



Виктор Жданкин

Средства построения человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах

Вторая часть обзора взрывозащищённых средств построения человеко-машинного интерфейса посвящена терминалам оператора iPC-EX и IBM PC совместимым панельным компьютерам VISUEX. По сравнению с ранее описанными операторскими панелями TERMEX эти изделия компании Pepperl+Fuchs EXTEC GmbH предназначены для решения более сложных задач визуализации, контроля и управления.

Часть 2

ОПЕРАТОРСКИЕ ПАНЕЛИ TERMEX и TERM для информационных и управляющих систем на основе ПЛК

Организация соединений с ПК и ПЛК

В операторских панелях TERMEX 22х/23х и TERMEX 32х/33х предусмотрены широкие возможности по организации различных видов связи с персональными компьютерами, контроллерами, рабочими станциями и т.п., используемыми в составе АСУ ТП и систем автоматизации производства.

Протокол ASCII

Хорошо известный код ASCII может применяться для связи с ПК, рабочей станцией и простыми последовательными портами (через встроенное меню настройки выбирается протокол EXTEC). Панель может управляться посредством командных последовательностей (упреждённых командой ESC) и символов кода ASCII (или последовательностей символов). Коды

нажатых клавиш и данные с периферийного оборудования передаются в компьютер как символы кода ASCII.

Всё это применимо для соединений типа «точка-точка».

Интерфейсы ПЛК

Связь с ПЛК осуществляется посредством интеллектуального протокола, задаваемого производителем контроллера. Поддержка протоколов всех основных производителей ПЛК обеспечивает панелям TERMEX возможность подключения к широкому кругу наиболее часто применяемых контроллеров технологического уровня. В режиме обмена данными при решении задач визуализации панель является ведущим устройством по отношению к ПЛК. Она автоматически записывает требуемые данные в ПЛК и считывает их из ПЛК. Обмен данными производится через выбираемый блок данных (DB) контроллера. В настоящее время поддерживаются перечисленные далее протоколы, а также описанный более подробно протокол ModBus RTU.

- AS511 (программируемый интерфейс Siemens S5): панели могут коммутироваться непосредственно с устройством программирования интерфей-

са контроллеров Siemens S5 серий 90U, 95U, 100U, 115U, 135U и 155U.

- 3964R с процедурой RK512: в большинстве случаев требуются специальные модули или формователи либо используется второй порт CPU контроллера (например, Siemens S5 CP524/CP525/CP544, CPU945, CPU928B, CPU948 и др.).
- Allen-Bradley DF1 (DH485, DH+) может применяться для соединений типа «точка-точка» через интерфейс ЦПУ RS-232 (программируемый интерфейс) во всех ПЛК серий SLC 500 и PLC 5; шины контроллеров SLC, PLC, ControlLogix и CompactLogix с магистральными протоколами DH485 и DH+ могут быть соединены с шинами протокола DF1 посредством дополнительного устройства сопряжения.

ModBus RTU (ведомый)

Многие производители программируемых контроллеров и аппаратных средств для АСУ ТП поддерживают применение протокола ModBus RTU для соединений типа «точка-точка» или шинных соединений (например, ABB, Advantech, AEG, Alfa Laval, Allen-Bradley, Eckardt, Foxboro, Hartmann & Braun, HIMA, Honeywell, Modicon, Yokogawa и др.).

В варианте ведомого устройства панели TERMEX 22х/23хх и TERMEX 32х/33х являются пассивными (slave). Адрес ведомого устройства может быть установлен от 1 до 32. В этом случае поддерживаются следующие функции ModBus.

1. Чтение состояния цифровых выходов.
3. Чтение регистров временного хранения данных.
4. Чтение входных регистров.
6. Запись одного регистра временного хранения данных.
8. Диагностика (петлевой контроль).
15. Запись нескольких цифровых выходов.
16. Запись нескольких регистров временного хранения данных.

ModBus RTU (ведущий)

В варианте ведущего устройства панель обменивается информацией с подключённым к ней ведомым устройством через блок данных. Операторская панель управляет всем процессом обмена информацией и является активным устройством (master).

Направления пересылки информации специфицированы в описании блока данных [4]. Терминал использует функцию ModBus 16 (Запись нескольких регистров временного хранения данных) для передачи данных к ведомому устройству (ПЛК) и функцию 3 (Чтение регистров временного хранения данных) для считывания данных. Исходя из особенностей протокола ModBus, максимальный размер области, которая может быть изменена на экране, определяется 125 двойными словами.

Данные ведомого устройства должны быть организованы таким образом, чтобы области чтения и записи отображались одна в другой, то есть недопустимо, чтобы они были в разных областях данных. Это особенно важно, когда идёт обмен наборами переменных данных, потому что в противном случае входные значения не будут приняты.

Можно установить адрес ведомого устройства в меню настройки среды, другими словами, «адрес удалённого конца», с которым терминал должен установить связь в качестве ведущего устройства.

Лимит времени передачи может быть специфицирован как опция. Если на сообщение от ведущего устройства не получен запрос ведомого устройства до того, как это время закончилось, терминал инициирует ошибку и на панели загорается светодиод COM. Устанавливаемое смещение адреса позволяет выравнивать область памяти контроллера.

Схема системы

На рис. 8 представлена схема системы, использующей операторские панели TERMEX. Панель установлена во взрывоопасной зоне (зоны классов 1, 2 или 22). К панели могут быть подключены периферийные устройства (например, ручные считыватели штрих-кода, малогабаритные сканеры EX-NANO, радиосканеры EX-DRAGON), калибруемый резервуар для взвешивания, калибруемые весы, дополнительная клавиатура. В TERMEX возможна установка плат для обеспечения подключения трёх внешних устройств через NAMUR-интерфейс и организации

дискретных выходов (NAMUR). С оборудованием, установленным во взрывобезопасной зоне, панель соединяется через кабель передачи данных и электропитания DATL и буферный каскад магистральной линии ENT-DCxx (размещается во взрывобезопасной зоне).

ENT-DC фактически является источником питания с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (маркировка взрывозащиты [EEx ib] IIC T4, классификация в соответствии с АТЕХ 95, RL94/9 EG: II (2) [EEx ib] IIC T4 DMT 03 АТЕХ E 011 X). Блок ENT-DC обеспечивает питанием оборудование, установленное в зонах классов 1, 2 или 22, и имеет до 3 цепей питания и одну цепь интерфейса типа токовая петля 20 мА. Блоки ENT-DC выпускаются в различных конструктивных исполнениях: для монтажа в 19" конструктив, для монтажа на рейку, корпус для монтажа в кассете и без кассеты. Внешние подключения осуществляются через соединители или винтовые клеммы, назначение цепей блока ENT-DC видно из табл. 2.

Основные технические характеристики ENT-DC представлены в табл. 3, а на рис. 9 показана функциональная схема этого устройства.

Выравнивание потенциалов и заземление

Блок ENT-DC должен быть подключён через клемму PA (X2.1, X2.3) к системе выравнивания потенциалов. Для 19" моделей подключение к системе выравнивания потенциалов реализуется через винтовые соединения с

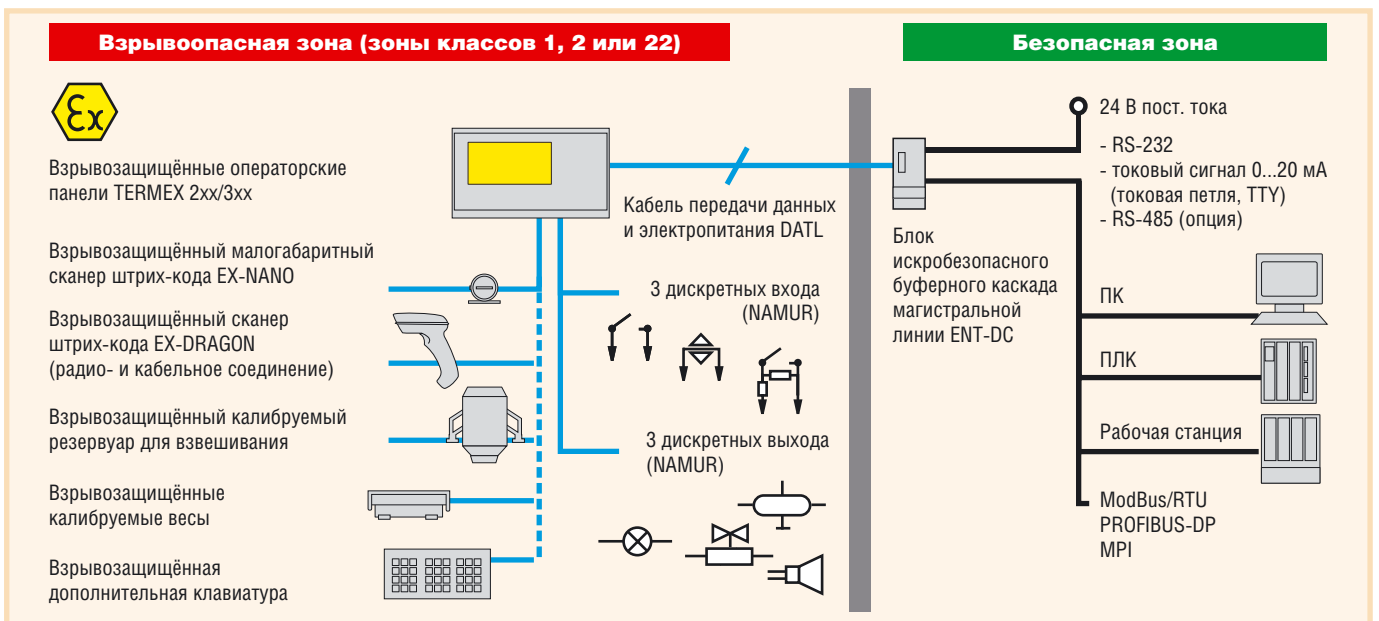


Рис. 8. Схема системы, использующей операторские панели TERMEX 2хх/3хх

Таблица 2

Назначение цепей модуля ENT-DC

| Соединители | Цепи |
|--|---|
| X1 Интерфейс данных безопасной зоны 9-контактное гнездо D-Sub под штырьковые выводы | X1.1 Tx- (токовая петля, 20 мА) X1.2 Tx+ (токовая петля, 20 мА) X1.3 Rx+ (токовая петля, 20 мА) X1.4 Rx- (токовая петля, 20 мА) X1.5 +12 В (50 мА макс.) X1.6 TxD (RS-232) X1.7 RxD (RS-232) X1.8 не используется X1.9 GND (RS-232) |
| X2 Сопряжение цепей питания (24 В) 4-контактная колодка 0,5-2,5 мм ² | X2.1 PA (клемма для подключения к системе выравнивания потенциалов) X2.2 +24 В X2.3 PA (клемма для подключения к системе выравнивания потенциалов) X2.4 GND |
| X3 Интерфейс данных/электропитания взрывоопасной зоны 2x4-контактная винтовая клемма/штекер | X3.1 Rx X3.2 Tx X3.3 Us1 X3.4 GND X3.5 Us2 X3.6 GND X3.7 GND X3.8 Us3 |
| X4 (на передней панели модуля) Интерфейс данных RS-485 для взрывобезопасной зоны (опция) 3-контактная винтовая клемма/штекер | X4.1 GND X4.2 RS-485 A X4.3 RS-485 B |

каркасом, который, в свою очередь, должен быть соединён с клеммой PA.

Искробезопасный интерфейс X3 (подключается к панелям, установленным во взрывоопасной зоне) может не подключаться к системе выравнивания потенциалов во взрывобезопасной зоне; это означает, что экран линии из

взрывоопасной зоны может не применяться во взрывобезопасной зоне.

Линия данных интерфейса X1 (между ПК и ENT-DC во взрывобезопасной зоне) должна экранироваться по соображениям защиты от взаимных помех. Экран должен заземляться со стороны блока ENT-DC.

Нет необходимости экранировать линию питания (24 В) на соединителе X2. Дополнительный экран может быть подключён к клемме PA через цепь X2.1.

Схема подключения ENT-DC к системе эквипотенциального соединения и заземления приведена на рис. 10.

Необходимо помнить, что выравнивающие токи, генерируемые изменением потенциалов, могут вызвать электрические разряды. По этой причине экран линии, идущей во взрывоопасную зону, должен быть подключён именно во взрывоопасной, а не во взрывобезопасной зоне.

Кроме того, следует не забывать о возможных последствиях инверсии полярности напряжения источника питания (рис. 11). Обычно заземляющий контакт GND подключается к корпусу ПК, поэтому если источник питания заземлён и изменяется полярность его напряжения, произойдёт короткое замыкание на шине данных ENT-DC, которое может вывести из строя ПК и ENT-DC.

Области основного применения операторских панелей TERMEX

Операторские панели TERMEX используются:

Таблица 3

Технические характеристики буферного каскада магистральной линии ENT-DCсх

| | |
|-------------------------------|---|
| Маркировка взрывозащиты | [EEx ib] IIC T4 (сертификационный орган DMT O3 ATEX E 011 X) |
| Ех1-напряжение | 7...9 В (в соответствии с конфигурацией) |
| Ех1-ток | 220...350 мА (в соответствии с конфигурацией) |
| Ех1-мощность | 1,1...1,4 Вт (в соответствии с конфигурацией) |
| Интерфейс данных | <ul style="list-style-type: none"> Токовая петля 20 мА (активный приёмник-передатчик/пассивный приёмник-передатчик) RS-232, скорость передачи 19200 бод (38000 бод по запросу) |
| Характеристики электропитания | <p>Напряжение: +24 В пост. тока -10%/+20%, максимальное значение +32 В</p> <p>Ток:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 цепь питания - около 380 мА пост. тока 2 цепи питания - около 550 мА пост. тока 3 цепи питания - около 720 мА пост. тока |
| Подключение | Соединители/винтовые клеммы |
| Материал корпуса | Алюминий |
| Степень защиты | IP20 |
| Диапазон рабочих температур | 0...+50°C |
| Допустимая влажность | 85% (макс.), без конденсации влаги |
| Диапазон температур хранения | -20...+70°C |

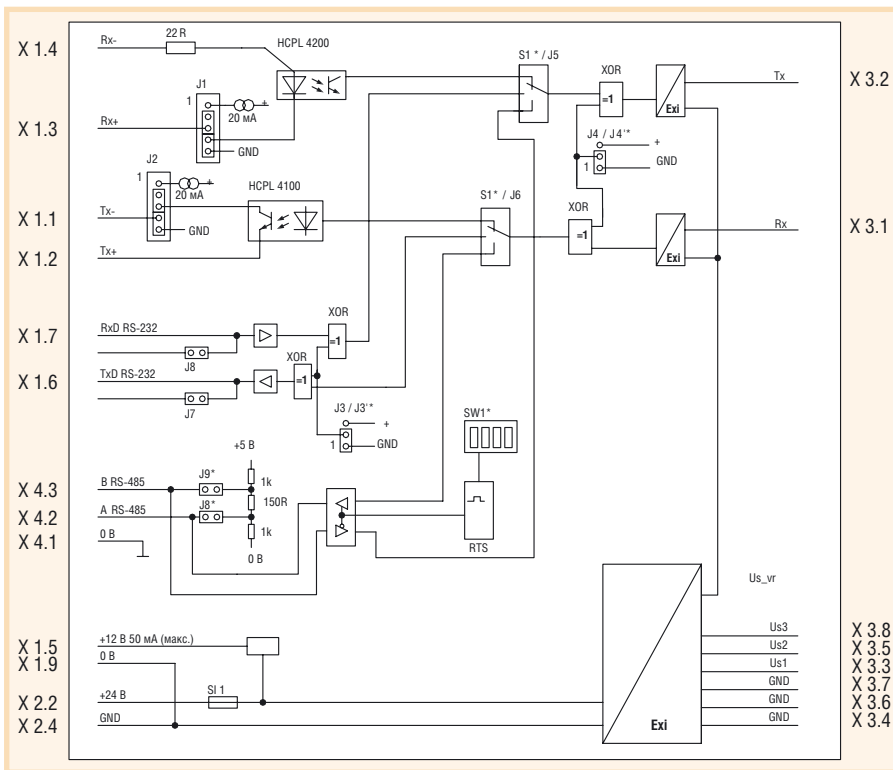


Рис. 9. Функциональная схема блока ENT-DC (установка перемычек, представленная на схеме, отражает состояние при поставке)

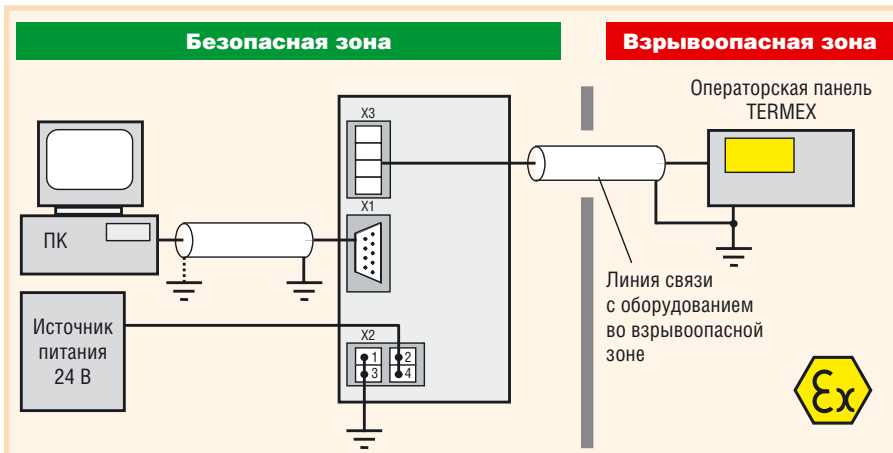


Рис. 10. Схема подключения ENT-DC к системе эквипотенциального соединения и заземления

- в качестве терминалов для обеспечения операторского интерфейса (от простого до среднего уровня представления информации);
- для последовательного подключения к ПЛК, используемого в качестве ведущего устройства (собственный протокол ПЛК);
- в «режиме терминала» с передачей данных в подключённый компьютер 7-битовым кодом ASCII (Американский стандартный код для обмена информацией);
- для управления частью технологического процесса (резервуар, centrifуга и т.д.);
- для обработки аварийных сигналов (архив аварийных сигналов, подтверждения, сообщения и т.п.);
- для изменения значений параметров (скорость, температура, включение/выключение и т.п.);
- для обслуживания указаний и последовательности команд.

Наиболее широкое распространение панели TERMEX получили в системах контроля материалов посредством идентификации и в различных системах весовых измерений.

Основными отраслями применения TERMEX являются:

- химическая промышленность (управление производственным процессом или отдельными производственными установками, обработка аварийных сигналов, измерение уровня заполнения, идентификация и приготовление смесей, например в лакокрасочном производстве, и т.д.);
- нефтегазовая промышленность (управление производственными установками и технологическим оборудованием, например компрессорами, различные виды измерений, контроль уровня заполнения и т.д.);
- пищевая промышленность и производство напитков (идентификация, отработка рецептов, контроль параметров обработки и т.д.);

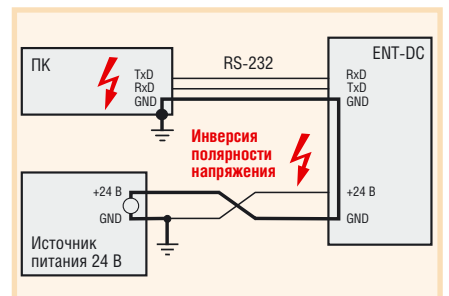


Рис. 11. Изменение полярности напряжения источника питания — причина выхода из строя ПК и ENT-DC



Рис. 12. Различные конструктивные исполнения терминалов оператора iPC-EX

- фармацевтическая промышленность (управление производственными установками, приготовление растворов и смесей, обработка аварийных сигналов и т.д.);
- парфюмерная промышленность (обработка рецептов, идентификация, контроль параметров обработки и т.д.).

Взрывозащищённый терминал оператора iPC-EX для установки в зонах классов 1, 2 и 22

Устройство iPC-EX является совместимым с ПК терминалом оператора, предназначенным для решения относительно сложных задач визуализации и управления производственными процессами во взрывоопасных зонах классов 1, 2 и 22 [5]. Сфера применения этих терминалов охватывает предприятия таких отраслей, как химическая, нефтехимическая, газоперерабатывающая, фармацевтическая, и ряда других.

В системе iPC-EX + ПК фактически только устройства операторского управления и наблюдения (монитор, клавиатура и манипулятор для управления курсором мыши) устанавливаются во взрывоопасной зоне, в то время как ПК расположен на расстоянии до 500 м во взрывобезопасной зоне. Так как ПК расположен достаточно далеко за пределами взрывоопасной зоны, его технические средства и программное обеспечение могут быть заменены или обновлены быстро, легко и без каких-

либо ограничений. Так как iPC-EX имеет доступ (через линейный формирователь SK-KVM) к стандартным портам PS/2 для клавиатуры и мыши, а также к порту VGA, то такой терминал может применяться с любым IBM PC совместимым компьютером.

Для терминалов iPC-EX компания EXTEC предлагает широкий ряд вариантов корпусов из нержавеющей стали со степенью защиты IP65 (REX, LETO, FERA, AXENA и ORTRA), выбор дисплеев с тремя различными размерами

диагонали (15", 18" и 21"), поставляемый по отдельному заказу сенсорный экран, варианты конструктивного исполнения, обеспечивающие максимальную гибкость при монтаже (настенный монтаж, напольная установка, крепление на кронштейн или щит управления). На рис. 12 представлены различные конструктивные исполнения терминалов оператора iPC-EX, а на рис. 13 — схема подключения оборудования взрывоопасной зоны и локального терминала оператора к ПК.

Основные достоинства терминала оператора iPC-EX

- Доступны несколько различных серий изделий (варианты для установки на стенку и пол, крепления на кронштейн). Монитор может поворачиваться и наклоняться для оптимизации с позиций эргономики его положения относительно оператора.
- Терминалы могут применяться с любыми IBM PC совместимыми компьютерами.
- Возможно применение различных операционных систем (Windows, UNIX, MS-DOS и др.).
- Подключение к портам компьютера (клавиатуры, мыши и видео) не требует установки дополнительного программного обеспечения.
- Аппаратные средства ПК могут модернизироваться и обслуживаться в любое время, так как они установле-

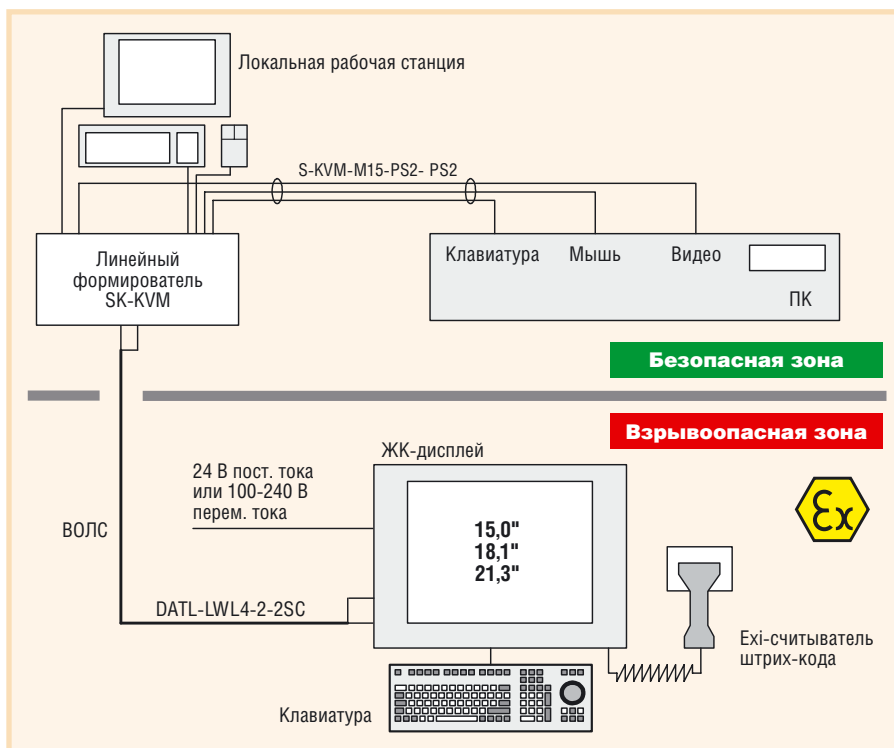


Рис. 13. Схема подключения оборудования взрывоопасной зоны и локального терминала оператора к ПК

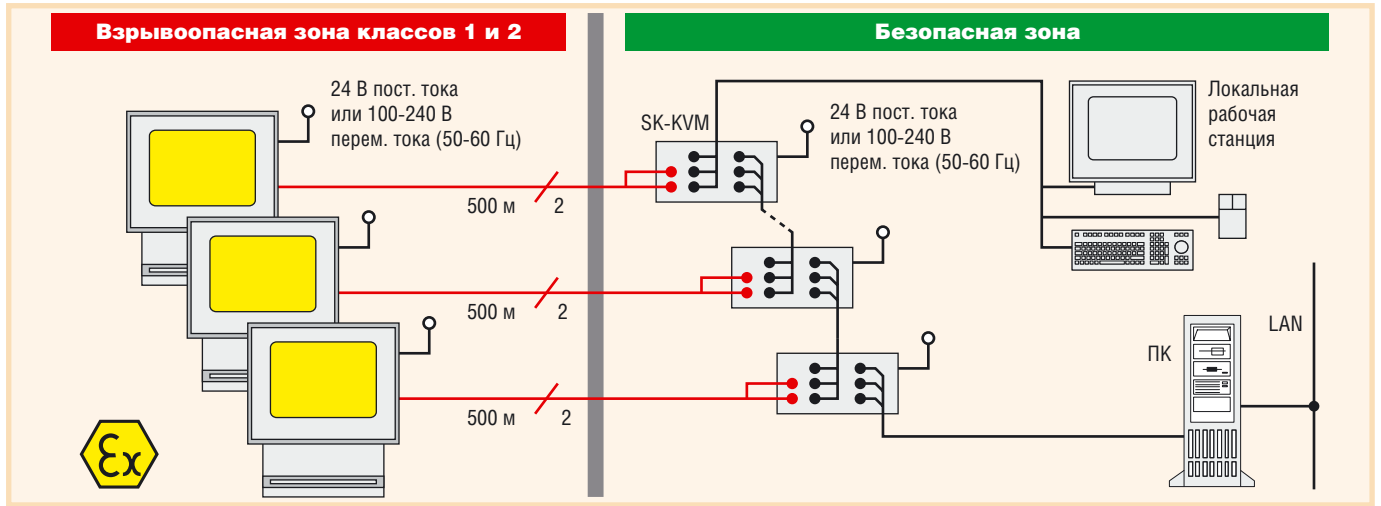


Рис. 14. Каскадное включение нескольких iPC-EX во взрывоопасной зоне и соединение с одним ПК, установленным во взрывобезопасной зоне

ны за пределами взрывоопасной зоны.

- Данные передаются по двухпроводному волоконно-оптическому кабелю на расстояние до 500 м. Это позволяет разместить устройства в общепромышленном исполнении (по-Ex) во взрывобезопасной зоне, в результате чего упрощается конструкторская составляющая решения.
- Используется недорогой двухжильный волоконно-оптический кабель (50/125 мкм) с соединителями SC,

соответствующий сетевым стандартам и стандартам на промышленные сети (fieldbus).

- Яркие, высококонтрастные ЖК-дисплеи с размерами экранов 15", 18" и 21". ЖК-дисплеи имеют широкий угол обзора и характеризуются разрешением от 640×480 до 1600×1200 пикселей.
- Мембранная клавиатура с коротким ходом клавиш и различными национальными раскладками, а также мышь PS/2. Доступны клавиатуры с

сенсорной панелью или 50 мм шаровым манипулятором.

- В качестве средства сопряжения с ПК используется компактный линейный формователь SK-KVM, устанавливаемый во взрывобезопасной зоне.
- К драйверу линии SK-KVM во взрывобезопасной зоне могут быть подсоединены дополнительная клавиатура, монитор и мышь.
- Несколько iPC-EX могут быть соединены с одним ПК (каскадирова-

Таблица 4

Технические характеристики мониторов EXVID

| | EXVID-15XC | EXVID-18SXC | EXVID-21UXC |
|---|---|-------------------|-------------------|
| Размер диагонали экрана, дюйм | 15 | 18,1 | 21,3 |
| Тип дисплея | TFT LCD | TFT LCD | TFT LCD |
| Маркировка взрывозащиты | II 2G EEx qe [ib] IIC T4 | | |
| Тип сертификата | IBEXU 01 ATEX 1099 | | |
| Степень защиты (передняя поверхность) | IP65 | IP65 | IP65 |
| Сенсорный экран (опция) | Резистивный | Резистивный | — |
| Разрешение (пиксел) | 1024×768 | 1280×1024 | 1600×1200 |
| Количество цветовых тонов | 19 бит | 19 бит | 19 бит |
| Частота регенерации | 75 Гц | 75 Гц | 65 Гц |
| Яркость, кд/м ² | 200 | 270 | 250 |
| Контрастность | 300:1 | 400:1 | 300:1 |
| Срок службы системы задней подсветки, ч | 30 000 | 30 000 | 30 000 |
| Подавление бликов: ● химически травлёное стекло ● бесцветное стекло | Стандарт Опция | Стандарт Опция | Стандарт Опция |
| Передача данных | Цифровая, 2-проводное оптическое волокно | | |
| Искробезопасные порты | 1 последовательный | | |
| | 1 для сенсорного экрана | | |
| | 1 для клавиатуры (PS/2) | | |
| | 1 для манипулятора «мышь» (PS/2) | | |
| Напряжение питания | 24 В постоянного тока или 100-240 В переменного тока (50-60 Гц) | | |
| Диапазон рабочих температур | 0...+40°C | | |
| Передняя панель | Нержавеющая сталь (1.4301) | | |
| Габаритные размеры (Ш×В×Г) | 583×483×115 мм | 583×483×132 мм | 619×507×130 мм |

Таблица 5

Технические характеристики клавиатур TASTEX EXTA-K

| | |
|---------------------------------|---|
| EXTA-K1 | Искробезопасная клавиатура без манипулятора мышь |
| EXTA-K3 | Искробезопасная клавиатура с шаровым манипулятором (диаметр 51 мм) |
| | Феноло-альдегидный полимер Microsoft совместимая мышь (PS/2) |
| EXTA-K4 | Искробезопасная клавиатура с сенсорной панелью (поверхность 60×50 мм) Ёмкостная Microsoft совместимая мышь (PS/2) |
| | Искробезопасная клавиатура с шаровым манипулятором (диаметр 51 мм) Microsoft совместимая мышь (PS/2) |
| Маркировка взрывозащиты | EEx ib IIC T4, DMT 01 ATEX E177 |
| Степень защиты | IP65 |
| Габаритные размеры (Ш×В×Г), вес | 482,6×177,8×45 мм, вес 1,2 кг |
| Тип кнопок | 105 короткоходовых кнопок, ресурс около 3 млн. срабатываний |
| Передняя панель | Алюминий с промышленной стандартной полиэфирной плёнкой |
| Национальные раскладки | Немецкая (QWERTZ), US международная (QWERTY), французская (AZERTY), шведская |
| Интерфейс | PS/2 (искробезопасный) |
| Способ подачи электропитания | Через монитор iPC-EX |
| Диапазон рабочих температур | 0...+50°C |

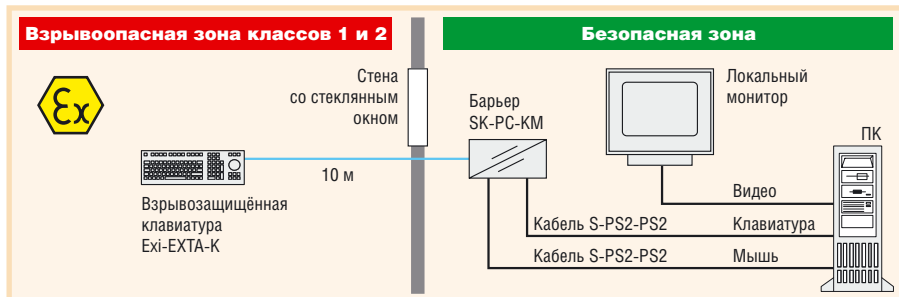


Рис. 15. Подключение клавиатур серии TASTEX к системе на основе ПК через барьер искробезопасности SK-PC-KM: система установлена во взрывобезопасной зоне, отделённой от взрывоопасной зоны стеной со стеклянным окном

ние во взрывобезопасной зоне – рис. 14).

- Варианты исполнения с питанием от сетей 100-240 В переменного тока или 24 В постоянного тока.
- Установка сенсорной панели во взрывоопасной зоне.
- Установка переключателя для выбора терминала оператора.
- Поставляемый по заказу вход для видеокамеры.
- Заказная система идентификации.
- Поставляемые по заказу мобильные системы.

Очень важно соблюдать процедуру ввода iPC-EX в действие. Далее приводится последовательность действий по запуску терминала.

- Выключить систему или производственную установку.
- Убедиться, что зона монтажа является безопасной при осуществлении процедуры запуска, если необходимо подключать неискробезопасные уровни напряжений или открывать неискробезопасные устройства.
- Подключить линейный формирователь SK-KVM к ПК.
- Подключить дисплей EXVID (вид взрывозащиты Ex q – кварцевое заполнение оболочки) к SK-KVM.
- Подсоединить проводник защитного заземления к дисплею EXVID.
- **Предупреждение.** Проводник защитного заземления (PE) подключён к корпусу. Корпус должен быть заземлённым (РА). Площадь поперечного сечения проводников заземления должна быть не менее 4 мм², а сами проводники должны быть как можно короче.
- Подключить клавиатуру EXTA (вид взрывозащиты Ex i – искробезопасная электрическая цепь) с мышью к дисплею EXVID.
- Подключить дисплей EXVID к источнику питания (вид взрывозащиты Ex e).
- Включить источник питания.
- Проверить все функции терминала оператора iPC-EX (дисплей Ex q, клавиатура Ex i, мышь Ex i).
- Включить систему или установку.
- Проверить функционирование всей системы или установки.

В таблицах 4 и 5 приведены основные технические характеристики взрывозащищённых мониторов EXVID и клавиатур TASTEX EXTA-K.

Взрывозащищённые клавиатуры серии TASTEX могут подсоединяться через 10-метровый кабель к искробезопасному барьеру SK-PC-KM, установ-

ленному во взрывобезопасной зоне, а через него — к ПК (рис. 15 и 16). В других случаях клавиатуры могут непосредственно подключаться к мониторам серии iPC-EX в качестве встроенных клавиатур.

Линейный формирователь SK-KVM

Линейный формирователь SK-KVM (рис. 17) подсоединяется к терминалу через волоконно-оптическую линию связи (ВОЛС) и осуществляет гальваническую изоляцию iPC-EX. Формирователь устанавливается во взрывобезопасной зоне как можно ближе к ПК. SK-KVM может подсоединяться к стандартным клавиатурам (PS/2), манипуляторам типа «мышь» (PS/2) или к стандартным графическим портам VGA персонального компьютера. Формирователь имеет настольное исполнение и использует электропитание с номиналом 24 В. Дополнительные пластины (COVER19K) обеспечивают монтаж SK-KVM в 19" конструктив (2HE, 84TE).

Основные области применения iPC-EX

Основное применение взрывозащищённых терминалов оператора iPC-EX связано с решением следующих задач:

- визуализация протекания процесса непосредственно в месте установки технологического оборудования (диспетчерское управление и сбор данных с применением SCADA-программ, распределённые АСУ ТП и т.п.);



Примеры установки терминалов оператора iPC-EX в опасных зонах промышленного производства

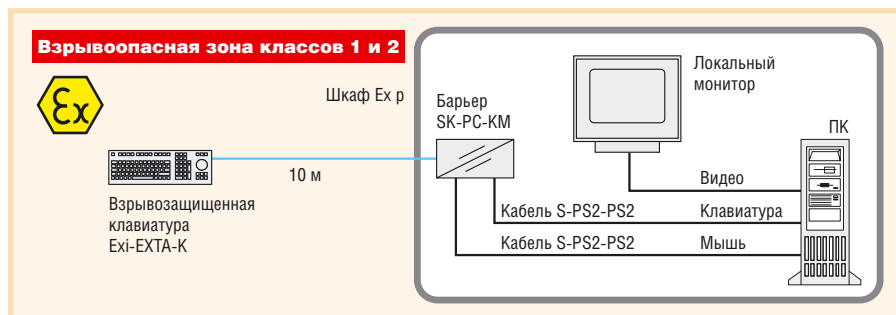


Рис. 16. Подключение клавиатур серии TASTEX к системе на основе ПК через барьер искробезопасности SK-PC-KM: система находится во взрывоопасной зоне и установлена в шкафу с видом взрывозащиты «заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением» (Ex p)

- управление сложными технологическими процессами (отображение информации, реализация доступа к процессу управления по типу диспетчерской и т.д.).

Взрывозащищённые терминалы iPC-EX наиболее востребованы в отраслях:

- фармацевтической (контроль за производством лекарств, управление доступом и реализацией сложной рецептуры);
- нефтегазовой (нефтеперерабатывающие заводы, кабины буровых установок, компрессорные станции, измерительные системы);
- химической (производство лаков и красок);
- пищевой.

Взрывозащищённые панельные персональные компьютеры VISUEX

VISUEX является семейством панельных ПК, предназначенных для применений во взрывоопасных зонах (категория оборудования II 2G — зоны классов 1 и 2, а также II 2D — зо-



Рис. 17. Линейные формирователи SK-KVM в составе комплекса аппаратуры

ны классов 21 и 22). Эти изделия характеризуются встроенным компьютером, сенсорным экраном и портом Ethernet. Они созданы для сложных задач управления и визуализации в химической, фармацевтической и нефтехимических отраслях промышленности.

Панельные ПК семейства VISUEX оптимизированы для установки в щит (на панель) управления или в компактный корпус из нержавеющей стали (доступен по заказу). Передняя панель ПК является пыленепроницаемой и защищённой от брызг (степень защиты IP65).

Сочетание панели оператора и мощного встроенного компьютера открывает множество потенциальных применений панельных ПК. Например, они

представляют собой идеальную платформу для создания панелей управления и информационных табло с системой визуализации по выбору заказчика, для построения систем чисто программных контроллеров (SoftPLC), для применений типа «клиент-сервер» со SCADA-системами или для Web-терминалов. Необходимо заметить, что архитектура «клиент-сервер» является основным

Таблица 6

Технические характеристики панельных ПК VISUEX

| | PCEX 410 | PCEX 412 |
|--|---|---|
| Дисплей | | |
| Размер диагонали экрана | 10,4" | 12,0" |
| Разрешение | 800×600 (SVGA) | 1024×768 (XGA) |
| Тип | LCD TFT | LCD TFT |
| Яркость (мин.) | 230 кд/м ² | 300 кд/м ² |
| Контрастность | 300:1 (тип.) | 500:1 (тип.) |
| Сенсорный экран | Резистивный | Резистивный |
| Количество цветовых тонов | 262 144 | 262 144 |
| Видеопамять | 32 Мбайт | 32 Мбайт |
| Угол обзора | 120° (в горизонтальной плоскости)/100° (в вертикальной плоскости) | 120° (в горизонтальной плоскости)/100° (в вертикальной плоскости) |
| Вычислительная система | | |
| Операционная система | Windows XP, Windows 2000, LINUX | |
| Частота CPU | 400 МГц | 733 МГц |
| ОЗУ | 256 Мбайт | 256 Мбайт |
| НЖМД | 20 Гбайт | 20 Гбайт |
| Интерфейсы (Ex e) | Fast Ethernet, RS-485/TTY, USB 1.1 | |
| Искробезопасные порты | 1 последовательный (для считывателя штрих-кода) 1 для клавиатуры (PS/2) 1 для манипулятора «мышь» (PS/2) 1 USB | |
| Управление | | |
| Сенсорный экран | + | + |
| Функциональные клавиши | 24 | 4 |
| Курсор | + | – |
| Числовой блок | + | – |
| Специальные клавиши | + | – |
| Кнопка мыши | + | + |
| Светодиоды | 12+3 | 3 |
| Допустимые значения эксплуатационных параметров | | |
| Напряжение питания | 24 В ±20% | |
| Потребляемая мощность | 36 Вт | 44 Вт |
| Диапазон рабочих температур | 0...+45°C | |
| Диапазон температур хранения | –20...+60°C | |
| Размеры (Ш×В×Г) | | |
| Габаритные размеры | 452×295×140 мм | 396×305×172 мм |
| Размеры установочного окна в щите | 416×258 мм | 360×268 мм |
| Размеры корпуса для установки на поверхность | 552×440×219 мм | 552×440×219 мм |
| Аттестация* | | |
| Сертификация | ATEX 95, Richtline 94/9/EG | ATEX 95, Richtline 94/9/EG |
| Категория оборудования | II 2G/ II 3D (зоны классов 1 и 2) | II 2G(зоны классов 1 и 2) II 2D(зоны классов 21 и 22) |
| Маркировка взрывозащиты | EEx qe [ib] IIC T4/ по заказу EEx qe [ib] II 3D IP54 T 80°C | EEx qe [ib] IIC T4/ по заказу EEx qe [ib] II 2D IP65 T 95°C |
| Тип сертификата | IBEXU 03 ATEX 1190 | |
| Другое | | |
| Вес | 17 кг | 22 кг |
| Передняя панель | Анодированный алюминий, полиэфирная плёнка | |
| Степень защиты | | |
| ● передней панели | IP65 | IP65 |
| ● боковой стороны | IP54 | IP65 |
| ● оболочки Ex i | IP20 | IP20 |
| Бездисковое исполнение | PCEX 410 DL | PCEX 412 DL |
| Аксессуары | USB CD-ROM с установочным кабелем Защитная заглушка (Ex d) для порта USB Шлюз Ethernet/PROFIBUS-DP/MPI S7 OPC Server Заказной монтажный корпус для установки на поверхность | |

механизмом удалённого доступа в сети Интернет/Инtranет. Web-доступ позволяет оператору, находясь на своём месте, иметь доступ к просмотру страниц, получать сообщения по электронной почте и выполнять необходимые изменения настроек.

Встроенные последовательный порт TTY/RS-485 и порт Ethernet способствуют подключению ПК VISUEX к ПЛК и серверу во взрывобезопасной зоне даже при большой удалённости от них.

Искробезопасные интерфейсы могут применяться для подключения считывателя штрих-кода и взрывозащищённой клавиатуры расширения с трекболом или сенсорной панелью.

Со встроенным безвентиляторным процессором, с большими ОЗУ и жёстким диском панельные ПК VISUEX полностью приспособлены к требованиям широкого круга применений.

На рис. 18 показан внешний вид ПК семейства VISUEX. В табл. 6 приведены их основные характеристики, которые позволяют легко выбрать требуемую модель.

Внешнее эквипотенциальное соединение

Взрывозащищённое электрооборудование в металлическом корпусе должно быть обеспечено внешним эквипотенциальным соединением (электрическое соединение, обеспечивающее для различных открытых проводящих участков и для прочих сторонних проводящих частей практически равный электрический потенциал), кото-



Рис. 18. Внешний вид конструкции панельных ПК PCEX семейства VISUEX

* Сертификация в РФ планируется во втором квартале 2006 года.

Таблица 7

Применяемые максимальные длины кабелей

| ПК семейства VISUEX | Ток потребления (тип.) при напряжении питания 24 В | Максимальный ток потребления (напряжение питания –20%) | Максимальная длина кабеля DATL-EXPC-24-15-0 (1,5 мм ² , 11,5 Ом/км, D=7,5 мм) | Максимальная длина кабеля DATL-EXPC-24-25-0 (2,5 мм ² , 6,9 Ом/км, D=8,9 мм) |
|---------------------|--|--|--|---|
| PCEX 410 | 1,45 А | 1,89 А | 110 м | 185 м |
| PCEX 412 | 1,6 А | 2,2 А | 90 м | 150 м |

рое должно быть соединено с эквипотенциальным соединением системы цепью минимально возможной длины.

Типы кабелей и максимальные длины кабелей

Кабель питания

Учитывая, что источник питания имеет вид защиты Ex e, кабель питания должен быть жёстко закреплён. В случае если кабель проложен на большое расстояние, необходимо учитывать его сопротивление и падение напряжения в самом кабеле.

Для подвода питания используются кабели DATL-EXPC-24-15 и DATL-EXPC-24-25-0. В силу особенностей проекта или условий монтажа кабель питания может иметь относительно большую длину, при которой уже нельзя пренебрегать его сопротивлением. В

таких ситуациях следует пользоваться таблицей 7, где приведены максимальные длины кабелей DATL-EXPC-24-15 и DATL-EXPC-24-25-0 для разных моделей ПК семейства VISUEX.

Кабель интерфейса TTY (токовая петля 20 мА)

Кабель интерфейса TTY (токовая петля 20 мА) должен быть жёстко закреплён (вид защиты Ex e). Он имеет медную оплётку, площадь поперечного сечения равна 0,75 мм². Максимальная длина этого кабеля составляет 400 м, максимальная скорость передачи данных – 19 200 бод.

Кабель интерфейса RS-485

Кабель интерфейса RS-485 должен быть жёстко закреплён (вид защиты Ex e). Он представляет собой витую па-

ру с медной оплёткой и площадью поперечного сечения каждого проводника, равной 0,75 мм². Максимальная длина этого кабеля составляет 1200 м, максимальная скорость передачи данных – 57600 бод.

Кабель Ethernet (100Base-TX)

Здесь используется стандартный кабель Cat. 7 (4x2xAWG22/1 — экранированные витые пары), соответствующий стандартам EN 50288-4-1 или EN 50173 и ISO/IEC 11801 (1,2 ГГц). Максимально допустимая общая длина кабеля составляет 80 м. Монтаж кабеля производится в соответствии с требованиями вида защиты Ex e.

Экранирование кабелей данных

Экранирование проводов линий связи улучшает качество передачи сигнала, обеспечивает подавление помех и излучений магнитных полей.

Кабели данных (TTY, RS-485, Ethernet) должны быть экранированными. Для того чтобы гарантировать требуемое подавление помех, экраны должны быть постоянно и надёжно заземлёнными.

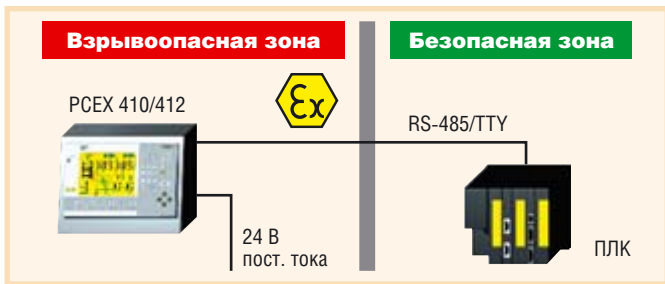


Рис. 19. Соединение ПК VISUEX с ПЛК

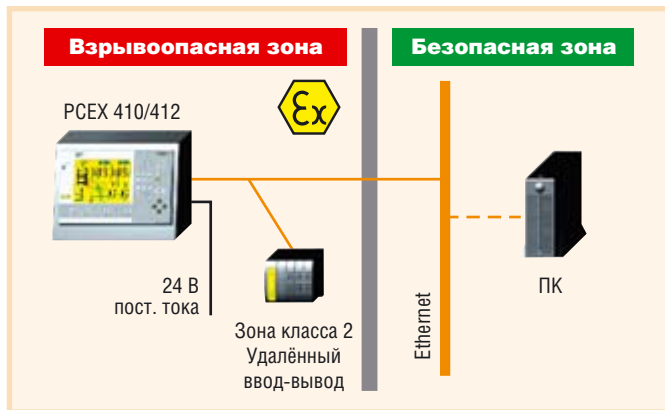


Рис. 22. Соединение ПК VISUEX через промышленную сеть Ethernet с модулями удалённого ввода-вывода и сервером (или ПЛК)

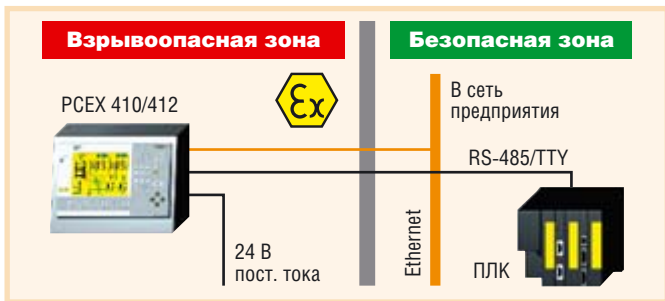


Рис. 20. Соединение ПК VISUEX с ПЛК и сетью предприятия

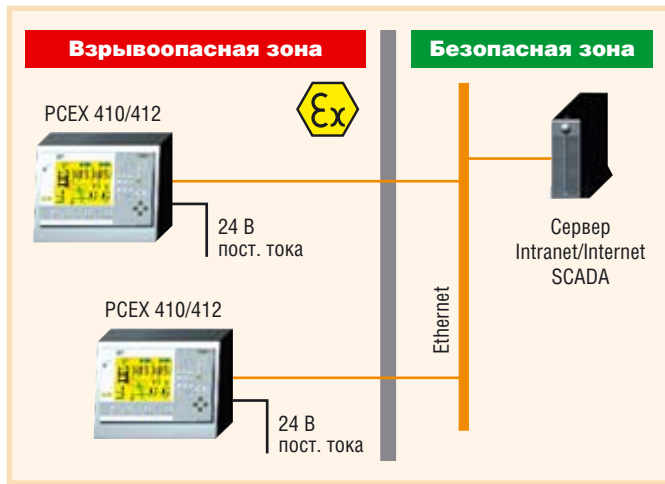


Рис. 23. Подключение ПК VISUEX к серверу SCADA-системы

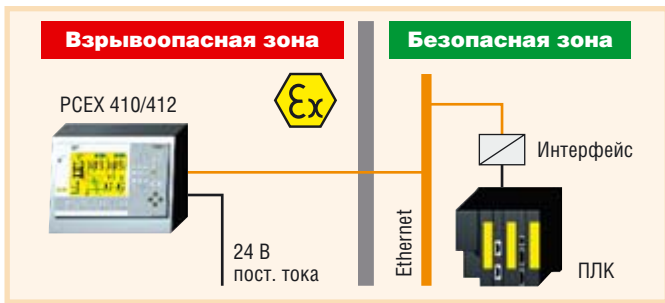


Рис. 21. Сетевое соединение ПК VISUEX с ПЛК или сервером

Следует использовать один из трёх перечисляемых далее способов.

1. *Заземление экрана с двух сторон.*

Такой способ обеспечивает наибольшее подавление электромагнитных помех. Здесь, тем не менее, существует опасность образования токовых контуров с большими уравнительными токами. Эти токи могут привести к проблемам с безопасностью, если их значения окажутся чрезмерными.

2. *Заземление экрана с одной стороны.*

Этот способ обеспечивает подавление электромагнитных помех, в то же время предотвращая появление уже упомянутых токовых контуров.

3. *Выполнение соединения с одной стороны экрана (PCEX 410/412) и заземление через ёмкость с другой стороны во взрывобезопасной зоне.*

Данный способ обеспечивает относительно большое подавление электромагнитных помех, в то же время предотвращая появление токовых контуров с сильными уравнительными токами. С этой целью во взрывобезопасной зоне может быть установлен керамический конденсатор с ёмкостью порядка

10 нФ и испытательным напряжением более 1500 В.

Если низкоимпедансная система эквипотенциального соединения (например, система заземления производственного здания) является эффективной при всех режимах эксплуатации, должны быть заземлены оба конца экрана (способ 1). Тем не менее в этом случае следует опасаться возникновения импульсных напряжений (например, при переключении производственных установок), параметры которых не могут быть измерены в статике.

Если же система эквипотенциального соединения отсутствует, или малоэффективна, или имеет недостаточно низкий импеданс, или в ней отмечено высокое напряжение помехи, то предпочтительными являются способы 2 и 3.

В системах, которые относительно невосприимчивы к электромагнитным помехам, достаточно соединить и заземлить только один конец экрана.

Окончательное решение относительно выбора наиболее подходящего способа экранирования должно основываться

на детальном исследовании конкретной системы эквипотенциального соединения. Критериями выбора следует принять наилучшее подавление помех и безопасность.

Неподключённый экран на стороне PCEX 410/412 должен быть всегда надёжно заизолирован, чтобы предотвратить возникновение искрения.

Вох-10-А (коммутационная панель Ethernet) позволяет подключать или не подключать экран к земле.

Более подробная информация об особенностях ПК PCEX 410/412 семейства VISUEX, параметрах настройки системы, установке операционной системы, программных драйверах и инструментальных средствах представлена в [6].

Свойства панельных ПК VISUEX в различных видах применения

Концепция применения взрывозащищённых панельных ПК PCEX 410/412 семейства VISUEX базируется на следующих особенностях этих устройств:

- панель оператора с высоким разрешением и цветной графикой;

- базовая инструментальная платформа, способная по желанию заказчика использовать различные SCADA-программы, в том числе отличающиеся высокой функциональностью;
- широкие коммутационные возможности (прежде всего, реализуемые через Ethernet);
- компактность и IBM PC совместимость;
- соответствие требованиям широкого диапазона потенциальных применений (ПЛК, клиент-сервер, SoftPLC, «тонкий» клиент и т.д.).

На рис. 19-23 представлены основные схемы применения ПК VISUEX, в которых проявляются следующие свойства этих панельных компьютеров:

- реализация «классического» решения типа «панель оператора + ПЛК» (рис. 19);
- соединение с ПЛК типа «точка-точка» через RS-485/TTY (рис. 19, 20);
- соединение с сетью предприятия через Ethernet (рис. 20);
- соединение с ПЛК (или сервером) через Ethernet (рис. 21);
- подключение к промышленной сети через Ethernet (рис. 21);
- подключение к модулям удалённого ввода-вывода через сеть Ethernet (рис. 22);
- размещение клиентского приложения SCADA на PCEX 410/412 (рис. 23);
- построение браузера на PCEX 410/412 (рис. 23);
- подключение к серверу через Ethernet (рис. 23);
- использование PCEX 410/412 для отображения информации в SCADA-системе (рис. 19-23).

Необходимо отметить, что планомерное развёртывание «тонких» клиентов (thin client) расширяет уровень стандартизации и способствует доминированию централизованного управления, в условиях которого минимизируется необходимая численность управляющего персонала. Устройства типа «тонкий» клиент идеально соответствуют задачам панелей управления производственными установками, средств визуализации и т.д.

Основные отрасли применения панельных ПК VISUEX

Исходя из перечисленных свойств ПК VISUEX, можно выделить основные способы их применения:

- использование в качестве взрывозащищённой панели оператора для решения прикладных задач в системах средней сложности;
- подключение к ПЛК через стандартную последовательную линию связи (протокол ПЛК) или через промышленную сеть Ethernet (стандартный протокол TCP/IP);
- подключение к компьютеру в режиме терминального оборудования с передачей данных в коде ASCII.

В круг решаемых с их помощью задач входят:

- управление частью разветвлённого технологического процесса или отдельными производственными установками (резервуарами, центрифугами и т.п.);
- обработка аварийных сообщений (архива аварийных сообщений, подтверждений приёма сообщений и т.п.);
- изменение значений параметров технологического процесса посредством сенсорного экрана, контекстного меню, графика трендов и т.п.;
- обработка последовательности команд и предписаний и др.

Основные отрасли промышленности, в которых применяются ПК VISUEX:

- химическая (управление технологическими процессами или производственными установками, обработка аварийных сообщений и т.д., в частности, идентификация, приготовление смесей, измерение уровней заполнения на лакокрасочном производстве);
- фармацевтическая (управление производственными установками, обработка команд и аварийных сообщений и т.д.);
- нефтегазовая (управление компрессорами и производственными установками, измерение уровня заполнения и т.д.);
- пищевая (обработка сообщений, идентификация, контроль параметров обработки и т.д.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оборудование фирмы Pepperl+Fuchs EXTEC для построения человеко-машинного интерфейса находит применение в системах диспетчерского управления и сбора данных, АСУ ТП и управления отдельными производственными установками предприятий различных отраслей промышленности, использующих в технологических про-



Пример использования ПК VISUEX в составе стенда тестирования датчиков

цессах или производящих взрывоопасные вещества.

Оборудование фирмы работает с различными версиями ОС Windows и Linux, что способствует быстрому освоению его персоналом предприятий и созданию необходимого программного обеспечения.

Применение продукции фирмы Pepperl+Fuchs EXTEC позволяет значительно повысить эффективность систем автоматизации, их надёжность, безопасность и достоверность получаемых данных. Многие всемирно известные компании на собственном опыте убедились в этом. Вот только краткий перечень этих компаний: Siemens, BASF, L'Oreal, Novartis, SysTec, Clariant, Honeywell, Bayer, BP, ASTA Medica, Ticona, Dragoco, DSM, Fisher-Rosemount, Yokogawa, National Oilwell, Amersham, H&R, Linde, Astra Zeneca, Akzo Nobel, Boehringer Ingelheim. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. IPC-EX Operator terminals Technical Manual. REX, LETO, FERA, AXENA, ORTRA. Esslingen: EXTEC GmbH; April 2005.
2. VISUEX PCEX 410/412 Technical Manual. Esslingen: EXTEC GmbH; June 2005.

В.К. Жданкин —
сотрудник фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (495) 234-0636
Факс: (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru