

Взрывозащита

ОСНОВЫ

Обзор

simatic

DISTRIBUTED I/O



SIEMENS

Весь диапазон Ex-приложений - под контролем

Во многих отраслях промышленности процессы производства, обработки, транспортировки или хранения горючих материалов приводят к образованию и выбросу в окружающую среду газов, паров или тумана. В результате некоторых других процессов в воздухе появляется горючая пыль. Все эти вещества в сочетании с кислородом, содержащимся в воздухе, формируют взрывоопасную атмосферу, в которой при наличии источника воспламенения может произойти взрыв.

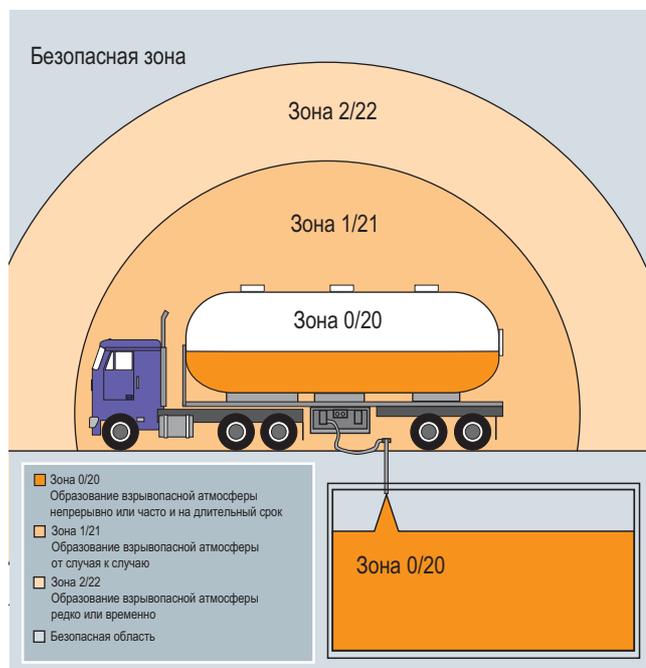
Взрыв на предприятиях ряда отраслей промышленности, в частности, в химической и нефтехимической отрасли, при транспортировке сырой нефти и природного газа, в добывающей промышленности (добыча полезных ископаемых) при измельчении или помоле (например, зерна и зернистых твердых материалов) и во многих других отраслях, может привести к травмированию персонала и повреждению оборудования.

Для обеспечения максимального уровня безопасности на таких предприятиях законодательные учреждения большинства стран разработали соответствующие законодательные документы в виде законов, предписаний и стандартов. В ходе процесса глобализации стало возможным достичь значительного прогресса в согласовании и урегулировании руководящих принципов защиты от взрывов.

Утвердив директиву 94/9/ЕС, Европейский Союз создал необходимые предпосылки для полной стандартизации в этой области, поскольку с 1 июля 2003 года все новые устройства должны быть сертифицированы в соответствии с требованиями этой директивы.

Настоящая брошюра "Основы защиты от взрывов" предназначена для всех заинтересованных лиц и предлагает вашему вниманию основные сведения о взрывозащите при эксплуатации электрического оборудования и систем. Кроме того, брошюра позволяет разобраться с соответствующей маркировкой электрических устройств.

Тем не менее, содержащаяся в брошюре информация никоим образом не заменяет тщательное изучение соответствующих законов, стандартов и предписаний при планировании и установке электрических систем.



Содержание

Введение	2
Основные понятия и физические параметры взрывоопасности	4
Законодательная база и стандарты	8
Классификация взрывозащищенного оборудования	10
Установка и эксплуатация электрического оборудования	16
Внутренняя безопасность (искробезопасность) . . .	18
Взрывозащита в Северной Америке. Сравнение зон/категорий	19
Параметры взрывобезопасности	22
Центры испытаний и сертификации	24
Спектр продуктов ET 200 для взрывоопасных областей	26
Дополнительная информация	31



Основные понятия и физические параметры взрывоопасности

Взрыв

Взрывом называют внезапную химическую реакцию горючего вещества с кислородом, в результате которой происходит высвобождение огромной энергии. Горючие вещества могут присутствовать в виде газов, паров или пыли. Взрыв может произойти только при одновременном возникновении трех факторов:

1. Горючее вещество (в соответствующей концентрации)
2. Кислород (содержащийся в воздухе)
3. Источник воспламенения (например, электрическая искра)

Первичная и вторичная защита от взрыва

Принцип интегрированной защиты от взрыва требует проведения всех мер по защите от взрыва в определенном порядке. Различают первичные и вторичные меры по защите от взрыва.

Первичная защита предусматривает все меры, которые предотвращают образование потенциально взрывоопасной атмосферы.

- Какие меры безопасности могут быть предприняты для того, чтобы минимизировать риск возникновения взрыва?
- Регулирование состава окружающей атмосферы с целью исключить присутствие или образование в ней горючих веществ
- Регулирование состава окружающей атмосферы путем добавления инертных газов (азот, углекислый газ и т.д.)
- Ограничение концентрации взрывоопасных веществ
- Улучшение вентиляции

Вторичная защита требуется в том случае, если опасность возникновения взрыва не может быть полностью устранена (неизбежное присутствие взрывоопасных веществ) или может быть устранена путем использования мер первичной защиты только частично.



Интегрированная защита от взрыва

1 Предотвращение образования потенциально взрывоопасных атмосфер

2 Предотвращение воспламенения потенциально взрывоопасных атмосфер

3 Ограничение последствий взрыва до незначительного уровня

Рассмотрение физических параметров взрывоопасности необходимо для того, чтобы оценить возможную опасность:

Температура вспышки

Параметр температуры вспышки для огнеопасных (горючих) жидкостей определяет наименьшую температуру, при которой над поверхностью жидкости формируется смесь паров с воздухом, вспыхивающая при наличии источника воспламенения.

Если температура вспышки такой горючей жидкости значительно выше максимально возможных температур, которые могут возникать в рассматриваемой среде, потенциально взрывоопасная атмосфера сформироваться в такой среде не может. Однако температура вспышки для смеси различных жидкостей может быть ниже, чем температуры вспышки отдельных компонентов смеси.

В соответствии со значением этого параметра горючие жидкости делятся на 4 класса взрывоопасности:

Класс взрывоопасности	Температура вспышки
AI	< 21 °С
AII	21...55 °С
AIII	> 55...100 °С
B	< 21°С, водный раствор при 15 °С

Пределы взрывоопасной концентрации

Если концентрация горючих веществ в смеси находится в определенном диапазоне, то образуется взрывоопасная атмосфера.

Если концентрация слишком низкая (бедная смесь) или если концентрация слишком высокая (богатая смесь) взрыва не происходит. Вместо этого либо имеет место процесс медленного горения, либо горения не происходит совсем.

Только в том случае, когда концентрация горючего вещества в смеси находится между верхним и нижним пределами взрывоопасной концентрации, при воспламенении смеси происходит взрыв.

Пределы взрывоопасной концентрации зависят от давления окружающей среды и содержания кислорода в воздухе (см.таблицу ниже).

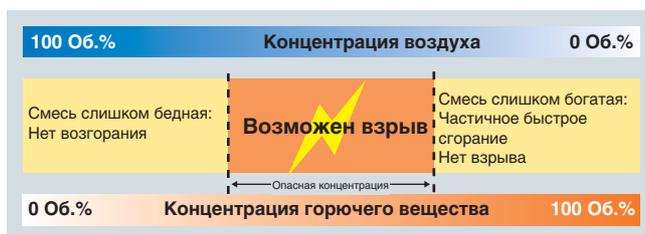
В зависимости от скорости сгорания различают быстрое сгорание, взрыв или детонацию.

О наличии потенциально взрывоопасной атмосферы говорят в том случае, если ее воспламенение представляет угрозу для персонала или материалов.

Наличие даже небольшого объема потенциально взрывоопасной атмосферы в замкнутом пространстве может привести к тяжелым последствиям взрыва.

Название вещества	Нижний предел взрывоопасной концентрации [Об. %]	Верхний пределе взрывоопасной концентрации [Об. %]
Ацетилен	2.3	78.0 (само-разложение)
Этилен	2.3	32.4
Бензин	~ 0.6	~ 8
Бензол	1,2	8
Природный газ	4.0 (7.0)	13.0 (17.0)
Мазут/дизельное топливо	~ 0.6	~ 6.5
Метан	4.4	16.5
Пропан	1.7	10.9
Сернистый углерод	0.6	60.0
Коммунально-бытовой газ	4.0 (6.0)	30.0 (40.0)
Водород	4.0	77.0

Пределы взрывоопасной концентрации горючих веществ



Основные понятия и физические параметры взрывоопасности

Пыль

В промышленном окружении, например, на химических предприятиях или мукомольных заводах, в воздухе часто присутствуют твердые вещества в измельченном виде - например, в виде пыли.

В описании стандарта DIN EN 50281-1-2 приводится следующее определение пыли: пыль - это "мелкие частицы твердого вещества, находящиеся в атмосфере, которые на протяжении некоторого периода времени остаются в атмосфере в виде пылевоздушной смеси и которые оседают под действием собственного веса". Отложения пыли можно сравнить с пористым телом, имеющим до 90% пустого пространства. При увеличении температуры пыльных отложений возможно самопроизвольное возгорание частиц горючей пыли.

Если отложения пыли, состоящей из частиц маленького размера, поднимаются в воздух под действием турбулентных потоков, существует опасность взрыва. При уменьшении размера частиц пыли эта опасность усиливается, поскольку в этом случае увеличивается площадь поверхности полого пространства в отложениях пыли. Взрыв пылевоздушной смеси часто является результатом подъема и турбулентного завихрения отложений раскаленной пыли, если имеется источник ее нагревания. Взрывы смесей газа или пара с воздухом также могут приводить к созданию ударных волн и формированию турбулентных потоков пыли, при этом локальный взрыв смеси влечет за собой взрыв пылевоздушной смеси. Например, в угольных шахтах даже небольшой локальный взрыв метана часто приводит к взрыву каменноугольной пыли, последствия которого значительно серьезнее, чем последствия взрыва газа.

Опасность взрыва можно предотвратить путем использования соответствующих взрывобезопасных устройств. Идентификационная категория устройства отражает эффективность защиты от взрыва и, тем самым, возможность использования этого устройства в соответствующих этой категории взрывоопасных областях. Опасность взрыва пылесодержащих атмосфер и выбор соответствующих защитных мер определяются с помощью параметров взрывобезопасности составляющих веществ. Взрывоопасность пылевоздушных смесей рассматривается с точки зрения двух свойств составляющих ее компонентов:

■ Электропроводность

Пыльные среды называют электропроводными, если они обладают удельным электрическим сопротивлением до 10⁹ Ом/м.

■ Горючесть

Горючая пыль может гореть или тлеть в воздухе и формировать взрывоопасную смесь с воздухом при атмосферном давлении и температурах от -20 до +60 °С.

Параметрами взрывоопасности для турбулентных потоков пылевоздушной смеси являются, например, *минимальная энергия воспламенения* и *температура воспламенения*, в то время как для отложений пыли характеристикой является *температура тления*.

Минимальная энергия воспламенения

Для оценки взрывоопасности необходимо знать количество энергии, требуемое для воспламенения потенциально взрывоопасной атмосферы.

За минимальную энергию воспламенения принимают наименьшее возможное значение конвертированной энергии электрического разряда, например, разряда конденсатора, способной воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся смесь горючего вещества с воздухом.

Минимальная энергия воспламенения находится в диапазоне 10-5 Джоулей для водорода и несколько Джоулей для некоторых видов пыли.

Что может вызвать воспламенение ?

- Горячие поверхности
- Адиабатическое сжатие
- Ультразвук
- Ионизированная радиация
- Открытый огонь
- Химическая реакция
- Оптическая радиация
- Электромагнитная радиация
- Электростатический разряд
- Искры, возникающие в результате механического трения или удара
- Электрически искры и дуги



Законодательная база и стандарты

Законодательная база защиты от взрывов

В мировом масштабе методы и средства защиты от взрывов регулируются законодательными органами отдельных стран. Отличия в технических нормах и сертификатах, требуемых для взрывобезопасных устройств, определяемые соответствующими законодательными актами различных стран, являются существенным препятствием для расширения рынка, в первую очередь, когда речь идет о транснациональных корпорациях. Это препятствие приводит к значительному увеличению накладных расходов при разработке и сертификационном испытании устройств.

Поэтому на протяжении нескольких последних лет, особенно среди наиболее развитых стран наблюдался растущий интерес к устранению рыночных барьеров путем согласования соответствующих существующих технических норм и стандартов и параллельного развития и внедрения единых стандартов взрывобезопасности и взрывозащиты. В рамках Европейского Союза процесс согласования стандартов защиты от взрыва в основном завершен

На международном уровне делаются попытки приблизиться к цели создания "единого испытания и единого сертификата соответствия во всем мире" путем введения так называемой схемы Международной комиссии по электротехнической стандартизации - IECEx Scheme.

¹⁾ ATEX это аббревиатура ATmosphere EXplosable (взрывоопасная атмосфера)

Директивы Европейского Союза / Символ CE



В странах - членах Европейского Союза защита от взрывов регулируется директивами и предписаниями. Электрические устройства, производимые и используемые в пределах Европейского Союза, должны удовлетворять соответствующим требованиям. Если эти требования выполнены, производитель маркирует устройство символом CE. Любое нарушение в контексте такой сертификации рассматривается как наказуемое правонарушение. Например, в соответствии с директивами ATEX 1) к этому символу добавляется идентификационный номер аккредитованного органа, выполнившего приемку системы качества и регистрационный номер испытательного РТВ офиса в Брауншвейге. Директивы ATEX добавляют к директивам ЕС положения, касающиеся незлектрических устройств, например, пневматических приводов.

Соответствующее оборудование и системы были классифицированы как 'системы, требующие контроля'. В этих системах должны применяться только устройства, имеющие соответствующий допуск к эксплуатации. Более того, разрешение на ввод в эксплуатацию и изменения, а также регулярные проверки устройств и систем должны выполняться соответствующими аккредитованными учреждениями и компаниями. Правовые рамки для этого определяются директивами Европейского Совета, принятыми в законодательном порядке и обязательными для исполнения всеми странами - членами ЕС.

Краткое название	Полное название	Directive no.	Введена в действие с	Конец переходного периода
Директива по оборудованию низкого напряжения	Директива Европейского Совета от 19 февраля 1972 года по приведению в соответствие законов государств-членов ЕС, касающихся электрооборудования, применяемого в определенных пределах напряжения	73/23/ECC	19.08.74	01.01.97
Изменения		93/68/ECC	01.01.95	01.01.97
EMV-RL	Директива Европейского Совета от 3 мая 1989 года по приведению в соответствие законов государств-членов ЕС в области электромагнитной совместимости	89/336/ECC	01.01.92	31.12.95
Изменения		92/31/ECC	28.10.92	-
Изменения		93/68/ECC	01.01.95	01.01.97
Директива по машинам	Директива Европейского Парламента и Совета от 22 июня 1998 года о сближении законов и административных норм государств-членов, касающихся машинного оборудования	98/37/EC (на основе 89/392/ECC)	01.01.93	31.12.94
Директива по взрывобезопасности (ATEX 100a)	Директива Европейского Парламента и Совета от 23 марта 1994 года о сближении законов государств-членов, касающихся оборудования и защитных систем, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных атмосферах	94/9/EC	01.03.96	30.06.03
Директива по оборудованию, работающему под давлением	Директива Европейского Парламента и Совета от 97/23/EC о сближении законов государств-членов ЕС касающихся оборудования, работающего под давлением	97/23/EC	29.11.99	29.05.02
ATEX 137 (old: ATEX 118a)	Минимальные требования для защиты здоровья и обеспечения безопасности персонала, подвергающегося риску от потенциально взрывоопасных сред	1999/92/EC	16.12.99	30.06.03

Национальные законы и предписания

Обычно директивы Европейского Совета представляют собой законы, которые должны быть включены в законодательства отдельных стран - членов ЕС без изменения - "один к одному" путем их ратификации. Директива 94/9/ЕС была полностью принята в Германии в качестве предписания о взрывозащите ExVO. Это предписание является отдельным положением (11. GSGV) основополагающего для технического оборудования закона - Закона о безопасности оборудования (Equipment Safety Law (GSG))

В отличие от этой директивы, АТЕХ 137 (Директива 1999/92/ЕС) содержит только "минимальные требования для защиты здоровья и обеспечения безопасности персонала, подвергающегося риску от потенциально взрывоопасных сред", поэтому каждое государство - член ЕС имеет право принимать свои собственные положения и предписания в дополнение к этим минимальным требованиям. В Федеративной Республике Германия требования этой директивы были включены в закон о безопасности труда на промышленном предприятии. Для упрощения закона о безопасности труда на промышленном предприятии ('BetrsichVO'), в него одновременно были включены все действующие ранее предписания. Применительно к взрывоопасным областям такими предписаниями явились следующие:

- Предписание, касающееся установки электрического оборудования в потенциально взрывоопасных атмосферах (ElexV)
- Предписание об использовании ацетилена
- Предписание, касающееся использования горючих жидкостей

Эти предписания прекратили действовать как отдельные законодательные акты с момента ввода в действия закона о безопасности труда на промышленных предприятиях 1 января 2003 года.

Директивы (EX-RL) профессиональных ассоциаций по взрывозащите

В "Директивах по предотвращению опасностей, вызванных наличием потенциально взрывоопасной среды с набором примеров" Германской профессиональной ассоциации химической промышленности приводится конкретная информация о рисках, связанных с потенциально взрывоопасными зонами, и мерах по предотвращению или ограничению возможности возникновения опасных ситуаций. В документе подробно описаны примеры отдельных потенциально взрывоопасных технологических процессов на предприятиях большинства отраслей промышленности и соответствующие меры обеспечения безопасности. Тем самым в распоряжение разработчиков и персонала, связанного с управлением и обслуживанием таких или подобных технологических процессов предоставляются ценные советы по эксплуатации оборудования и методы оценки риска. Хотя директивы по взрывозащите не имеют юридического статуса, их все же следует рассматривать как важные рекомендации, которые могут быть использованы в качестве аргумента поддержки при решении юридических вопросов в случае нанесения ущерба.

Стандарты

ТВ мировой практике существует ряд технических стандартов и нормативов, касающихся защиты от взрывов. Эта нормативная среда подвержена постоянному изменению, что является результатом адаптации к новым условиям, возникающим в связи с ростом технического прогресса, а также увеличения требований к обеспечению безопасности в обществе.

Изменению мировых стандартов способствуют также международные усилия в области стандартизации, направленные на достижение единых стандартов, действующих в глобальном масштабе, что в свою очередь приведет к устранению барьеров в экономике и торговле.

Стандарты ЕС

Стандарты по взрывозащите, действующие в Европейском Сообществе, созданы на основе Директив ЕС под руководством CENELEC (Европейского комитета по стандартизации в области электротехники). CENELEC объединяет национальные комитеты государств - членов ЕС. Так как в настоящее время стандартизация на международном уровне приобрела особую важность благодаря динамичному развитию IEC, CENELEC решил разрабатывать стандарты только параллельно с IEC.

На практике это означает, что Европейские стандарты в области электротехники будут теперь создаваться или почти полностью переопределяться на основе стандартов IEC. Результатом этого процесса будут являться приведенные в соответствие стандарты EN. В области взрывозащиты такими стандартами являются главным образом стандарты серии EN 60079.

Номера приведенных в соответствие Европейских стандартов строятся по следующей схеме:

Пример	Значение
EN 50014 : 1997	
	Год публикации
	Номер стандарта
	Приведенный в соответствие международный стандарт

IEC

Стандарты взрывозащиты на международном уровне определяются комиссией IEC. Отвечает за это технический комитет TC31.

Стандарты по взрывозащите представлены серией IEC 60079-x (ранее IEC 79-x). Вместо символа x стоят номера отдельных технических стандартов, например. IEC 60079-11 - стандарт искробезопасности.

Классификация взрывозащищенного оборудования

Маркировка

При маркировке электрооборудования для взрывоопасных областей должна быть указана следующая информация:

- Поставщик оборудования
- Обозначение, по которому можно идентифицировать устройство
- Область применения
 - Под землей I
 - Другие области II
- Среда использования: газы и пары - G -, пыльные среды - D - или шахты - M -
- Категория, указывающая на возможность использования устройства в особых зонах
- Тип (ы) защиты, которому (ым) устройство соответствует
- Уполномоченная организация, проводившая испытания, которая предоставляет сертификат проверки, стандарт (или редакцию стандарта), которому соответствует оборудование - включая регистрационный номер сертификата этой организации и - в случае необходимости- информацию о специальных условиях, которые должны быть соблюдены.
- Кроме того, должны быть указаны данные, которые обычно необходимы для устройств промышленного применения.

Пример	Значение
> 0032  IP65 T80°C	
	Диапазон температур
	Класс защиты корпуса
	Символ взрывозащищенности, код классификации зоны
	Идентификационный номер органа ответственного за сертификацию системы качества в соответствии с 94/9/ЕС
	Символ соответствия стандартам ЕС

Пример маркировки в соответствии с 94/9/ЕС

Пример	Значение
EXAMPLE COMPANY type 07-5103-.../...	Обозначение поставщика и типа устройства
Ex II 2D IP65 T 80°C	Произведено в соответствии с EN 50281 Защищенный корпус, степень защиты IP65 Максимальная температура поверхности +80 °C
IBExU 00 ATEX 1081	Регистрационный номер организации, проводившей испытание
	Поколение изделий АТЕХ
	Год проведения испытания
	Код организации, проводившей испытание

Пример маркировки устройства

Группы/категории устройств

Существуют две группы устройств:

■ Группа 1

- для подземных работ
- в шахтах и для открытых горных работ
- для наземной части шахтного оборудования

■ Группа II

- Устройства для использования в других областях

К каждой из этих групп относится оборудование, которое в свою очередь делится по категориям (Директива 94/9/ЕС). Категория определяет зону, в которой может использоваться устройство.

Группа устройств I (Горнодобывающая промышленность)

Категория	M1: Очень высокая степень взрывозащиты	M2: Высокая степень взрывозащиты	
Уровень опасности	Взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно, в течение длительного времени или образуется часто	Взрывоопасная атмосфера образуется время от времени	Взрывоопасная атмосфера образуется редко и на короткие промежутки времени
Оборудование остается безопасным	При применении 2 защитных мер (двухуровневая защита)/ при двух неисправностях	Должно быть отключено при образовании взрывоопасной атмосферы	

Группа устройств II (Другие отрасли, в которых могут возникать взрывоопасные атмосферы)

Категория	1: Очень высокая степень взрывозащиты	2: Высокая степень взрывозащиты	3: Нормальная степень взрывозащиты			
Уровень опасности	Взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно, в течение долгого времени или образуется часто	Взрывоопасная атмосфера образуется время от времени	Взрывоопасная атмосфера образуется редко и на короткие промежутки времени			
Оборудование остается безопасным	При применении 2 защитных мер (двухуровневая защита)/ при двух неисправностях	В случае частых неисправностей/в случае одной неисправности	В случае безотказной работы			
Использование	Зона 0	Зона 20	Зона 1	Зона 21	Зона 2	Зона 22
Атмосфера	G (газ)	D (пыль)	G	D	G	D

Сравнение групп и категорий устройств

Зоны

Области, в которых могут образовываться потенциально взрывоопасные атмосферы, классифицируются по зонам. Классификация по зонам зависит от вероятности возникновения потенциально взрывоопасной атмосферы с хронологической и географической точки зрения.

Информацию и спецификации для подкатегорий зон можно найти в EN/IEC 60079-10.

Оборудование, применяемое в областях, где существует постоянная опасность возникновения взрыва (Зона 0), должно удовлетворять более жестким требованиям, в отличие от оборудования, используемого в менее взрывоопасных областях (Зона 1, Зона 2), где требования к устройствам менее строгие. Обычно 95% систем устанавливается в Зоне 1 и только 5% оборудования - в Зоне 0.

Горючие газы, пары и туман

Зона	Категория оборудования	Описание
0	1G	Потенциально взрывоопасная атмосфера присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени
1	2G 1G	Предполагается, что потенциально взрывоопасная атмосфера образуется только иногда (существует вероятность образования взрывоопасной атмосферы в нормальных условиях эксплуатации)
2	3G 2G 1G	Предполагается, что потенциально взрывоопасная атмосфера образуется редко и только на непродолжительный период времени (маловероятно присутствие взрывоопасной атмосферы в нормальных условиях эксплуатации)

Горючие пыльные среды

Зона	Категория оборудования	Описание
20	1D	Области, в которых потенциально взрывоопасная атмосфера, состоящая из пылевоздушных смесей, присутствует постоянно или в течение длительных периодов времени
21	2D 1D	Области, в которых существует вероятность присутствия потенциально взрывоопасной атмосферы, состоящей из пылевоздушных смесей, в нормальных условиях эксплуатации, но атмосфера образуется только иногда и только на непродолжительные периоды времени
22	3D 2D 1D	Области, в которых при нормальных условиях работы маловероятно присутствие потенциально взрывоопасной атмосферы, образуемой пылевоздушными смесями, а если она образуется, очень редко и только на непродолжительный период времени

Классификация взрывоопасных зон

Классификация взрывозащищенного оборудования

Методы обеспечения защиты от взрыва

Типы взрывозащиты оборудования определяют меры, связанные с конструктивным исполнением устройств и меры, связанные с построением электрических схем, которые призваны обеспечить защиту от опасности возникновения взрыва во взрывоопасных областях.

Указанные типы взрывозащиты включают меры так называемой вторичной защиты от взрывов. Требуемый набор мер вторичной защиты от взрывов зависит от вероятности образования потенциально взрывоопасной атмосферы.

Электрическое оборудование, устанавливаемое в потенциально взрывоопасных областях, должно соответствовать общим требованиям стандарта EN 50014 и специальным требованиям, определяемым типом взрывозащиты, указанным для соответствующего устройства.

Типы взрывозащиты, перечисленные ниже, являются основными в соответствии с EN 50014. Все эти типы взрывозащиты основаны на различных концепциях защиты от взрывов.

Газы - Типы защиты						Применение в зоне		
Тип взрывозащиты	L*)	Схематическое изображение	Основной принцип	Стандарт	Примеры	0	1	2
Общая взрывозащита			Общие требования взрывозащиты и общие условия тестирования электрического оборудования, предназначенного для использования во взрывоопасных областях	DIN EN 60079-0				
Повышенная безопасность	e		Применяется только к оборудованию или компонентам, в которых при нормальных условиях эксплуатации не возникают электрические искры или дуги, которые не нагреваются до опасных температур и напряжение питания которых не превышает 1 кВ	EN 50 019 IEC 60 079-7 FM 3600 UL 2279	Терминалы, соединительные коробки		■	■
Взрывонепроницаемый корпус	d		При возникновении взрыва внутри устройства корпус выдерживает давление ударной волны и взрыв не распространяется за пределы корпуса	EN 50 018 IEC 60 079-1 FM 3600 UL 2279	Коммутационная аппаратура, трансформаторы		■	■
Создание избыточного давления в корпусе	p		Источник воспламенения окружен защитным газом под давлением (минимально 0.5 мбар), предотвращающим проникновение окружающей взрывоопасной атмосферы	EN 50016 IEC 60 079-2 FM 3620 NFPA 496	Шкафы управления, распределительные шкафы		■	■
Искробезопасная электрическая цепь (внутренняя безопасность)	i		Путем ограничения тепловыделения компонентов электрической цепи предотвращается образование электрических искр и дуг недопустимо высоких температур	EN 50 020 IEC 60 079-11 FM 3610 UL 2279	Исполнительные механизмы, датчики, PROFIBUS DP RS 485-IS	■	■	■
Масляное заполнение	o		Оборудование или его части погружаются в масло и таким образом изолируются от взрывоопасной атмосферы	EN 50 015 IEC 60 079-6 FM 3600 UL 2279	Трансформаторы, распределительная аппаратура		■	■
Заполнение песком	q		Источник воспламенения погружается в песок. Воспламенение окружающей корпус взрывоопасной атмосферы электрической дугой произойти не может	EN 50 017 IEC 60 079-5 FM 3600 UL 2279	Контактные коробки нагревательных элементов, конденсаторы		■	■
Заливка компаундом	m		Источник воспламенения помещается в заливочный компаунд. Воспламенение взрывоопасной атмосферы произойти не может	EN 50 028 IEC 60 079-18 FM 3600 UL 2279	Датчики, распределительные коробки		■	■
Взрывозащита при отсутствии воспламенения	n	Зона 2 Этот тип взрывозащиты объединяет несколько видов защиты от взрывов	Упрощенные варианты видов защиты от воспламенения для Зоны 2. Здесь 'n' означает отсутствие воспламенения	EN 50 021 ¹⁾ IEC 60 079-15	Программируемые контроллеры		■	■

*) обозначение

¹⁾ как от 2007: EN 60079-15

Пыльные среды - Типы защиты						Применение в зоне		
Тип взрывозащиты	Обозначение	Основной принцип	Стандарт	Примеры	20	21	22	
Создание избыточного давления в корпусе	pD	Проникновение окружающей атмосферы в корпус электрического прибора исключается путем заполнения корпуса защитным газом (воздух, инертный или другой газ) под избыточным давлением, то есть более высоким по сравнению с давлением окружающей атмосферы	EN 50281 IEC 61241	Оборудование, в котором при нормальной работе могут образовываться искры, электрические дуги или присутствуют горячие компоненты	■	■	■	
Заливка компаундом	mD	Части оборудования, которые могут воспламенить взрывоопасную атмосферу в результате образования искр или нагревания, помещаются в компаунд так, что воспламенение взрывоопасной атмосферы произойти не может. Это достигается путем заливки компонентов со всех сторон заливочной смесью (компаундом), устойчивой к физическим (в частности, электрическим, тепловым и механическим) и химическим воздействиям	EN 50281 IEC 61241	Большие машины, двигатели, распределительная аппаратура и шкафы управления	■	■	■	
Применение герметичных корпусов	tD	Корпус герметизируется так тщательно, что полностью исключается проникновение в него горючей пыли. При этом температура внешней поверхности корпуса не должна превышать определенного предельного значения	EN 50281 IEC 61241	Измерительные системы и системы наблюдения	■	■	■	
Подавление искрообразования (внутренняя безопасность)	iaD, ibD	Ограничение тока и напряжения для подавления искрообразования. Искры или высокие температуры не могут служить источником воспламенения пылевоздушной смеси	EN 50281 IEC 61241	Датчики и исполнительные механизмы	■	■	■	

Классификация взрывозащищенного оборудования

Группы оборудования для использования во взрывоопасных средах

Различают две группы взрывобезопасности оборудования:

Электрооборудование группы I предназначено для использования в шахтах, где присутствует рудничный газ (гремучий газ).

Оборудование группы II делится на подгруппы в зависимости от вероятности искрового воспламенения через зазор определенной ширины и длины (в соответствии с EN 60079-14).

Электрическое оборудование, отнесенное к группе взрывобезопасности IIC может также использоваться в условиях, определенных для групп взрывобезопасности IIA и IIB.

Группа взрывобезопасности	Использование
Группа I	Электрическое оборудование для шахт, где присутствует рудничный газ (опасные концентрации взрывчатых веществ) ==> защита от взрывоопасных атмосфер EEx...I
Группа II	Электрическое оборудование для всех остальных потенциально взрывоопасных областей ==> защита от взрыва EEx...II

Группа взрывобезопасности			
	Предельная ширина зазора для огнеупорного (взрывозащищенного) корпуса	Степень опасности	Требования к оборудованию
IIA	> 0.9 мм	низкая	Низкая
IIB	от 0.5 мм до 0.9 мм		
IIC	< 0.5 мм	высокая	высокая

Определение группы взрывобезопасности

Взрывоопасный газ присутствует как внутри, так и вне огнеупорного (взрывозащищенного) корпуса взрывной камеры. Газ внутри взрывной камеры поджигается.

Результат:

Группа взрывобезопасности определяется предельной шириной зазора при условии, что воспламенение газа внутри взрывной камеры не передается через зазор определенной ширины за пределы камеры.



1) Предельная ширина зазора это ширина зазора между двумя параллельными поверхностями фланца взрывной камеры длиной 25 мм, при которой воспламенение внутри камеры не передается за ее пределы.

Температурные классы

Температура воспламенения горючего газа или жидкости - это самая низкая температура нагретой поверхности, при которой происходит воспламенение газовой или паровой смеси. Поэтому наивысшая температура поверхности оборудования всегда должна быть ниже температуры воспламенения окружающей газообразной среды.

Для электрического оборудования группы взрывобезопасности II введены температурные классы T1 ? T6. Оборудование относится к тому или иному температурному классу в зависимости от максимальной температуры поверхности.

Оборудование, относящееся к более высокому температурному классу, может использоваться также в средах, где необходимо использование оборудования более низкого температурного класса.

Горючие газы и пары относятся к тому или иному температурному классу в зависимости от температуры воспламенения:

Температурный класс	Максимально допустимая температура поверхности оборудования	Температура воспламенения горючих веществ
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100 °C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

Группа взрывобезопасности	Температурный класс					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	Метан					
II A	Ацетон Этан Этилацетат Аммиак Бензол (чистый) Уксусная кислота Монокись углерода (угарный газ) Окись углерода Метан Метанол Пропан Толуол	Этиловый спирт i-амилацетат n-бутан n-бутиловый спирт	Бензин Дизельное топливо Авиатопливо Топливо коммунально-бытового назначения n-гексан	Ацетиловый альдегид Этиловый эфир		
II B	Коммунально-бытовой газ (светильный газ)	Этилен				
II C	Водород	Ацетилен				Сернистый углерод

Классификация газов и паров по группам взрывобезопасности и температурным классам

Установка и эксплуатация электрического оборудования в потенциально взрывоопасных атмосферах

Стандарты

При установке и монтаже электрических систем применяются предписания, определенные стандартом EN 60079-14, а также требования национальных стандартов.

Установка

При установке электрических систем в потенциально взрывоопасных областях используются три варианта систем установки (см таблицу).

Обслуживание и уход

Для поддержания безопасного работоспособного состояния электрических систем в потенциально взрывоопасных областях необходимо регулярное техническое обслуживание этих систем.

Некоторыми из наиболее важных мер обеспечения безопасности при их эксплуатации являются следующие:

- Выполнение любых действий по обслуживанию электрических систем и оборудования, находящихся под напряжением во взрывоопасных областях запрещается. Исключение составляют искробезопасные электрические цепи (внутренняя безопасность).
- В потенциально взрывоопасных областях заземление или закорачивание электрических цепей допускается только в ситуациях, при которых нет опасности возникновения взрыва.
- Если все работы выполняются в потенциально взрывоопасных областях, должна быть исключена любая возможность искрообразования или нагревания каких-либо поверхностей до недопустимо высоких температур, что в сочетании с потенциально взрывоопасной атмосферой может привести к взрыву.

При выполнении работ по техническому обслуживанию электрических систем и оборудования персонал должен руководствоваться следующими важными принципами:

- **Поддержание** нормальных условий работы системы
- **Постоянный мониторинг** электрических систем
- Безотлагательное выполнение необходимых мер по техническому обслуживанию
- **Правильная эксплуатация** системы
- **Прекращение работы** в случае неустраняемых неисправностей, которые могут вызвать опасность для персонала



Кабельные системы с непрямым вводом кабеля	Кабельные системы с прямым вводом кабеля	Трубопроводные системы
<p>Кабели подводятся к соединительному элементу (соединительная коробка) типа взрывозащиты "Повышенная безопасность" через кабельные вводы и подключаются к терминалам.</p> <p>Терминалы должны быть также взрывозащищены с типом "Повышенная безопасность".</p>	<p>Кабели подключаются непосредственно к соединительному элементу устройства. Можно использовать только сертифицированные соответствующим образом кабельные уплотнители.</p>	<p>При прокладке кабеля отдельные жилы электрических кабелей проводятся по закрытым трубам (металлорукавам). Кабельная труба (рукав) соединяется с корпусом устройства с применением кабельного уплотнителя и герметизации компаундом в каждой точке ввода. Вся трубопроводная система имеет взрывобезопасный дизайн. Такая трубная проводка кабелей также носит название кабелепроводной системы.</p>

Производитель	Персонал, выполняющий установку оборудования	Владелец предприятия (установки)
Задачи		
Разработка электрического оборудования для использования во взрывоопасных областях.	Выбор и установка электрического оборудования в соответствии с особенностями применения.	Безопасная работа предприятия (установки).
Обязанности		
<p>Соблюдение общих и специальных требований к конструктивному исполнению и использование передовых технологий.</p> <p>Обращение к независимой организации, проводящей испытания, если это оговорено предписаниями соответствующего стандарта.</p> <p>Передача сертификатов и деклараций производителя пользователю (заказчику).</p> <p>Производство каждой единицы электрического оборудования в соответствии с документацией испытаний и испытательными образцами.</p>	<p>Выбор и установка оборудования с учетом требований и указаний по установке и особенностями использования.</p> <p><i>Если специалист, выполняющий установку оборудования, не является в то же время его владельцем, он обязан по требованию владельца предоставить сертификат на установку, подтверждающий, что установленное оборудование соответствует требованиям, предъявляемым к его установке.</i></p> <p><i>При наличии такого сертификата дополнительные испытания оборудования его владельцем перед началом его эксплуатации не требуются.</i></p>	<p>Ответственность за безопасность работы установки.</p> <p>Классификация зоны в соответствии с опасностью взрыва.</p> <p>Проверки правильного и безопасного состояния и условий эксплуатации установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Перед началом эксплуатации (запуском) ■ Через регулярные интервалы времени <p>Правильная эксплуатация электрического оборудования.</p> <p>Информирование соответствующих контролирующих органов о каждом взрыве, который мог быть вызван в эксплуатации установки.</p>

Обязанности производителя, персонала, выполняющего установку оборудования и владельца предприятия

Внутренняя безопасность (искробезопасность электрических цепей)

Искробезопасность электрических цепей устройства обеспечивается ограничением значений тока и напряжения. Этот тип взрывозащиты, называемый также, "внутренней безопасностью" ограничивает применяемые электрические цепи цепями относительно низкой мощности. Примеры применения такого типа взрывозащиты включают контрольно-измерительную аппаратуру.

В основе типа взрывозащиты "внутренняя безопасность" лежит тот факт, что для воспламенения потенциально взрывоопасной атмосферы требуется некоторая минимальная энергия воспламенения. В искробезопасных электрических цепях, как во время нормальной работы, так и в случае неисправности эта минимальная энергия отсутствует, то есть не могут образовываться искры или возникать термические эффекты, которые бы послужили источником воспламенения потенциально взрывоопасной атмосферы.

Категории искробезопасного электрического оборудования

Искробезопасное электрическое оборудование и искробезопасные части, подключаемых к одной цепи устройств, классифицируются по категориям (уровни взрывобезопасности). Уровень взрывобезопасности зависит от требований взрывобезопасности к конструктивному исполнению оборудования.

Развязывающие усилители и разделительные трансформаторы

Развязывающие усилители и разделительные трансформаторы, устанавливаемые между искробезопасными и неискробезопасными цепями электрического оборудования, обеспечивают ограничение тока и напряжения, необходимое для использования оборудования во взрывоопасных областях.

Развязывающие усилители и разделительные трансформаторы могут быть выполнены в виде отдельных единиц оборудования или могут быть встроены в модули.

Термины	Определения
Искробезопасная цепь	Цепь, в которой не возникает электрических искр и термических эффектов, способных вызвать воспламенение потенциально взрывоопасной атмосферы.
Искробезопасное (внутренне безопасное) электрическое оборудование	Все электрические цепи являются искробезопасными. Значения напряжения и тока в искробезопасной электрической цепи достаточно низки, так что короткое замыкание, обрыв цепи или заземление не могут привести к воспламенению потенциально взрывоопасной атмосферы. Искробезопасное электрическое оборудование пригодно для использования непосредственно во взрывоопасных областях . Типичное обозначение: EEx ib IIC
Оборудование, связанное с взрывоопасным и зонами	По крайней мере, одна электрическая цепь является искробезопасной. Исполнительные механизмы и датчики, подключенные к этой цепи, могут быть размещены во взрывоопасной области. Однако оборудование, связанное со взрывоопасными зонами, то есть подключаемое к цепи, проходящей по взрывоопасной зоне, не должно размещаться во взрывоопасной области без дополнительных средств взрывозащиты других типов. В обозначении категории взрывозащиты такого оборудования, тип взрывозащиты помещается в скобки. Типичное обозначение: [EEx ib] IIC
Минимальная энергия воспламенения	Минимальная энергия воспламенения газовоздушной или пылевоздушной смеси это наименьшая электрическая энергия разряда конденсатора, при которой возможно воспламенение наиболее горючей смеси газа или пара с воздухом при атмосферном давлении и температуре 20°C.

Термины и определения искробезопасности

Уровень взрывобезопасности	Описание	Установка оборудования
ia	Искробезопасное электрическое оборудование не приводит к воспламенению: <ul style="list-style-type: none"> ■ Во время нормальной работы ■ При возникновении одной неисправности ■ При возникновении комбинации ошибок или неисправностей 	До Зоны 0
ib	Искробезопасное электрическое оборудование не приводит к воспламенению взрывоопасной атмосферы <ul style="list-style-type: none"> ■ Во время нормальной работы ■ При возникновении одной неисправности 	Зона 2, Зона 1

Уровни взрывобезопасности искробезопасного оборудования

Взрывозащита в Северной Америке: сравнение зон/категорий

Основные принципы защиты от взрывов аналогичны во всем мире. Однако в странах Северной Америки в области взрывозащиты были разработаны технические приемы и системы, существенно отличающиеся от методов и средств Международной комиссии по электротехнической стандартизации IEC (International Electrotechnical Commission).

Отличия технологии взрывозащиты от технологий IEC касаются классификации взрывоопасных областей, конструктивное исполнение оборудования и установку электрических систем.

Классификация взрывоопасных областей

В станах Северной Америки для взрывоопасных областей применяется термин "опасные (классифицируемые) участки". В законодательстве США опасные участки определяются в разделах 500 и 505 Национальной системы стандартов по электротехнике - National Electrical Code (NEC)- , а в Канаде - в разделе 18 и Приложении J Канадской системы стандартов по электротехнике - Canadian Electrical Code (CEC). К опасным участкам относят области, в которых горючие газы, пары или туман (Класс I), пыли (Класс II) или волокна и пух (Класс III) могут присутствовать в атмосфере в опасных количествах.

Традиционно взрывоопасные области делятся на категории: категория 1 (Division 1) и категория 2 (Division 2) в соответствии с частотой образования и продолжительностью существования взрывоопасных атмосфер.

В 1996 году в США в дополнение к существующей системе классификации для класса 1 была введена система классификации Международной комиссии по электротехнической стандартизации IEC. Это изменение было отражено в статье 505 системы стандартов NEC. Оно позволило разработчикам выбирать оптимальную систему сертификации с экономической и технической точки зрения.

Классификация IEC на зоны была также введена в Канаде (Редакция системы стандартов CEC 1988 года). С тех пор все вновь устанавливаемые системы должны классифицироваться в соответствии с этой системой.

В традиционной северо-американской системе классификации взрывоопасные атмосферы с газами, парами и туманом класса I классифицируются по так называемым газовым группам А, В, С и D, а горючие пыли класса II - по группам Е, F и G.

Здесь буква А указывает на наиболее взрывоопасную газовую группу, в то время как в соответствии с классификацией IEC и новой классификацией, определяемой статьей 505, наиболее взрывоопасной газовой группой является группа С.

В Канаде при определении зоны взрывоопасности разрешается использовать обе системы классификации газовых групп.

Определение максимально возможной температуры поверхности в соответствии со статьей 505 Национальной системы стандартов NEC выполняется на основе деления на шесть температурных классов с Т1 по Т6, определяемых IEC, с дополнительным делением на температурные подклассы традиционной системы классификации. В Канаде существующая система классификации на температурные классы после редактирования Канадской системы стандартов в 1998 году не изменилась.

Степени корпусной защиты

Подобно тому, как европейский стандарт IEC 60529 определяет систему классификации степеней защиты IP, в США существует стандарт редакции № 250 (Standard Publ. No. 250) Национальной ассоциации производителей электрического оборудования NEMA (National Electrical Manufacturing Association), который определяет степень взрывозащиты, обеспечиваемой корпусом устройства.

Эту классификацию нельзя привести в точное соответствие с системой степеней защиты IEC, поскольку стандарт NEMA учитывает дополнительные воздействия окружающей среды (например, контакт с хладагентом, острым хладагентом, коррозия, обледенение, град). Поэтому следующую таблицу не следует рассматривать как таблицу точного соответствия стандартов, а лишь как сравнительную таблицу.

Степень защиты в соответствии с NEMA	Соответствия со степенями защиты по IEC
1	IP10
2	IP11
3	IP54
3R	IP14
3S	IP54
4 and 4X	IP56
5	IP52
6 and 6P	IP67
12 and 12K	IP52
13	IP54

Сравнение степеней защиты в соответствии с NEMA и IEC

Замечание:

Поскольку требования соответствия степеням взрывозащиты NEMA либо аналогичны, либо выше требований степеней защиты IP стандарта IEC, эту таблицу **нельзя использовать** для определения степеней защиты IEC, соответствующих степеням защиты NEMA!

Взрывозащита в Северной Америке: сравнение зон/категорий

Газы, пары или туман Класс I		Пыль Класс II	Волокна и пух Класс III
NEC 500-5 CEC J18-004	NEC 505-7 CEC 18-006	NEC 500-6 CEC 18-008	NEC 500-7 CEC 18-010
Категория 1 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих газов, паров или тумана присутствуют в атмосфере постоянно или образуются время от времени при нормальных рабочих условиях.	Зона 0 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих газов, паров или тумана присутствуют в атмосфере постоянно или в течение длительных периодов времени при нормальных рабочих условиях Зона 1 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих газов, паров или тумана образуются время от времени при нормальных рабочих условиях	Категория 1 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючей пыли присутствуют в атмосфере постоянно или образуются время от времени при нормальных рабочих условиях.	Категория 1 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих волокон или нитей присутствуют в атмосфере постоянно или образуются время от времени при нормальных рабочих условиях.
Категория 2 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих газов, паров или тумана при нормальных рабочих условиях не образуются.	Зона 2 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих газов, паров или тумана при нормальных рабочих условиях не образуются.	Категория 2 Areas in which hazardous Области, в которых взрывоопасные концентрации горючей пыли при нормальных рабочих условиях не образуются	Категория 2 Области, в которых взрывоопасные концентрации горючих волокон или нитей при нормальных рабочих условиях не образуются
Группы класса I		Группы класса II	Класс III
NEC 500-3 CEC J18-050	NEC 505-7 CEC J18-050	NEC 500-3 CEC J18-050	
Категория 1 и 2 A (ацетилен) B (водород) C (этилен) D (пропан)	Зона 0, 1 и 2 IIC (ацетилен + водород) IIB (этилен) IIA (пропан)	Категория 1 и 2 E (металлическая) F (угольная) G (зерновая)	Категория 1 и 2 Нет
Класс I Температурные классы		Класс II Температурные классы	Класс III Температурные классы
Категории 1 и 2	Зона 0, 1 и 2	Категории 1 и 2	Категории 1 и 2
T1 (≤ 450 °C)	T1	T1	нет
T2 (≤ 300 °C)	T2	T2	
T2A (≤ 280 °C) T2B (≤ 260 °C) T2C (≤ 230 °C) T2D (≤ 215 °C)	–	T2A, T2B, T2C, T2D	
T3 (≤ 200 °C)	T3	T3	
T3A (≤ 180 °C) T3B (≤ 165 °C) T3C (≤ 160 °C)	–	T3A, T3B, T3C	
T4 (≤ 135 °C)	T4	T4	
T4A (≤ 120 °C)	–	T4A	
T5 (≤ 100 °C)	T5	T5	
T6 (≤ 85 °C)	T6	T6	

Классификация взрывоопасных областей

Требования к установке оборудования

Требования к электрическому оборудованию и системам, предназначенным для использования во взрывоопасных областях (на взрывоопасных участках), описаны стандартами Национальной системы стандартов по электротехнике National Electrical Code (NEC) в США и Канадской системы стандартов Canadian Electrical Code (CEC), действующей в Канаде. Эти документы касаются правил установки электрических систем во всех областях, они также ссылаются на ряд стандартов, определяемых другими органами, которые описывают правила установки и конструкцию соответствующего оборудования.

Технологии установки оборудования в зонах, определяемых NEC, в основном соответствуют методам установки, применяемым в областях модели классификации Класс/Категория. Новым соглашением, введенным в систему стандартов NEC 1996, является использование кабелей в металлической оболочке (MC), в дополнение к жестким трубопроводам и кабелям с минеральной изоляцией типа MI в классе I, категории 1 или зона 1.

Нормы и правила установки оборудования

Нормы и правила Национальной системы стандартов National Electrical Code и Канадской системы стандартов Canadian Electrical Code определяют оборудование и типы взрывозащиты, которые могут использоваться в отдельных взрывоопасных областях.

При сооружении и испытании взрывозащищенного электрооборудования и систем в странах Северной Америки применяются различающиеся нормы и правила. В США к таким нормам и правилам относятся стандарты Лаборатории по технике безопасности (Underwriters Laboratories Inc. (UL)), Ассоциации совместных исследований на предприятиях (Factory Mutual Research Corporation (FM)) и Международного сообщества по стандартизации измерительно-контрольной аппаратуры (International Society for Measurement and Control (ISA)). В Канаде стандарты регулируются Канадской ассоциацией по стандартизации Canadian Standards Association (CSA).

Сертификация и маркировка

В США и Канаде электрическое оборудование и технические ресурсы на рабочих местах в потенциально взрывоопасных областях подлежат обязательной сертификации. Исключение составляет электрическое оборудование, которое не может вызвать воспламенение потенциально взрывоопасной атмосферы, в которой оно располагается, благодаря особенностям его конструкции или специальным свойствам. Вопрос о необходимости сертификации решается соответствующими компетентными органами.

В США и Канаде испытания и сертификация оборудования, разработанного и произведенного для использования во взрывоопасных областях, проводятся уполномоченными национальными испытательными центрами. В США такими центрами являются испытательные центры Лаборатории по технике безопасности (Underwriters Laboratories) или Ассоциации совместных исследований на предприятиях (Factory Mutual Research Corporation (FM)), а в Канаде - испытательные центры Канадской ассоциации по стандартизации (Canadian Standards Association).

Любая информация, касающаяся взрывозащиты, должна быть указана на маркировке оборудования вместе с информацией о поставщике, обозначением модели, серийным номером и электрическими характеристиками. Это требование отражено в стандартах NEC, CEC, и соответствующих нормах и правилах испытательных центров.

Класс I, II & III, Категория 1 и 2

Сертифицированное электрическое оборудование для областей класса I, класса II и класса III,

категорий 1 и 2 должно иметь маркировку, отражающую следующую информацию:

1. Класс (классы), категория (категории)

(необязательно за исключением оборудования для областей категории 2)

2. Группа (группы) газов/пыли

3. Рабочая температура или температурный класс

(необязательно для T5 и T6)

Примеры: Class I Division 1 Groups C D T6

Класс I, Зона 0, 1 и 2

Для оборудования, используемого в областях класса I I, зоны 0, зоны 1 или зоны 2 различают маркировку по категориям ("Division Equipment") и маркировку по зонам ("Zone Equipment").

■ Маркировка по категориям:

Оборудование, сертифицированное для использования в областях класса I, категории 1 и/или класса I, категории 2, может иметь маркировку со следующей информацией:

1. Класс I, Зона 1 или Класс I, Зона 2

2. Газовая группа (группы) IIA, IIB или IIC

3. Температурный класс

Пример: Class I Zone 1 IIC T4

■ Маркировка по зонам:

Оборудование, имеющее взрывозащиту одного или более типов в соответствии со статьей 505 системы стандартов NEC и разделом 18 системы стандартов CEC должно иметь следующую маркировку:

1. Класс (необязательно в Канаде)

2. Зона (необязательно в Канаде)

3. Символ AEx (USA) или Ex или EEx (Канада)

4. Используемый тип (типы) защиты

5. Электрическое оборудование группы II или газовой группы (групп) IIA, IIB или IIC

6. Температурный класс

Пример: Class I Zone 0 AEx ia IIC T6

Параметры взрывобезопасности

Горючие газы и пары

Название вещества	Температура воспламенения °С	Температурный класс	Группа взрывоопасности
1,2-дихлорэтан	440	T2	II A
Уксусный альдегид	140	T4	II A
Ацетон	540	T1	II A
Ацетилен	305	T2	II C ³⁾
Нашатырный спирт	630	T1	II A
Бензин Начальная точка кипения < 135°С	220 ... 300	T3	II A
Бензол (чистый)	555	T1	II A
Циклогексанон	430	T2	II A
Дизельные топлива (DIN 51601)	220 ... 300	T3	II A
Топливо для реактивных двигателей	220 ... 300	T3	II A
Уксусная кислота	485	T1	II A
Уксусный ангидрид	330	T2	II A
Этан	515	T1	II A
Этилацетат	460	T1	II A
Этиловый спирт	425	T2	II A / II B
Этилхлорид	510	T1	II A
Этилен	425	T2	II B
Этиленоксид	440 (саморазлагающийся)	T2	II B
Этиловый эфир	170	T4	II B
Этиленгликоль	235	T3	II B
Мазут L (DIN 5160300)	220 ... 300	T3	II A
Мазут M и S (DIN 51603)	220 ... 300	T3	II A
i-амиловый ацетат	380	T2	II A
Оксид углерода (угарный газ)	605	T1	II A / II B
Метан	595 (650)	T1	II A
Метанол	455	T1	II A
Метилхлорид	625	T1	II A
Нафталин	540	T1	II A
n-бутан	365	T2	II A
n-бутиловый спирт	340	T2	II A
n-гексан	240	T3	II A
n-пропиловый спирт	405	T2	– ^{*)}
Олеиновая кислота	360 (саморазлагающийся)	T2	– ^{*)}
Фенол	595	T1	II A
Пропан	470	T1	II A
Сернистый углерод	95	T6	II C ¹⁾
Сернистый водород	270	T3	II B
Специальные бензины Начальная точка кипения < 135°С	200 ... 300	T3	II A
Городской газ (светильный газ)	560	T1	II B
Тетралин (тетрагидронафталин)	425	T2	– ^{*)}
Толуол	535	T1	II A
Водород	560	T1	II C ²⁾

Выписка из таблиц "Коэффициенты взрывобезопасности горючих газов и паров", составленных К. Наберт и Г. Шен - (Редакция 6)

*) Группа взрывоопасности еще не определена.

1) Также группа взрывоопасности II B + CS2

2) Также группа взрывоопасности II B + H2

3) Также группа взрывоопасности II B + C2 H2

Горючие пыли

Температура воспламенения и температура тления пыли натуральных продуктов		
Название вещества	Температура воспламенения °С	Температура тления °С
Хлопок	560	350
Древесная пыль	400	300
Комбикорм	520	295
Зерно	420	290
Соя	500	245
Табак	450	300
Крахмал	440	290

Температура воспламенения и температура тления пыли химических продуктов		
Название вещества	Температура воспламенения °С	Температура тления °С
Полиэстер	560	–
Резина	570	–
Моющее средство	330	–
Полиэтилен	360	–
Поливинилацетат	500	340
Алюминий	530	280
Магний	610	410
Сера	280	280

Центры испытаний и сертификации

Страна	Центр испытаний и сертификации
Australien	International Testing and Certification Services (ITACS) 4-6 Second Street, Bowden South Australia 5007 Tel: +61-8-8346-8680, Fax: +61-8-8346-7072 E-mail: itacs@itacslab.com Internet: www.itacslab.com
	SAI Global Assurance Services 286 Sussex Street, GPO Box 5420, Sydney NSW 2001 Tel: +61-2-8206-6060, Fax: +61-2-8206-6061 E-mail: assurance@sai-global.com Internet: www.sai-global.com
	Simtars Head Office 2 Smith Street, Redbank Qld 4301, PO Box 467, Goodna Qld 4300, Australia Tel: +61-7-3810-6333, Fax: +61-7-3810-6363 E-Mail: mare.tanner@nrm.gld.gov.au Internet: www.nrm.qld.gov.au/simtars/index.html
	TestSafe Australia 919 Londonderry Road, Londonderry NSW 2753 P.O.Box 592, Richmond NSW 2753 Tel: +61-2-4724-4900, Fax: +61-2-4724-4999 E-mail: testsafe@workcover.nsw.gov.au Internet: www.testsafe.com.au
Bosnia-Herzegovina	Institut za standarde, mjeriteljstvo i intelektualno vlasništvo Hamdije Cemerlica 2/7, BiH - 71000 Sarajevo Tel. +387-(0)33-65 27 65 FAX +387-(0)33-652757 E-Mail: info@basmp.gov.ba Internet: www.basmp.gov.ba
Brazil	CEPEL Caixa Postal 68.007, CEP: 21.944-970, Rio de Janeiro, Brazil Tel: +55-21-2598-6458, Fax: +55-21-2280-3687 E-Mail: pilotto@cepel.br
China	Shanghai Institute of Process Automation Instrumentation (SIPAI) 103 Cao Bao Road, Shanghai 200233, China Tel: +86-21-64368180, Fax: +86-21-64333566 E-mail: info@sipai.com Internet: www.sipai.com
Denmark	UL Internationales Demko A/S Lyskaer 8, P.O.Box 514, DK-2730 Herlev Tel: +45-44-85-65-65, Fax: +45-44-85-65-00 E-mail: info.dk@dk.ul.com Internet: www.ul-europe.com
Germany	DMT - Gas & Fire Division Am Technologiepark 1, D-45307 Essen Tel: +49-201-172-01, Fax: +49-201-172-1462 E-mail: dmt-info@dmtd.de Internet: www.dmt.de
	FSA - Forschungsgesellschaft f. angewandte Systemsicherheit u. Arbeitsmedizin mbH Dynamostraße 7-11, D-68165 Mannheim Tel: +49-621-4456-1555, Fax: +49-621-4456-3645 E-mail: klaus.marsch@fsa.de Internet: www.fsa.de
	IBExU Institut f. Sicherheitstechnik GmbH Fuchsmühlenweg 7, D-09599 Freiberg Tel: +49-3731-3805-0, Fax: +49-3731-23650 E-mail: post@ibexu.de Internet: www.ibexu.de
	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Bundesallee 100, D-38116 Braunschweig Tel: +49-531-592-0, Fax: +49-531-592-9292 Abbestraße 2-12, D-10587 Berlin Tel: +49-30-3481-1, Fax: +49-30-3481-490 E-mail: info@ptb.de Internet: www.ptb.de
	TbV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V. Am TbV 1, D-30519 Hannover Tel: +49-511-986-0, Fax: +49-511-986-1237 E-mail: info@tuev-nord.de Internet: www.tuev-nord.de

Страна	Центр испытаний и сертификации
Germany (continued)	TbV Nord e.V. Große Bahnstraße 31, D-22525 Hamburg Tel: +49-40-8557-0, Fax: +49-40-8557-2295 E-mail: hamburg@tuev-nord.de Internet: www.tuev-nord.de
Finland	VTT Technical Research Centre of Finland P.O.Box 1000, FIN - 02044 VTT Tel: +358 20 722 111, Fax: +358 20 722 7001 E-mail: kirjaamo@vtt.fi Internet: www.vtt.fi
France	INERIS Headquarter Parc Technologique ALATA BP 2, F-60550 Verneuil en Hallette Tel: +33-3- 44 55 66 77, Fax: +33-3-44 55 66 99 E-mail: ineris@ineris.fr Internet: www.ineris.fr
	LCIE - Laboratoire Central des Industries Électriques 33 av du Général Leclerc, F-92260 Fontenay-aux-Roses Tel: +33-1-40 95 60 60, Fax: +33-1-40 95 5529 E-mail: contact@lcie.fr Internet: www.lcie.com
UK	Baseefa (2001) Ltd, Health and Safety Laboratory Site Harpur Hill, GB - Buxton Derbyshire SK17 9JN Tel: +44-1298-28255, Fax: +44-1298-28216 E-mail: Ron.Sinclair@baseefa.com Internet: www.baseefa.com
	ERA Technology Ltd Cleeve Road, GB -Leatherhead Surrey KT22 7SA Tel: +44-1372-367-000, Fax: +44-1372-367-099 E-mail: info@era.co.uk Internet: www.era.co.uk
	SIRA Head Office South Hill, GB - Chiselhurst Kent BR7 5EH Tel: +44-20-846872636, E-mail: info@sira.co.uk Internet: www.sira.co.uk
	SIRA Certification Service (SCS) Rake Lane, Eccleston Chester England CH4 9JN Tel: +44 (0) 1244 670 900, Fax: +44 (0) 1244 681 330 E-mail: certification@siratec.co.uk Internet: www.siraservices.com
	SIRA Test and Certification Ltd Rake Lane Eccleston, GB - Chester CH4 9JN Tel: +44-1244-670-900, Fax: +44-1244-681-330 E-mail: exhazard@siratec.co.uk Internet: www.siraservices.com
Italy	Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (CESI) Via Rubattino 54, I-20134 Milano Tel: +39-02 21251, Fax: +39-02 2125 5440 Internet: www.cesi.it
Japan	The Technical Institution of Industrial Safety (TIIS) Kiyose Test House 1-4-6 Umezono Kiyose, Tokyo 204-0024 Japan Tel: +81-424-91-4519, Fax: +81-424-91-4846 Internet: www.anky.or.jp
	The Technical Institution of Industrial Safety (TIIS) Headquarter 837-1 Higashi-Nakahara, Kamihirose Syama-shi, Saitama, 350-1321 Japan Tel: +81-42-955-9901, Fax: +81-42-955-9902 Internet: www.anky.or.jp
Canada	CANMET 555 Booth, Ottawa, Ontario K1A 0G1 Tel: (613) 947-3410, Fax: (613) 943-0573
	CSA International 178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, CANADA, M9W 1R3 Tel: +416-747-4000, Fax: +416-747-4149 E-mail: certinfo@csa-international.org Internet: www.csa-international.org

Страна	Центр испытаний и сертификации
Korea	Korea Industrial Safety Corp. (KISCO) 34-4 Kusa-dong, Poopyoung-gu, Incheon 403-120, The Republic of Korea Tel: +82 32 5100 865, Fax: +82 32 518 6483-4
Croatia	ZIK - Zavod za Ispitivanje Kvalitete Robe d.d. Ljudevita Gaja 17/3, 10000 Zagreb, Croatia Tel: +385 (0) 1 4806 777, Fax: +385 (0) 1 4806 700 E-Mail: info@zik.hr Internet: www.zik.hr
Netherlands	KEMA Headoffice P.O.Box 9035, NL-6800 ET Arnhem, Utrechtseweg 310, NL-6812 AR Arnhem Tel: +31-26 3 56 91 11, Fax: +31-26 3 89 24 77 E-mail: information@kema.nl Internet: www.kema.nl
Norway	Nemko AS (Head Office) PO Box 48, Blindern, Gaustadalleen 30, N-0314 Oslo Tel: +47-22 96 06 00, Fax: +47-22 96 06 01 E-mail: ncs@norsert.no Internet: www.nemko.de
Austria	TbV Osterreich KrugerstraÙe 16, A-1015 Wien Tel: +43-1-514-07, Fax: +43-1-514-07-6005 E-mail: office@tuv.at Internet: www.tuev.at
Sweden	Swedish National Testing and Research Institute (SP), Brinellgatan 4 Box 857, S-501 15 Boras Tel: +46-33-16-5000, Fax: +46-33-13-5502 E-mail: info@sp.se Internet: www.sp.se/eng
Switzerland	Eidgenossisches Starkstrominspektorat (ESTI) LuppmenstraÙe 1, CH-8320 Fehraltorf Tel: +41-44-956-1212, Fax: +41-44-956-1222 E-mail: esti@esti.ch Internet: www.esti.ch Electrosuisse LuppmenstraÙe 1, CH-8320 Fehraltorf Tel: +41-1-956-1111, Fax: +41-1-956-1122 E-mail: info@electrosuisse.ch Internet: www.electrosuisse.ch

Страна	Центр испытаний и сертификации
Slovakia	EVPU a.s., SKTC 101 Trencianska 19, SK - 01851 Nova Dubnica (Slovakia) Tel: +421/42/44 09 102, Fax: +421/42/44 34 252 E-mail: budayj@evpu.sk Internet: www.evpu.sk
Slovenia	SIQ - Slovenian Institute of Quality and Metrology Mr Igor Likar Trzaska cesta 2, SI - 1000 Ljubljana Tel: +386-1-4778-100, Fax: +386-1-4778-444 E-mail: info@siq.si Internet: www.siq.si
Spain	Laboratorio Oficial Jose Maria Madariaga (LOM) Calle Alenaa 1-2, E - 28003 Madrid Tel: +34 913367009, Fax: +34 914419933 E-mail: lom@lom.upm.es Internet: www.lom.upm.es
South Africa	South African Bureau for Standards (SABS) 1 Dr. Lategan Road; Groenkloof, Private Bag X191, Pretoria 0001, South Africa Tel: +27-12-428-7911/6405, Fax: +27-12-344-1568 E-mail: info@sabs.co.za Internet: www.sabs.co.za
Czech Republik	Physical-technical testing institute, Ostrava-Radvanice Pikartska 7, CZ - 71607 Ostrava-Radvanice Tel: +420 59 62 327 15, Fax: +420 59 62 326 72 E-mail: ftzu@ftzu.cz Internet: www.ftzu.cz
Ukraine	Testing Certification Center of Explosion protected and mining Electrical Equipment 50-ty Gvardeysky, divizii str., 17, Ukraine, 83052 Donetsk Tel: +38-(0622)-941243, Fax: +38-(0622)-3450417 E-mail: chuglazov@iscve.donetsk.ua Internet: www.tccexec.org
Hungary	Prüfstelle für Ex-geschützte Elektrische Betriebsmittel, BKI Mikoviny Sömuely u. 2-4, H - 1300 Budapest, Pf. 115 Tel: (361) 368 9697, 388-9101, Fax: (361) 250 1720 E-mail: bkiex@bki.hu Internet: www.bki.hu
USA	Northbrook Division, Illinois, Corporate Headquarters 333 Pflingsten Road, Northbrook, IL 60062-2096; USA Tel: +1-847-272-8800, Fax: +1-847-272-8129 E-mail: John.P.Drengenberg@us.ul.com Internet: www.ul.com

Спектр продуктов SIMATIC ET 200 для взрывоопасных областей

Компанией **Сименс** разработан ряд решений автоматизации, касающихся систем распределенного ввода/вывода, ориентированных на использование во взрывоопасных областях и учитывающих особенности такого применения. Системы **SIMATIC ET 200** могут быть быстро и просто подключены к любым контроллерам по **PROFIBUS**.

Стандарт **PROFIBUS** получил международное признание в качестве стандарта шины полевого уровня, применяемой в том числе во взрывоопасных областях. Реализуя возможность открытого интегрированного обмена данными, это решение остается предельно гибким и позволяет подключать к сети устройства различных производителей.

Кроме того, **PROFIBUS**-стандартизация обмена данными гарантирует долговременность использования

соответствующего аппаратно-программного обеспечения и тем самым обеспечивает безопасность капиталовложений.

PROFIBUS предлагает интегрированный обмен данными в системах автоматизации всех процессов в обрабатывающей промышленности, начиная от приема сырья, включая технологический процесс обработки и кончая выпуском готового продукта. Параметризация с помощью **SIMATIC STEP 7** предоставляет возможность оптимальной интеграции системы обмена данными в систему управления процессом **SIMATIC PCS 7**. Прочная конструкция обеспечивает наивысший уровень надежности. Многочисленные и разнообразные функции диагностики гарантируют безотказную работу.

SIMATIC ET 200S

Многофункциональная система с полным спектром модулей различного назначения

- Модульная конструкция и многожильная шина для подключения.
- Многофункциональность благодаря использованию широкого спектра модулей различного назначения, например, модулей противоаварийной защиты, распределенных интеллектуальных датчиков и датчиков технологии IQ-Sense.
- Возможность использования во взрывоопасных областях (Зона 2).
- Существует вариант компактного исполнения в виде наращиваемого моноблока со встроенными модулями ввода/вывода дискретных сигналов DI/DO: SIMATIC ET 200S COMPACT.



SIMATIC ET 200M

Многоканальная система с модулями S7-300

- Модульная конструкция со стандартными модулями SIMATIC S7-300 с возможностью создания резервированной конфигурации
- Модули ввода/вывода автоматики безопасности
- Использование во взрывоопасных областях до зоны Zone 2 (Ex i), датчики и исполнительные механизмы могут размещаться в областях до зоны 1
- Высокая степень работоспособности установки благодаря резервированию, возможности горячей замены модулей и добавления/удаления и параметрирования модулей во время работы (CiR)



SIMATIC ET 200iSP

Взрывобезопасное исполнение (искробезопасные электрические цепи) для потенциально взрывоопасных областей

- Модульная конструкция, возможна резервированная архитектура.
- Прочный дизайн и искробезопасные электрические цепи (тип взрывозащиты - внутренняя безопасность)
- Использование во взрывоопасных областях до зоны 1/21 (Ex i), датчики и исполнительные механизмы могут размещаться в даже в зоне Zone 0/20
- Высокая степень работоспособности установки благодаря резервированию, возможности горячей замены модулей и добавления/удаления и параметрирования модулей во время работы (CiR)



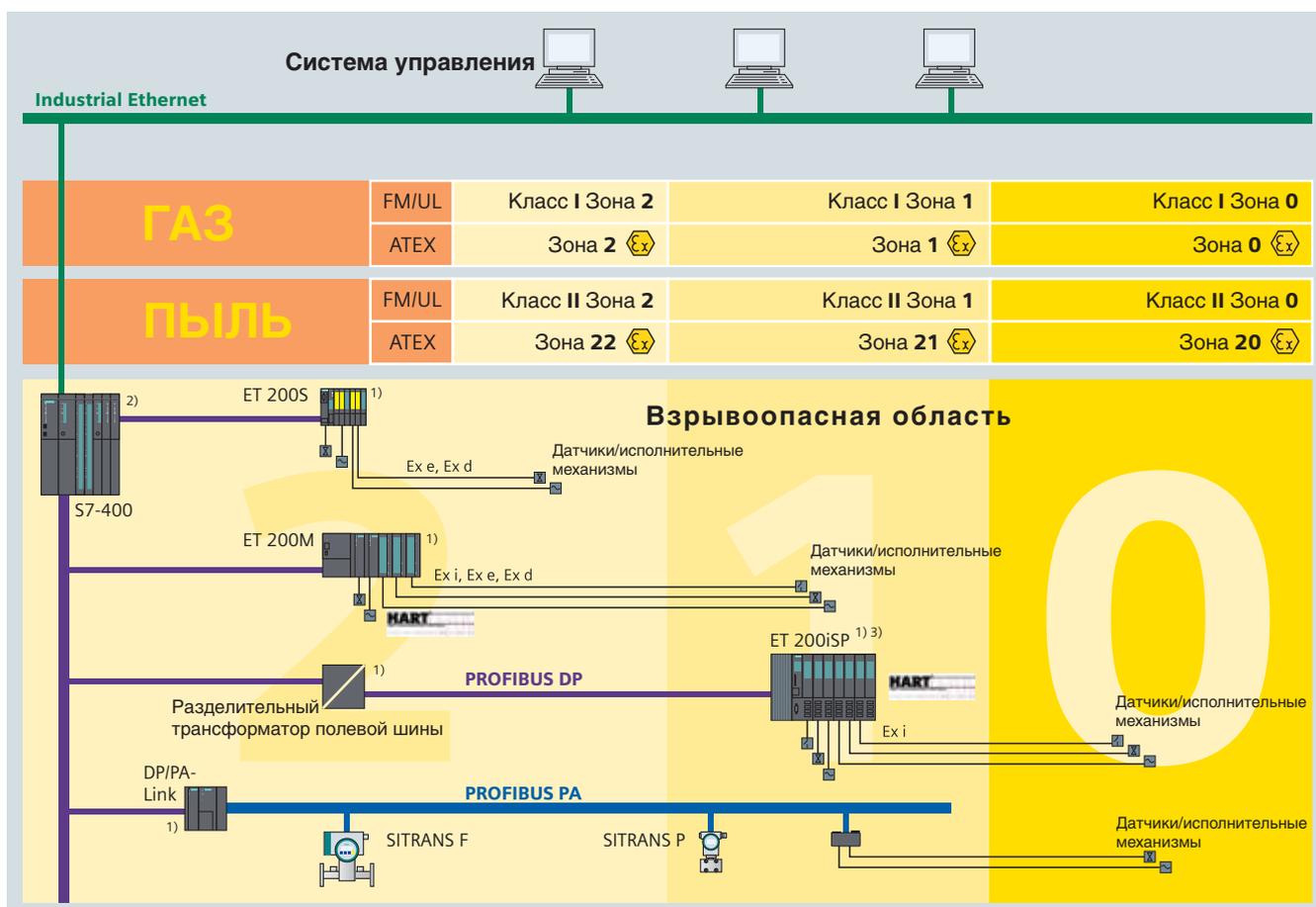
Спектр продуктов SIMATIC ET 200 для взрывоопасных областей

Системы распределенного ввода/вывода ET 200S, ET 200M и ET 200iSP могут также использоваться в областях, где существует опасность взрыва газовоздушных и пылевоздушных смесей, например, на предприятиях химической, пищевой, табачной и фармацевтической промышленности или на буровых платформах.

Системы ET 200 могут использоваться в различных зонах - или в газовоздушных атмосферах зон 2 и 1 или в пылевоздушных атмосферах зон 22 и 21. Датчики и исполнительные механизмы, подключаемые к модулям ввода/вывода могут быть расположены даже в зоне 0/20.

При установке в зоне 2/22 необходимо принимать во внимание рекомендации производителя. При установке в зоне 1/11 необходима сертификация.

Обмен данными происходит обычно по шине PROFIBUS DP. Если шина, по которой осуществляется обмен данными, проходит как по взрывобезопасным областям, так и в потенциально взрывоопасных атмосферах, то есть по зонам 1 или 21, то необходимо включение в цепь промежуточного разделительного трансформатора, позволяющего обеспечить взрывозащиту PROFIBUS DP типа "внутренняя безопасность" (искробезопасные электрические цепи) на тех участках шины, которые проходят по взрывоопасной зоне. Применение разделительного трансформатора позволяет ограничить токи и напряжения в электрических цепях, входящих во взрывоопасную область до допустимого уровня, обеспечивая тем самым искробезопасность этих цепей.



ET 200 во взрывоопасных газовоздушных и пылевоздушных атмосферах

1) Пылевоздушные атмосферы: оборудование всегда должно устанавливаться в оболочке (корпусе) со степенью защиты IP6x.

2) Со стандартным блоком питания пост. тока 10А

3) Также соответствует FM/UL до Класса I Категории 2, подключаемые датчики/исполнительные механизмы - до Класса I Категории 1

SIMATIC ET 200iSP

искробезопасное исполнение для взрывоопасных зон



Конфигурация ET 200iSP с резервированием

Станция ET 200iSP может использоваться во взрывоопасных областях, где присутствует газовоздушная или пылевоздушная потенциально взрывоопасная атмосфера:

- Станции ET 200iSP могут устанавливаться в зонах 1, 21 и 2, 22
- Подключаемые к станции датчики и исполнительные механизмы могут также размещаться в зонах 0, 20.

Обмен данными между полевыми устройствами и системой управления процессом или системой автоматизации происходит по PROFIBUS DP, что в значительной степени сокращает расходы на приобретение и прокладку кабелей. Распределительные панели разводки сигналов, широко используемые в настоящее время, а также дополнительные распределительные линии и взрывобезопасные развязывающие усилители для отдельных сигналов не требуются.

ET 200iSP позволяет обеспечить высокий уровень работоспособности установки благодаря следующим возможностям:

- Конфигурирование и настройка во время работы (CiR).

Существует возможность

- добавлять станции,
- наращивать станции дополнительными модулями, и
- изменять параметры модулей.

- Горячая замена модулей

Монтажная шина, интегрированная в терминальные модули, позволяет производить монтаж всех внешних цепей без установки электронных модулей станции, упрощая тем самым замену модулей во время работы станции. Возможна также горячая замена блока питания без необходимости противопожарной сертификации.

- Возможность резервирования

PROFIBUS и/или блок питания могут поставляться в резервированном исполнении.

Поддержка HART

Станция ET 200iSP поддерживает обмен данными по протоколу HART и позволяет подключать HART устройства процесса. Эти HART модули поддерживают также передачу вспомогательных переменных. Помимо фактически измеренного значения, в качестве образа процесса может быть передано до 4 переменных стандарта IEEE. С помощью функции маршрутизации центральная станция может явно обращаться к HART устройствам процесса по PROFIBUS DP. Поэтому система управления высшего уровня может выполнять централизованное управление данными.

Устройства процесса передают аналоговый сигнал 4 - 20 мА. Дополнительные данные передаются путем наложения на этот сигнал модуляции:

- Параметры, определяемые центральной станцией разработки (маршрутизация)
- Диагностические данные, считываемые станцией разработки

Этот принцип носит название HART (Highway Addressable Remote Transducer - Магистральный адресуемый дистанционный преобразователь). Большая часть измерительных приборов процесса, например датчики температуры, уровня наполнения, давления или расходомеры, передают данные по протоколу HART.

Мощные средства диагностики с использованием SIMATIC PCS 7

С использованием станции SIMATIC ET 200iSP при возникновении внутренней или внешней ошибки или неисправности, например при обрыве провода или коротком замыкании, генерируется ряд элементов диагностической информации.

Информация о состоянии подключенных к станции полевых HART устройств, например статус обслуживания устройства, и дополнительная информация отражается в диагностических данных и передается системе управления высшего уровня. Для вывода диагностической информации (сообщений) SIMATIC PCS 7 предоставляет стандартные диагностические мониторы (индикаторы). Эти мониторы формируют все необходимые сигналы для системы управления высшего уровня PCS 7.

Данные об обнаруженных ошибках немедленно передаются системам управления более высокого уровня, например, на станцию технического обслуживания PCS7, что позволяет оперативно получать необходимую диагностическую информацию и соответствующим образом реагировать на нее с центрального пункта.

CENELEC	II 2 G (1) GD EEx d e [Ia/ib] IIC/IIB T4
FM	IS, Класс I Зона 1, Aex ib [Ia] IIC, T4 Класс I, II, III Категория 2 Группы A, B, C, D, E, F, G, T4
Температура	-20 °C ... +70 °C

SIMATIC ET 200S Многофункциональная система с полным спектром модулей различного назначения



ET 200S с модулями ввода/вывода

SIMATIC ET 200S - это многофункциональная модульная станция ввода/вывода со степенью защиты IP20, адаптируемая к конкретной задаче автоматизации с исключительной точностью. Благодаря прочному конструктивному исполнению эта станция может использоваться в условиях повышенных механических нагрузок.

Подключение к шинным системам PROFIBUS и/или PROFINET выполняется с помощью различных интерфейсных модулей. Такие модули со встроенным ЦПУ позволяют реализовать функции счета ЦПУ S7-300 непосредственно на месте, разгружая таким образом центральный ПЛК и позволяя быстро реагировать на сигналы, для которых критично время обработки. Новые интерфейсные модули с дополнительными функциями, быстродействующие модули ввода/вывода, изохронный режим и значительное повышение скорости внутренней передачи данных увеличивают производительность ET 200S. Это позволяет использовать ET 200S с высокоскоростными контроллерами.

Системы распределенного ввода/вывода позволяют решать весь спектр задач ввода/вывода цифровых и аналоговых сигналов, однако на этом уровне часто требуется выполнение некоторых технологических функций или функций пневматического подключения. Полный набор модулей разнообразного назначения дает возможность адаптировать модульную станцию ET 200S в соответствии с конкретными задачами управления. К числу таких модулей относятся следующие:

- Технологические модули, например, для решения задач счета и позиционирования, задач управления кулачками или регулирования с обратной связью.
- Пневматическое подключение с помощью модулей B?rkert.
- Модули технологии Q-Sense, позволяющие подключать интеллектуальные датчики Sonar-BERO.
- Безаварийные модули ввода/вывода, позволяющие интегрировать станции в системы автоматике безопасности и противоаварийной защиты с использованием SIMATIC Safety Integrated.

Диагностические функции и возможность горячей замены модулей увеличивают работоспособность системы:

- Диагностические сообщения содержат информацию о состоянии модуля, а также информацию канального уровня.
- Возможна горячая замена электронных модулей без инструментов. Горячая замена означает, что станция SIMATIC ET 200S продолжает функционировать во время выполнения операций замены модулей.

CENELEC II 3 G EEx nA II T4/T5

FM Класс I Категория 2
Группы A, B, C, D, T4/T5
Класс I Зона 2 IIC, T4/T5

Температура от 0 °C до +60 °C

SIMATIC ET 200S COMPACT -

компактный блок ввода/вывода с возможностью модульного наращивания

Диапазон возможных модулей станции ET 200S дополняет интерфейсный модуль IM 151-1 COMPACT, который может использоваться как отдельный блок ввода/вывода. Этот модуль объединяет в одном блоке ввода/вывода наиболее часто используемые входы/выходы.

Основу функциональных возможностей этого нового блока интерфейса составляют функции IM 151-1 BASIC, то есть здесь в одном блоке объединен интерфейсный модуль и 32 канала.

Количество обслуживаемых SIMATIC ET 200S COMPACT каналов может быть увеличено до 80 за счет дополнительной установки 12 модулей - сочетание простых модулей ввода/вывода и интегрированных технологий.



ET 200S COMPACT

SIMATIC ET 200M

Многоканальная станция с модулями ввода/вывода контроллеров S7-300



ET 200M с модулями S7-300

Станция распределенного ввода/вывода ET 200M представляет собой модульную станцию, выполняющую функции ведомого устройства в сети DP и имеющая степень защиты IP20. Станция позволяет подключать до 8 многоканальных сигнальных модулей (например, 32 цифровых входа) и функциональные модули, а также коммуникационные процессоры семейства S7-300 - выполняя тем самым роль интерфейса для взаимосвязи с процессом.

При построении станции нет необходимости соблюдать порядок расположения модулей - он может быть произвольным. Вариант конфигурации с активными шинными модулями позволяет производить горячую замену модулей без остановки станции.

Подключение к сети PROFIBUS производится через интерфейсный модуль. В качестве альтернативы возможно использование оптоволоконных кабелей.

Помимо использования терминалов винтового и пружинного типа, подключение сигнальных модулей может производиться быстрее и проще путем использования технологии соединения SIMATIC TOP. Возможно использование готовых шинных соединителей с одножильным кабелем или полностью готовых шинных модулей, на которые устанавливаются остальные модули.

Работоспособность и надежность системы автоматизации повышается при использовании ET 200M с контроллерами S7-400H/FH:

- Конфигурация с коммутируемым подключением:

Одна станция ET 200M с двумя интерфейсными модулями

- Резервированная конфигурация:

Две станции ET 200M, каждая с одним интерфейсным модулем

При подключении ET 200M к S7-400 возможно внесение изменений в конфигурацию и настройка в оперативном режиме (CiR)

Это означает, что во время работы можно выполнять

- добавление станций ET 200M,
- добавление к станции отдельных модулей,
- изменение параметров отдельных цифровых или аналоговых модулей.

Возможна горячая замена модулей, что позволяет сократить время простоев.

Использование безаварийных модулей ввода/вывода позволяет интегрировать станции в системы автоматики безопасности и противоаварийной защиты с использованием SIMATIC Safety Integrated.

CENELEC	II 3 G EEx nA II T4/T5
FM	Класс I Категория 2 Группы A, B, C, D, T4/T5 Класс I Зона 2 IIC, T4/T5
Температура	0 °C ... +60 °C

Дополнительная информация

SIMATIC ET 200 распределенных систем автоматизации

Брошюра 6ZB5310-0FM02-0BA.

Применение распределенных систем во взрывоопасных областях

CD-ROM, Английский/Немецкий E20001-W70-P240-V1-7400

References

Директива 94/9/ЕС Европейского Парламента и Совета от 23 марта, 1994 о сближении законов государств-членов, касающихся оборудования и защитных систем, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасных атмосферах
Официальное издание Европейского Совета, №. L 100/1

К. Наберт и Г Шен (K. Nabert and G. Sch?n):
Параметры взрывобезопасности для горючих газов и паров
Издательство Deutscher Eichverlag, Брауншвейг
DIN VDE 0170/0171 часть 1 ff. (EN 50014 ff.)
Электрическое оборудование для взрывоопасных зон

DIN VDE 0470 часть 1 (EN 60529)
Степени защиты IP; контакт с инородными телами и защита от попадания воды для электрического оборудования
DIN VDE 0165/02.91
Установка электрического оборудования во взрывоопасных областях
DIN EN 60079-14 VDE 0165 часть 1:1998-08
Электрическое оборудование для областей, в которых существует опасность взрыва газа
Электрическое оборудование во взрывоопасных областях
VDE-Verlag GmbH, Berlin

NFPA 70 - 1996 National Electrical Code (Национальная система стандартов по электротехнике), Ausgabe 1996 National Fire Protection Association (Национальная ассоциация по противопожарной защите), Quincy, MA, USA (Квинси, Массачусетс, США)
NFPA 70 - 1999 National Electrical Code (Национальная система стандартов по электротехнике), Ausgabe 1999 (Национальная ассоциация по противопожарной защите), Quincy, MA, USA (Квинси, Массачусетс, США)
1998 Canadian Electrical Code (Канадская система стандартов по электротехнике), 18. Ausgabe Canadian Standards Association (Канадская ассоциация по стандартизации), Etobicoke, ON, Canada (Онтарио, Канада)
1996 National Electrical Code Review and Application Guide (Национальная система стандартов по электротехнике. Обзор и руководство по применению)
Компания Killark по производству электрооборудования (Electric Manufacturing Company), St. Louis, MO, USA
1998 Canadian Electrical Code Review and Application Guide (Обзор и руководство по применению Канадской системы стандартов по электротехнике)
Компания Hubbell Canada Inc. - Killark, Pickering, ON, Canada (Онтарио, Канада)

Издание
Основы взрывозащиты
R. STAHL SCHALTGER?TE GMBH,
Waldenburg

Дополнительную информацию можно найти в сети Интернет

Руководства по эксплуатации SIMATIC:

www.automation-drives.ru/as/products/

Система заказа по Интернет A&D Mall:

<https://mall.automation.siemens.com/RU>

Распределенный ввод/вывод:

<http://automation-drives.ru/as/products/perif>

Siemens AG

Automation and Drives
Industrial Automation Systems
Postfach 48 48
90327 NÜRNBERG
GERMANY

www.siemens.com/automation

The information provided in this brochure contains descriptions or characteristics of performance which in case of actual use do not always apply as described or which may change as a result of further development of the products. An obligation to provide the respective characteristics shall only exist if expressly agreed in the terms of contract. Availability and technical specifications are subject to change without notice.

All product designations may be trademarks or product names of Siemens AG or supplier companies whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.