

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

# Взрывозащищенные камеры

Безопасность превыше всего

Ноябрь 2021

# Содержание

1	Краткая информация	3
2	Введение	4
3	Понятие взрыва	4
	3.1 Горючая пыль и волокна	5
	3.2 Горючие газы	5
	3.3 Взрывоопасные зоны	5
	3.4 Взрывобезопасные зоны	5
4	Принципы взрывозащиты	5
5	Класс взрывоопасной зоны	6
6	Отраслевые стандарты и сертификация	6
	6.1 Система классов/категорий (используемая в США)	7
	6.2 Система зон (используемая в остальных странах мира)	11
7	Сравнительный анализ системы классов/категорий и системы зон	17

# 1 Краткая информация

Взрывозащищенные камеры имеют прочный корпус, сертифицированный для использования во взрывоопасных зонах, где могут присутствовать легковоспламеняющиеся материалы (жидкость, газ, пар или пыль). Зоны, классифицируемые как взрывоопасные, часто встречаются на предприятиях нефтегазовой, химической, горнодобывающей, лесозаготовительной и пищевой промышленности, где использование камер наблюдения может значительно повысить безопасность и эффективность производственного процесса.

К электроустановкам во взрывоопасных зонах предъявляются строгие требования, и их соответствие проверяется испытаниями в соответствии с отраслевыми стандартами. В основе всех стандартов лежат одни и те же критерии, в основном, касающиеся возможных концентраций горючих газов или пыли и продолжительности их присутствия. В США опасные зоны классифицируются в соответствии с системой классов/категорий, описанной в Национальных правилах эксплуатации электротехнического оборудования (NEC). Остальные страны используют систему зон, описанную в серии стандартов IEC 60079 для сертификации IECEx, или национальные версии этих стандартов.

Продукция, сертифицированная для использования во взрывоопасных зонах, должна иметь маркировку с указанием вида и уровня применяемой взрывозащиты, а также подробных сведений о сертификации.

## 2 Введение

Во взрывоопасных зонах действуют строгие правила относительно разрешенных типов оборудования. Взрывозащищенные камеры обычно используются в системах промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды и системах контроля производственных процессов.

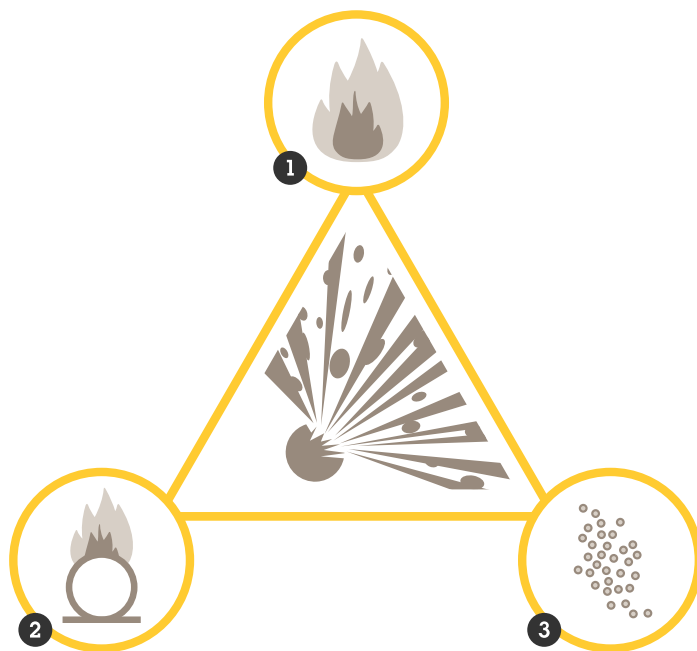
В этом документе описывается понятие взрыва и основные принципы взрывозащиты. В нем также описываются отраслевые стандарты и правила сертификации и маркировки камер, которые устанавливаются во взрывоопасных средах.

## 3 Понятие взрыва

Взрыв — это стремительный процесс, в ходе которого происходит выделение энергии и образование ударной волны. Для взрыва необходимы три компонента: горючее вещество, кислород и энергия. Если убрать хотя бы один из них, взрыва не произойдет.

Взрывоопасная атмосфера представляет собой смесь воздуха и легко воспламеняющихся веществ в форме газов, паров, пыли или волокон при атмосферных условиях. Энергия требуется для воспламенения горючей смеси, и после воспламенения горение распространяется на всю несгоревшую смесь.

Источником воспламенения могут быть удары молнии, открытый огонь, искры, возникающие механическим путем от ударов или трения, электрические искры, излучение, электростатический разряд, высокая температура поверхности или ударная волна. Зона, в которой существует опасность взрыва, называется взрывоопасной.



*Для взрыва необходимы три компонента:*

- 1 Энергия
- 2 Кислород
- 3 Горючее вещество

### 3.1 Горючая пыль и волокна

Материал может гореть только на своей поверхности, где он вступает в реакцию с кислородом. Пыль и волокна имеют большую площадь поверхности относительно их массы, из-за чего материал в виде пыли или волокон воспламеняется гораздо легче, чем тот же материал, но в сыпучей форме. Поскольку частицы очень малы, им требуется гораздо меньше энергии для воспламенения, чем сыпучему материалу из-за отсутствия потерь энергии через теплопроводность материала. Примерами горючей пыли являются угольная пыль, опилки, алюминиевая пыль, крахмал, пыльца, сахар и мука. В стандартах классификации они могут делиться на различные категории по электропроводности и размеру частиц. Примерами горючих волокон являются хлопок, вискоза и конопля.

### 3.2 Горючие газы

Горючим газам обычно требуется очень мало энергии для реакции с повсеместно присутствующим в естественной среде кислородом. Часто они представляют собой соединения водорода и углерода.

### 3.3 Взрывоопасные зоны

Взрывоопасная зона — это такое место, куда могут попадать горючие жидкости, пары, газы или горючая пыль и волокна в количествах, которые достаточны, чтобы возник пожар или произошел взрыв. К таким зонам относятся НПЗ, буровые установки и перерабатывающие предприятия, газопроводы, автомобильные и авиационные заправочные станции, а также очистные сооружения, деревообрабатывающие предприятия и места обработки и хранения зерна.

Взрывоопасные зоны также могут обозначаться как зоны категории Ex, классифицированные зоны или опасные зоны, в совокупности — взрывоопасные условия.

### 3.4 Взрывобезопасные зоны

Взрывозащищенные камеры предназначены для использования во взрывоопасных зонах. В невзрывоопасных (безопасных) зонах разрешается использовать оборудование из стандартного ассортимента продукции Axis. В него входит широкий спектр универсальных высококачественных камер, решений для видеоаналитики, систем контроля физического доступа и сетевых аудиоустройств для нормальных и тяжелых условий эксплуатации.

## 4 Принципы взрывозащиты

Оборудование, используемое во взрывоопасных зонах, должно иметь взрывозащищенную конструкцию. Существует три основных принципа взрывозащиты:

- Локализация
- Предотвращение
- Изоляция

Локализация означает, что в случае взрыва он будет ограничен пределами оболочки и не распространится во внешнюю среду. Этот принцип используется при изготовлении взрывобезопасных или взрывозащищенных корпусов.

Предотвращение означает ограничение электрической и тепловой энергии до безопасных уровней как во время нормальной работы оборудования, так и в случае нештатных ситуаций. Этот принцип используется при изготовлении оборудования в искробезопасном исполнении.

Изоляция означает физическое отделение электрических компонентов или горячих поверхностей от взрывоопасной атмосферы. Существуют различные методы изоляции, например герметизация и инкапсуляция.

Не все принципы могут применяться во всех зонах или условиях эксплуатации, определенных в отраслевых стандартах.

## **5 Класс взрывоопасной зоны**

Классификация по зонам (областям применения) – это метод анализа и классификации условий, в которых могут возникать взрывоопасные газовые среды, в целях обеспечения правильного выбора, установки и безопасной эксплуатации оборудования в этих условиях. Данная классификация также учитывает характеристики воспламенения газа или пара, такие как энергия воспламенения и температура воспламенения. Она также применяется для оценки вероятности образования взрывоопасной запыленной среды.

Действует следующий порядок определения зон с присутствием горючей пыли:

1. Определение горючести материала и его характеристик с целью оценки источников воспламенения. При этом учитываются такие параметры, как размер частиц, влажность, минимальная температура воспламенения пылевого облака и слоя, а также удельное электрическое сопротивление. Определение соответствующей группы пыли: IIIA для горючих летучих веществ, IIIB для токонепроводящей пыли или IIIC для токопроводящей пыли.
2. Определение элементов оборудования, в которых могут содержаться взрывоопасные пылевые смеси или могут присутствовать источники пыли.
3. Определение вероятности выброса пыли из этих источников и, следовательно, вероятности образования взрывоопасной пылевой атмосферы в различных частях установки.

Затем определяются зоны и их границы в соответствии с системой зон, описанной в следующем разделе.

Аналогичный подход используется при классификации по системе классов/категорий, применяемой в Северной Америке.

## **6 Отраслевые стандарты и сертификация**

К электрооборудованию, устанавливаемому во взрывоопасных зонах, предъявляются строгие требования, распространяющиеся как на само оборудование, так и на компетенцию специалистов по монтажу. Соответствие требованиям проверяется испытаниями по различным отраслевым стандартам.

В основе стандартов, по которым проводится классификация и сертификация взрывозащищенного оборудования, лежат одни и те же критерии. В основном они касаются вида взрывоопасной среды (газ или пыль), концентрации газа или пыли и продолжительности сохранения этой концентрации.

В США взрывозащищенное электрооборудование классифицируется в соответствии с системой классов/категорий, описанной в статье 500 Национальных правил эксплуатации электротехнического

оборудования (NEC). В Канаде действует аналогичный нормативный документ – Канадские правила эксплуатации электротехнического оборудования (раздел 18).

В остальных странах применяется система зон, описанная в серии стандартов IEC 60079 для сертификации IECEx.

Могут применяться также местные версии стандартов и исключения, например ATEX, EAC и INMETRO.

## 6.1 Система классов/категорий (используемая в США)

Органом, отвечающим за выпуск нормативных правил в рассматриваемой сфере в США, является Ассоциация по охране труда (OSHA). OSHA выпускает нормативные акты на основе Национальных правил эксплуатации электротехнического оборудования (NEC) NFPA 70 (опубликованных Национальной ассоциацией пожарной безопасности (NFPA)), в частности на статьи NEC 500–506, устанавливающие порядок классификации. OSHA также определяет перечень стандартов испытаний в соответствии с NEC для электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах, а также перечень уполномоченных органов по сертификации.

Для сертификации по системе классов/категорий (описанной в статьях NEC 500–503) могут применяться несколько стандартов испытаний, таких как FM3600, FM3615 и UL1203, в то время как для сертификации по системе классов/зон (описанной в статьях NEC 505–506) может применяться серия стандартов ISA/UL 60079.

Испытания в соответствии с определенным стандартом должны проводиться испытательной лабораторией, официально аккредитованной уполномоченным органом по сертификации на проведение испытаний по этому стандарту. Примерами испытательных лабораторий, аккредитованных на национальном уровне, являются лаборатории FM, UL и CSA. Помимо выпуска стандартов испытаний, этим лабораториям, как правило, разрешается проводить испытания в соответствии со стандартами других лабораторий и собственными стандартами.

### 6.1.1 Классы

Классы определяются в зависимости от типа взрывчатых или горючих веществ, которые могут присутствовать в атмосфере.

*Таблица 6.1 Определения классов в системе классов/категорий.*

Класс	Присутствующие вещества
I	Легковоспламеняющиеся пары или газы
II	Горючая пыль
III	Горючие волокна или летучие вещества

Участки класса I – это участки, в которых могут присутствовать легковоспламеняющиеся пары и газы. Участки класса II – это участки, в которых может присутствовать горючая пыль. Участки класса III – это участки, в которых могут присутствовать легковоспламеняющиеся волокна или летучие вещества.

### 6.1.2 Категории

Каждый из трех классов делится на категорию 1 и категорию 2. Категория определяется в соответствии с вероятностью присутствия опасного материала в легковоспламеняющейся

концентрации. Оборудование, разрешенное для применения в условиях, соответствующих категории 1, также может использоваться в условиях, соответствующих категории 2 того же класса.

Таблица 6.2 Определения категорий в системе классов/категорий.

Категория	Определение
1	Условия, в которых опасные материалы могут присутствовать в легковоспламеняющейся концентрации при нормальных условиях эксплуатации и/или в которых опасность взрыва может возникнуть при частом техническом обслуживании или ремонте либо при частых неисправностях оборудования.
2	Условия, в которых осуществляется обработка, переработка или использование опасных материалов в легковоспламеняющейся концентрации, которые при этом обычно находятся в закрытых контейнерах или закрытых системах, из которых они могут проникнуть во внешнюю среду только в результате случайного разрушения или поломки таких контейнеров или систем.

Промышленный объект, участки которого разделены на зоны по категориям взрывобезопасности.

- 1 Зоны категории 1
- 2 Зоны категории 2

В зонах категории 2 взрывоопасная атмосфера существует при нештатных рабочих условиях в течение 1–10 часов в год.

В зонах категории 1 взрывоопасная атмосфера существует постоянно или периодически в течение более 10 часов в год. Как правило, это происходит внутри резервуаров, заполненных легковоспламеняющимися жидкостями, и в пространствах, окружающих клапаны.

### 6.1.3 Группы

Классы I и II также делятся на группы взрывоопасных материалов. Эта классификация определяется воспламеняемостью материалов, которая, помимо прочего, зависит от максимального давления взрыва. В таблице ниже представлены часто встречающиеся горючие материалы из каждой группы. Каждому виду материалов соответствует определенная энергия воспламенения, безопасная для оборудования.

Таблица 6.3 Группы легковоспламеняющихся веществ в системе классов/категорий.

Группа	Примеры легковоспламеняющихся материалов
A	Ацетилен
B	Водород
C	Этилен
D	Пропан
E	Металлическая пыль
F	Углеродсодержащая пыль
G	Горючая пыль



#### 6.1.4 Температурные классы

Температурные классы обозначают максимально допустимую температуру поверхности оборудования. Эта температура не должна превышать температуру воспламенения окружающей атмосферы. Температура воспламенения – это минимальная температура, необходимая при нормальном атмосферном давлении при отсутствии искры или пламени для воспламенения или самоподдерживающегося горения независимо от нагревающего или нагреваемого элемента.

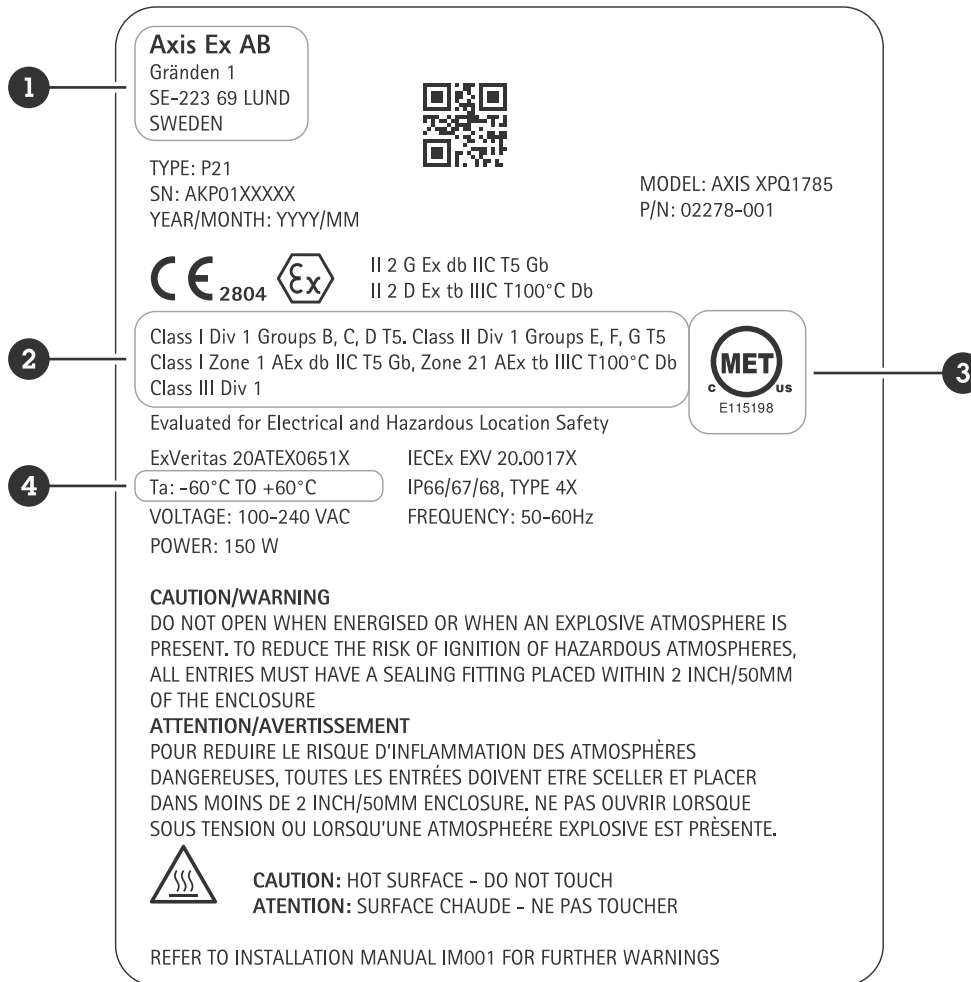
Температурная маркировка класса I не должна превышать температуры воспламенения конкретного газа или пара, которые могут присутствовать в рабочей среде, как указано в разделе 500-5 (d) NEC.

Таблица 6.4 Температурные классы в системе классов/категорий.

Температурный класс	Допустимая температура поверхности электрооборудования	
	°C	°F
T1	450	842
T2	300	572
T2A	280	536
T2B	260	500
T2C	230	446
T2D	215	419
T3	200	392
T3A	180	356
T3B	165	329
T3C	160	320
T4	135	275
T4A	120	248
T5	100	212
T6	85	185

## 6.1.5 Маркировка продукции

В Северной Америке взрывозащищенные продукты должны иметь маркировочную наклейку, на которой указываются производитель, орган, выдавший сертификат, и регистрационный номер, а также маркировку, предусмотренную стандартами NFPA 70 (NEC 500-506) и CSA C22.1.



### Маркировочная наклейка

- 1 Производитель оборудования
- 2 Маркировка в соответствии со стандартами NFPA 70 и CSA C22.1.
- 3 Орган, выдавший сертификат, и регистрационный номер сертификата
- 4 Температура безопасной эксплуатации

В следующих таблицах представлены краткие сведения о маркировке продукции в США.

Таблица 6.5 Краткие сведения о маркировке продукции в соответствии с системой классов/категорий, как описано в статье 500 NEC (Американский стандарт по электробезопасности на рабочем месте), с примером маркировки, например: класс I, категория 1, группы B, C, D, T5.

Взрывоопасная атмосфера	Класс взрывоопасной зоны	Группа взрывоопасной смеси (газ/пыль)	Температурный класс оборудования
Класс I: газ/пар Класс II: пыль Класс III: летучие вещества	Категория 1 Категория 2	A: ацетилен B: водород C: этилен D: пропан E: металлическая пыль F: углеродсодержащая пыль G: горючая пыль	T1–T6 T5: 100 °C (максимальная температура поверхности оборудования)

Таблица 6.6 Краткие сведения о маркировке продукции в соответствии с системой зон, принятой в США (как описано в статье 505 NEC) с примером маркировки, например: класс I, зона 1, IIC, T5.

Взрывоопасная атмосфера	Класс взрывоопасной зоны	Группа взрывоопасной смеси (газ/пыль)	Температурный класс оборудования
Класс I: газ/пар (для запыленных сред класс опасности (II класс) в маркировке не указывается.)	Зона 0 (газ) Зона 1 (газ) Зона 2 (газ) Зона 20 (пыль) Зона 21 (пыль) Зона 22 (пыль)	IIA: пропан IIB: этилен IIC: ацетилен IIIA: горючие летучие вещества IIIB: токонепроводящая пыль IIIC: токопроводящая пыль	Газ: T1–T6 T5: 100 °C (максимальная температура поверхности оборудования)

## 6.2 Система зон (используемая в остальных странах мира)

Международная электротехническая комиссия выпустила серию стандартов IEC 60079 для электрооборудования, применяемого во взрывоопасных средах. В разных странах применяются национальные версии этих стандартов.

В Европейском союзе оборудование должно соответствовать основным требованиям Директивы ЕС 2014/34/ЕС об оборудовании и защитных системах, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных средах, также известной как Директива ATEX, в которой описываются виды оборудования и рабочих сред, разрешенные к использованию во взрывоопасных средах.

Схема добровольной сертификации оборудования IECEx упрощает процесс применения оборудования, предназначенного для использования во взрывоопасных зонах, в других крупных регионах мира. IECEx — это система сертификации в соответствии со стандартами МЭК, регламентирующими использование оборудования во взрывоопасных средах.

## 6.2.1 Зоны

Взрывоопасные среды делятся на зоны. Категория зоны определяется вероятностью присутствия взрывоопасного материала в окружающей атмосфере в концентрации, при которой может произойти воспламенение.

Таблица 6.7 Классификация взрывоопасных зон

Зона		Количество часов в году присутствия легковоспламеняющейся газовой смеси или пылевых облаков
Газ	Пыль	
0	20	1000 и более (10%)
1	21	От 10 до 1000 (0,1–10%)
2	22	От 1 до 10 (0,01–0,1%)

Для газовых сред зона класса 0 – это зона, в которой взрывоопасная газоздушная смесь присутствует постоянно, часто или в течение длительных периодов времени. Зона класса 1 – это зона, в которой взрывоопасная газоздушная смесь может присутствовать в течение коротких периодов времени при нормальных рабочих условиях. В зоне класса 2 образование взрывоопасной газоздушной смеси маловероятно. Если это все же произойдет, то из-за нарушения нормальных условий работы и лишь на короткий период времени.

Для облаков горючей или токопроводящей пыли применяются эквивалентные зоны классов 20, 21 и 22.

Наиболее распространенными являются зоны классов 1 и 2 (или 21 и 22 для пыли), тогда как зоны класса 0 (или 20 для пыли) относятся к небольшим и труднодоступным местам или областями внутри технического оборудования. Изделия, сертифицированные для применения в зоне класса 0 (20), могут использоваться в зонах классов 0, 1 и 2 (20, 21 и 22). Изделия, сертифицированные для применения в зоне класса 1 (21), могут использоваться в зонах классов 1 и 2 (21 и 22).

*Промышленный объект, участки которого разделены на зоны по классам взрывобезопасности.*

- 1 Зоны классов 0 и 1
- 2 Зона класса 2

## 6.2.2 Виды взрывозащиты

Существует несколько видов взрывозащиты электрооборудования, используемого во взрывоопасных зонах. В таблице ниже перечислены виды защиты, которые можно применять в разных зонах.

Таблица 6.8 Виды взрывозащиты.

Маркировка	Вид взрывозащиты	Зона
Ex d	Взрывобезопасная (взрывозащищенная) оболочка	1, 2
Ex e	Повышенная безопасность	1, 2
Ex l	Искробезопасная электрическая цепь	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex o	Масляное заполнение оболочки	1, 2

Таблица 6.8. Виды взрывозащиты. (Продолжение)

Маркировка	Вид взрывозащиты	Зона
Ex p	Заполнение (продувка) оболочки избыточным давлением	1, 2, 21, 22
Ex q	Оболочка с порошковым (песочным) наполнителем	1, 2
Ex m	Инкапсуляция	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex n	Не подверженные возгоранию и/или неискрящие в нормальных условиях цепи	2
Ex t	Корпус	20, 21, 22

Взрывозащищенные камеры Axis имеют защиту категорий Ex d или Ex t, а некоторые принадлежности соответствуют категории Ex e. Если оборудование имеет маркировку Ex d, его взрывозащищенный корпус должен предотвращать распространение любого внутреннего взрыва на окружающую газовую смесь. Ex t – это метод взрывозащиты, при котором корпус ограничивает температуру поверхности и не допускает проникновения горючей пыли в электронику. Маркировка «Ex e» (повышенная безопасность) определяет способ взрывозащиты для газообразных сред, исключая возникновение искр и дуговых разрядов, а также наличие горячих поверхностей.

### 6.2.3 Группы оборудования

В целях сертификации взрывозащищенного оборудования все виды оборудования делятся на три группы. Группа I охватывает оборудование, используемое в подземных выработках, а группы II и III – все остальные области применения.

Таблица 6.9 Группы оборудования по системе зон.

Программное приложение	Группа	Подгруппа	Относится к областям применения, в которых могут существовать опасность взрыва, связанная со следующими веществами.
Горнодобывающая отрасль	I		Метан
Взрывоопасные газы	II	A	Пропан, метан и подобные газы
		B	Этилен и прочие подобные промышленные газы
		C	Ацетилен, водород и прочие легковоспламеняющиеся газы
Горючая пыль	III	A	Легковоспламеняющиеся частицы
		B	Токонепроводящая пыль
		C	Токопроводящая пыль

IIС является высшей группой взрывозащиты для газовой атмосферы, и оборудование, сертифицированное по группе IIС, также может использоваться в средах, где должно применяться оборудование групп IIВ или IIА. Аналогичным образом оборудование группы IIВ может использоваться в средах, где должно применяться оборудование группы IIА. Подобные правила применяются и для запыленных сред, для которых высшей группой является IIIC.

## 6.2.4 Температурные классы

Смесь воздуха и взрывоопасных газов может воспламениться при контакте с горячей поверхностью. Вероятность воспламенения зависит от температуры поверхности и концентрации газа. Температура воспламенения или температура самовоспламенения — это самая низкая температура твердого, жидкого или газообразного вещества, при которой происходит самоподдерживающееся горение. Температура поверхности оборудования, используемого во взрывоопасной зоне, не должна превышать температуру самовоспламенения ни в стандартных, ни в нестандартных рабочих условиях.

Максимальная температура оборудования всегда должна быть ниже, чем температура самовоспламенения смеси газа, пара или воздуха, в которой оно находится. Сертифицированное оборудование должно пройти испытания на соответствие максимальным температурным режимам, которые проводятся органами сертификации. Прощедшему испытания оборудованию присваивается температурный код, обозначающий максимальную температуру поверхности.

Таблица 6.10 Температурные коды по системе зон.

Температурный класс оборудования	Максимальная температура поверхности	
	°C	°F
T1	450	842
T2	300	572
T3	200	392
T4	135	275
T5	100	212
T6	85	185

Следует помнить, что присваиваемый температурный код также зависит от температуры окружающей среды. Например, если оборудование само по себе генерирует температуру 10 °C, но используется при температуре окружающей среды не более 80 °C, максимальная температура его поверхности будет составлять 90 °C, и оборудование классифицируется как T5. Оборудование классифицированное по коду T6, может использоваться в зонах, где требуется использовать оборудование с кодом T5, и так далее, тогда как оборудование с кодом T5 не может использоваться в зонах, где требуется использовать оборудование с кодом T6.

## 6.2.5 Маркировка продукции

Все электрическое оборудование, сертифицированное для использования во взрывоопасных зонах, должно иметь маркировку с указанием вида и уровня взрывозащиты.

В Европе на этикетке должен быть указан знак соответствия CE и кодовый номер уполномоченного органа, который контролирует систему качества производителя. Знак CE должен быть дополнен символом ATEX Ex, за которым следует группа, категория и (для оборудования группы II) тип

взрывоопасной среды: газ (G) или пыль (D). В маркировке должны также быть указаны вид взрывозащиты, группа оборудования, температурная категория и уровень защиты оборудования.

**1** Axis Ex AB  
Gränden 1  
SE-223 69 LUND  
SWEDEN

TYPE: P21  
SN: AKP01XXXXX  
YEAR/MONTH: YYYY/MM

MODEL: AXIS XPQ1785  
P/N: 02278-001

**2** 2804 II 2 G Ex db IIC T5 Gb  
II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db

Class I Div 1 Groups B, C, D T5, Class II Div 1 Groups E, F, G T5  
Class I Zone 1 AEx db IIC T5 Gb, Zone 21 AEx tb IIIC T100°C Db  
Class III Div 1  
Evaluated for Electrical and Hazardous Location Safety

**3**

**4** ExVeritas 20ATEX0651X IECEx EXV 20.0017X  
Ta: -60°C TO +60°C IP66/67/68, TYPE 4X  
VOLTAGE: 100-240 VAC FREQUENCY: 50-60Hz  
POWER: 150 W

**5**

**CAUTION/WARNING**  
DO NOT OPEN WHEN ENERGISED OR WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT. TO REDUCE THE RISK OF IGNITION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES, ALL ENTRIES MUST HAVE A SEALING FITTING PLACED WITHIN 2 INCH/50MM OF THE ENCLOSURE

**ATTENTION/AVERTISSEMENT**  
POUR REDUIRE LE RISQUE D'INFLAMMATION DES ATMOSPHERES DANGEREUSES, TOUTES LES ENTRÉES DOIVENT ETRE SCELLER ET PLACER DANS MOINS DE 2 INCH/50MM ENCLOSURE, NE PAS OUVRIR LORSQUE SOUS TENSION OU LORSQU'UNE ATMOSPHEERE EXPLOSIVE EST PRÉSENTE.

**CAUTION: HOT SURFACE - DO NOT TOUCH**  
**ATTENTION: SURFACE CHAUDE - NE PAS TOUCHER**

REFER TO INSTALLATION MANUAL IM001 FOR FURTHER WARNINGS

#### Маркировочная наклейка

- 1 Производитель оборудования
- 2 Знак соответствия CE и уполномоченный орган, осуществляющий контроль системы качества
- 3 Маркировка ATEX и IECEx
- 4 Температура безопасной эксплуатации
- 5 Сертификаты ATEX и IECEx

В таблицах ниже представлены краткие сведения о маркировке оборудования в соответствии со стандартом ATEX.

Таблица 6.11 Краткие сведения о маркировке оборудования для газовых сред в соответствии с системой зон, описанной в стандарте АTEX (пример маркировки: II 2 G Ex db IIC T5 Gb).

Группа оборудования	Категория оборудования	Окружающая атмосфера	Взрывозащита
I: подземные выработки II: наземное применение	1: зона 0 (или 20) 2: зона 1 (или 21) 3: зона 2 (или 22)	G: газ D: пыль	Ex
Вид взрывозащиты	Группа газов	Температурный класс оборудования	Уровень защиты оборудования
d: Взрывонепроницаемая оболочка b: зона 1	IIA: метан IIB: этилен IIC: водород	Газ: T1–T6 T5: 100 °C	G: газ b: зона 1

Таблица 6.12 Краткие сведения о маркировке оборудования для пылевых сред в соответствии с системой зон, описанной в стандарте АTEX (пример маркировки: II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db).

Взрывоопасная атмосфера	Категория оборудования	Окружающая атмосфера	Взрывозащита
I: подземные выработки II: наземное применение	1: зона 0 (или 20) 2: зона 1 (или 21) 3: зона 2 (или 22)	G: газ D: пыль	Ex
Вид взрывозащиты	Группа пыли	Максимальная температура поверхности	Уровень защиты оборудования
t: По типу корпуса b: зона 21	IIIA: горючие летучие вещества IIIB: токонепроводящая пыль IIIC: токопроводящая пыль	100 °C	D: пыль b: зона 21



## 7 Сравнительный анализ системы классов/категорий и системы зон

В этом разделе для удобства восприятия результаты сравнительного анализа представлены в таблицах.

Таблица 7.1 Сравнительный анализ зон класса I.

Зона 0	Зона 1	Зона 2
Воспламеняющиеся концентрации горючих газов, паров или жидкостей присутствуют постоянно или в течение длительных периодов времени при нормальных условиях эксплуатации.	Воспламеняющиеся концентрации горючих газов, паров или жидкостей: - с большой вероятностью могут существовать при нормальных условиях эксплуатации; - могут часто возникать по причине ремонта, технического обслуживания или утечек.	Воспламеняющиеся концентрации горючих газов, паров или жидкостей: - с малой вероятностью возникают при нормальных условиях эксплуатации; - возникают только на короткий промежуток времени; - становятся опасными только в случае аварии или нештатных рабочих условий.
Категория 1		Категория 2
Воспламеняющиеся концентрации горючих газов, паров или жидкостей: - с большой вероятностью могут существовать при нормальных условиях эксплуатации; - часто возникают по причине проведения ремонта, технического обслуживания или частых поломок.		Воспламеняющиеся концентрации горючих газов, паров или жидкостей: - с малой вероятностью возникают при нормальных условиях эксплуатации; - обычно присутствуют только в закрытых контейнерах, где опасность может возникнуть только в результате случайного разрушения или выхода из строя таких контейнеров или в случае нештатной работы оборудования.

Таблица 7.2 Сравнительный анализ групп класса I.

Зона	Класс/подраздел
IIС – ацетилен и водород	A – ацетилен
	B – водород
IIВ – этилен	C – этилен
IIА – пропан	D – пропан

Таблица 7.3 Сравнительный анализ температурных классов для класса I.

Зоны 0, 1 и 2	Категории 1 и 2	Максимальная температура
T1	T2	450 °C (842 °F)
T2	T2	300 °C (572 °F)
	T2A	280 °C (536 °F)
	T2B	260 °C (500 °F)
	T2C	230 °C (446 °F)
	T2D	215 °C (419 °F)
T3	T2	200 °C (392 °F)
	T3A	180 °C (356 °F)
	T3B	165 °C (329 °F)
	T3C	160 °C (320 °F)
T4	T4	135 °C (275 °F)
	T4A	120 °C (248 °F)
T5	T5	100 °C (212 °F)
T6	T6	85 °C (185 °F)



# О компании Axis Communications

Компания Axis вносит весомый вклад в формирование более разумного и безопасного мира, разрабатывая решения, которые повышают безопасность и эффективность бизнеса. Занимая в отрасли технологий сетевого видео ведущие позиции, компания Axis предоставляет решения для видеонаблюдения, контроля доступа, сетевых домофонов и звукового сопровождения. Эффективность наших решений повышается благодаря приложениям интеллектуальной аналитики и высококачественному обучению.

Около 4000 специалистов компании Axis трудятся более чем в 50 странах мира, вместе с нашими партнерами по технологиям и по системной интеграции разрабатывая и внедряя решения задач, стоящих перед клиентами по всему миру. Компания Axis была основана в 1984 году. Штаб-квартира компании находится в городе Лунд, Швеция