБ, чтобы учесть особенности видеоанализа (чувствительность к дыму, контрасту, движению).

16.3. Открытая площадка.

Для объектов на открытой площадке извещатель с видеоканалом ИП928-1-В-РБ «Видеосенс» - это часто один из немногих рабочих вариантов. Традиционные конвективные извещатели (тепловые, дымовые) для площадок неэффективны, потому что дым и тепло быстро рассеиваются на открытом воздухе.

16.3.1. Обосновать применение ИПВ.

Согласно СП 484.1311500.2020, извещатели с видеоканалом стоит применять, если при пожаре на ранней стадии в зоне контроля вероятно появление дыма. Для открытой площадки это актуально, например, при хранении горючих материалов, работе с техникой, наличии складов под открытым небом.

16.3.2. Разбить площадку на зоны контроля (ЗКПС).

Не контролировать всю площадь одним извещателем. Разделить её на участки с учётом пожарной нагрузки: зоны складирования, места стоянки техники, участки с

технологическим оборудованием. Для каждой зоны рассчитать свою зону контроля. Одна ЗКПС не должна превышать 2000 м² и контролироваться не более чем 32 извещателями.

16.3.3. Выбрать и рассчитать количество извещателей.

- Локальный контроль. Если риск возгорания связан с конкретным агрегатом, установкой или штабелем, не обязательно контролировать каждую точку всей площадки. В таких случаях требование к сплошному покрытию не предъявляется.
- Расчёт зоны. Площадь и форма зоны контроля зависят от угла обзора конкретного извещателя (см. техническую документацию) и расстояния от сенсора до контролируемой поверхности.
- Дублирование. Для повышения надёжности в критических зонах можно установить два извещателя, включив их по логической схеме «И» (алгоритм С).

16.3.4. Освещение объекта.

Для открытых площадок может серьёзной проблемой оказаться освещение объекта в тёмное время суток. Без освещения ИПВ не сможет обнаружить дым. ИК подсветка может решить эту проблему, но нужно учесть, что дальность ИК подсветки для камер с фокусным расстоянием 3,6 мм составляет 25 метров.

16.3.5. Правильно разместите видеосенсоры.

- Высота. Для наружного наблюдения рекомендуемая высота установки — не менее 3,5 метра.
- Направление. Направлять видеосенсор так, чтобы в поле зрения попадали потенциальные источники возгорания.
- Избегать «слепых зон». Убедиться, что в критически важных областях нет участков, которые не просматриваются.
- Избегать движения на переднем плане. Установить видеосенсор на такой высоте, чтобы объекты переднего плана попали в «слепую зону».
- Небо и свет. Обеспечить направление ВС так, чтобы небо не попадало в кадр, либо использовать функцию маскирования этой зоны в настройках извещателя. Исключить прямое попадание солнечного света или яркого искусственного освещения в объектив.
- Защита от внешних факторов. Учесть климат: ветер, осадки, пыль, перепады температур. Выбрать исполнение видеосенсора, соответствующее условиям эксплуатации (коррозионная стойкость, защита от влаги и т.п.).
- Вибрации. Крепление должно быть надёжным, чтобы видеосенсор не смещался при вибрациях (например, от проезжающей техники).

16.3.6. 5. Настроить видеоаналитику ИПВ.

После монтажа критически важна тонкая настройка:

- Использовать функции маскирования областей, в которых вероятны ложные срабатывания (например, область постоянного движения техники).
- В веб-интерфейсе извещателя можно подбирать параметры под конкретный объект: ожидаемую интенсивность дымовыделения, цвет дыма, сценарии движения объектов, которые не должны вызывать тревогу. Изменение параметров должно быть обоснованным и осторожным.

16.3.7. Решить вопрос с алгоритмами принятия решения.

Выбрать подходящий алгоритм (А, В или С) для каждой ЗКПС. Алгоритмы А и В можно применять только для ЗКПС, которые не формируют сигналы управления сложными системами (пожаротушение, оповещение высоких типов).

16.3.8. Интеграция и дополнительные меры.

При отсутствии освещения объекта в тёмное время суток имеет смысл включить в АСПС извещатели пожарными пламени. Сочетание извещателей разного типа также может оказаться эффективным, если в зоне сложно однозначно определить преобладающий фактор пожара или один фактор может «заслонить» другой.

16.3.9. Практический совет.

Перед финальным проектом провести детальное обследование площадки. Зафиксировать все особенности: рельеф, расположение объектов, источники ложных сигналов, климатические условия. Это поможет избежать ошибок на этапе расчётов и монтажа.