

## Введение

Компания ДЭП – отечественный производитель многофункциональных программно-технических комплексов – уже более 5 лет является поставщиком комплекса ДЕКОНТ, который с успехом используется для решения разнообразных задач автоматизации.

Продуманные, многократно проверенные практикой программно-технические решения комплекса заслуженно пользуются репутацией надежных, простых в применении и гибких в использовании средств автоматизации нижнего уровня.

Новейшей разработкой, призванной значительно расширить сферу применения комплекса в горнодобывающей, химической и нефтегазовой отраслях, является дальнейшее развитие комплекса ДЕКОНТ – специализированная версия ДЕКОНТ-Ех. Комплекс ДЕКОНТ-Ех является взрывобезопасным электрооборудованием и может размещаться непосредственно во взрывоопасной производственной зоне рядом с датчиками и исполнительными устройствами.

Комплекс ДЕКОНТ-Ех разработан для создания систем диспетчеризации, АСУТП, локальной автоматики и энергоучета на промышленных объектах с потенциально взрывоопасной газовой средой подгруппы ПС, в том числе в подземных выработках шахт, рудниках и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли.

Применение комплекса способствует значительному сокращению дорогостоящей кабельной продукции и повышению надежности системы автоматизации.

При соблюдении жестких требований на взрывобезопасное электрооборудование, комплекс разработан таким образом, чтобы максимально упростить его монтаж и сделать удобным эксплуатацию.

## Основные достоинства ДЕКОНТ-Ех

Основными достоинствами комплекса являются:

- Многофункциональное, проектно компонуемое изделие;
- Диапазон рабочих температур от –40 до +55 °С;
- Взрывозащищенное исполнение модулей «искробезопасная электрическая цепь»;
- Возможность использования в подземных выработках шахт и рудников;
- Возможность применения во взрывоопасных средах по группе ПС (водород и др.);
- Установка модулей ввода-вывода без взрывозащитных оболочек;
- Компактная конструкция;
- Низкое энергопотребление.

## Конструкция ДЕКОНТ-Ех

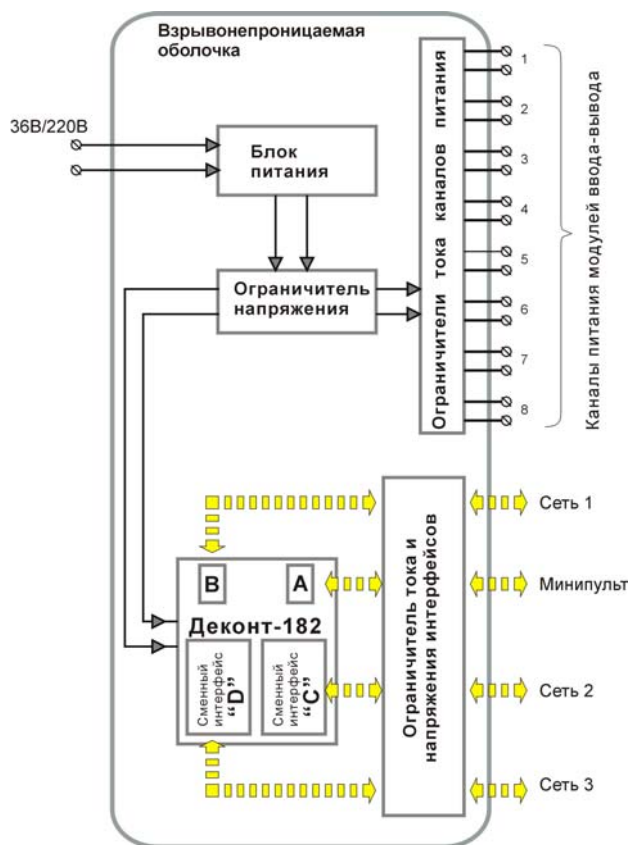
Конструктивно комплекс ДЕКОНТ-Ех представляет собой модульную (проектно-компонуемую) систему, в которой путем выбора соответствующих аппаратных и программных модулей можно создавать различные системы автоматизации. Основу аппаратной части комплекса составляют компоненты):

- Системный блок (СБ), маркировка РВ Exd[ia]I/1Exd[ia]IСТ6 (рис.1);
- Модули ввода-вывода серии Ех, маркировка РО ExiaI/0ExiaIСТ6 Х (рис. 4).

**Системный блок (СБ)** представляет собой взрывонепроницаемую оболочку, в которой размещаются контроллер Деконт-182 с интерфейсными платами, устанавливаемыми в гнезда “С” и “D” контроллера (опционально), блок питания и блок искрозащиты. Блок питания обеспечивает питанием контроллер, интерфейсные платы, а также обеспечивает питание (по восьми каналам) модулей ввода-вывода, расположенных вне оболочки. Блок искрозащиты обеспечивает искробезопасность каналов питания модулей ввода-вывода и интерфейсных цепей связи контроллера.



Рисунок 1. Внешний вид системного блока



Контроллер обеспечивает взаимодействие с модулями ввода-вывода, ведет алгоритмы, архивы, поддерживает связь с другими контроллерами и верхним уровнем системы. Устанавливаемые в контроллере сменные интерфейсные платы обеспечивают электрическую изоляцию линий связи. В гнезда "С" и "D" можно установить интерфейсные платы типа Z-ML, Z-RS485, Z-RS232. Через интерфейс "А" (и соответствующие цепи искрозащиты) можно подключать минипульт.

Системный блок имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (d) и «искробезопасная цепь» (ia).

Контроллер Деконт-182, интерфейсные платы и минипульт являются стандартными изделиями комплекса ДЕКОНТ общепромышленного назначения.

Рис. 2. Структурная схема системного блока

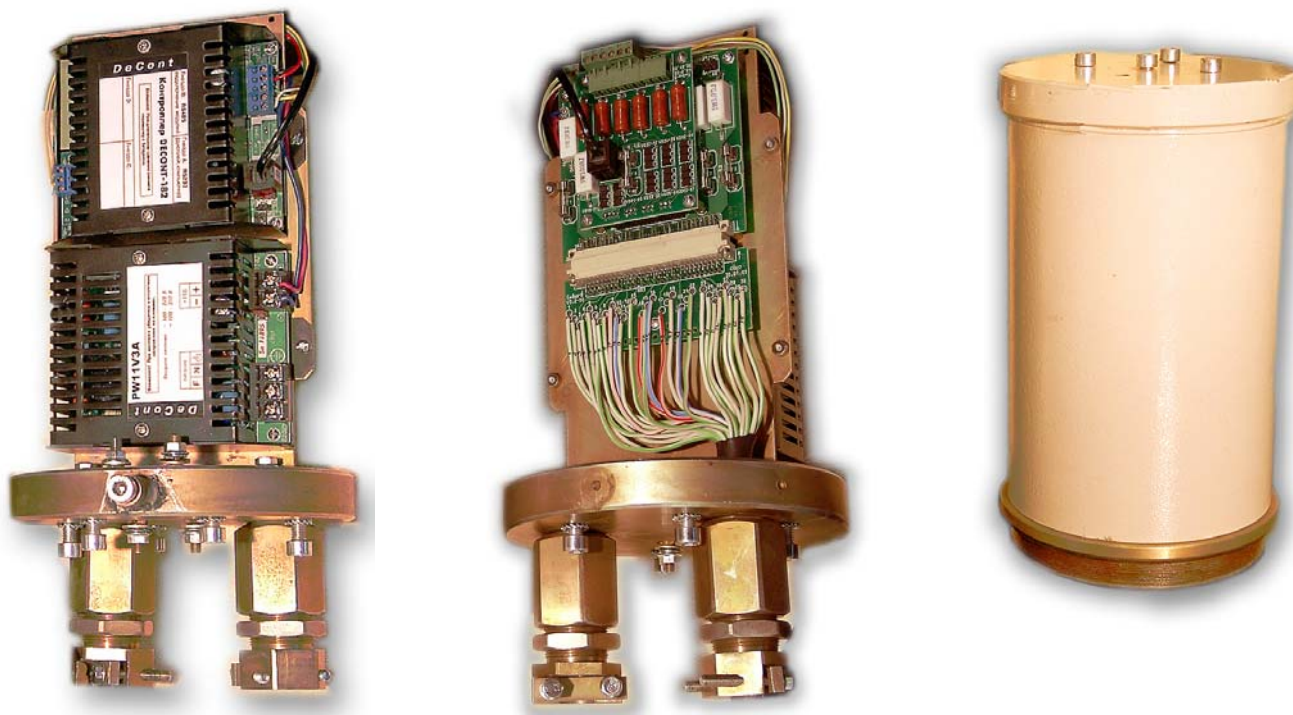


Рис. 3. Внутренняя компоновка системного блока

## Модули ввода-вывода Ex

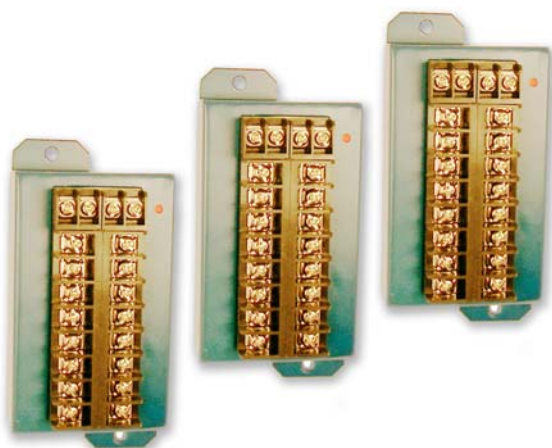


Рис.4. Внешний вид модулей ввода-вывода Ex.

**Модули ввода-вывода серии Ex** обеспечивают все необходимые условия для правильного подключения внешних сигналов, их первичную обработку, преобразование в защищенный цифровой вид и передачу в контроллер, а так же выполнение соответствующих команд контроллера по управлению состоянием выходных сигналов модулей. Модули ввода-вывода серии Ex имеют взрывозащиту вида «искробезопасная цепь» (ia).

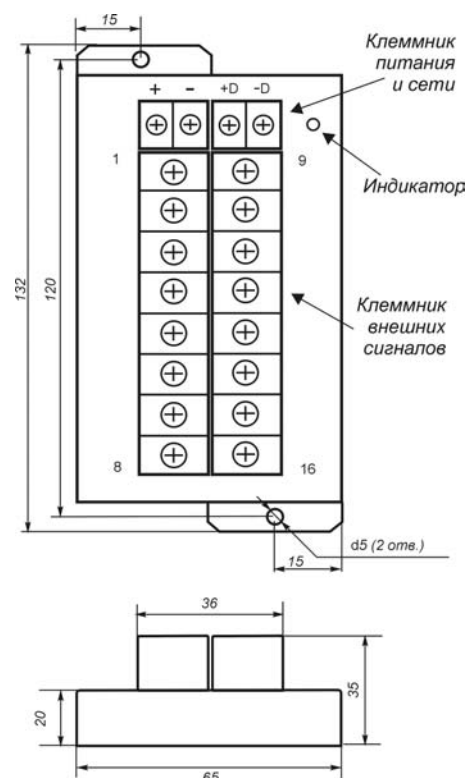


Рис. 5. Габаритные размеры модуля.

Таблица 1. Номенклатура модулей ввода-вывода серии Ex.

Модуль	Назначение	Описание
ExDI8-P24	Дискретный ввод x 8	Запитанные искробезопасные дискретные входы. Питание по каналам - переменный сигнал (меандр) 50Гц, Диагностика состояния шлейфа.
ExDO8-T60	Дискретный вывод x 8	Оптоизолированные искробезопасные выходы с последовательным диодом в канале.
ExDO8-R60	Дискретный вывод x 8	Неполярные оптоизолированные искробезопасные выходы.
ExDO8-T05	Управление светод. x 8	Искробезопасное управление светодиодной индикацией (5В, 10мА).
ExAI4-I20	Аналоговый ввод x 4	Запитанный, искробезопасный аналоговый ввод 4-20мА. Питание 16В.
ExIND	Цифровой индикатор	Цифровой, 4-х разрядный 7-сегментный индикатор на панель.
ExLINE	Контроль шлейфа x 2	Контроль шлейфа (норма, КЗ, обрыв). Определяет адрес модуля ExADR, установленного на месте размыкания шлейфа.
ExADR	адресный модуль	Сообщает адрес места размыкания шлейфа. Устанавливается параллельно ключу.
ExDZ	Датчик заштыбовки x 2	Определяет завал породы (заштыбовку) методом измерения сопротивления между электродом и землей. Имеет компенсацию утечки в изоляции.
ExR485	повторитель RS485	Гальванически изолированный, искробезопасный повторитель RS485. Скорость 38400бод.
ExR485-I	повторитель RS485	Гальванически изолированный, искробезопасный повторитель RS485 для подключения искробезопасных цепей. Скорость 38400бод.

## Архитектура систем автоматизации на базе ПТК ДЕКОНТ-Ех

Комплекс ДЕКОНТ-Ех, обладая компактной конструкцией, низким энергопотреблением и развитыми средствами технологической связи, предоставляет пользователю множество вариантов создания систем автоматизации с модульной распределенной структурой.

Типовой вариант построения локальной подсистемы автоматизации показан на рис. 6. Системный блок (СБ) обеспечивает искробезопасное питание модулей ввода-вывода. Установленный в СБ контроллер обеспечивает сетевое взаимодействие (сеть №1) с модулями ввода-вывода, ведет алгоритмы, архивы. Путем установки в контроллере соответствующих интерфейсных плат осуществляется связь с другими подсистемами и верхним уровнем системы (сеть №2, сеть №3).

Взаимодействие между локальными подсистемами и верхним уровнем может осуществляться по трем типам линий связи: витая пара RS485, модемная или оптоволоконная линия. Все интерфейсы линий связи комплекса имеют гальваническую изоляцию. При необходимости длина проводных линий связи интерфейсов RS485 и оптоволоконных линий может увеличиваться с помощью применения соответствующих репитеров.

Модули ввода-вывода серии ДЕКОНТ-Ех – это функционально законченные устройства, обеспечивающие необходимую первичную обработку входных физических сигналов с объекта, преобразование их в защищенный цифровой вид для дальнейшей передачи по технологической сети (в СБ).

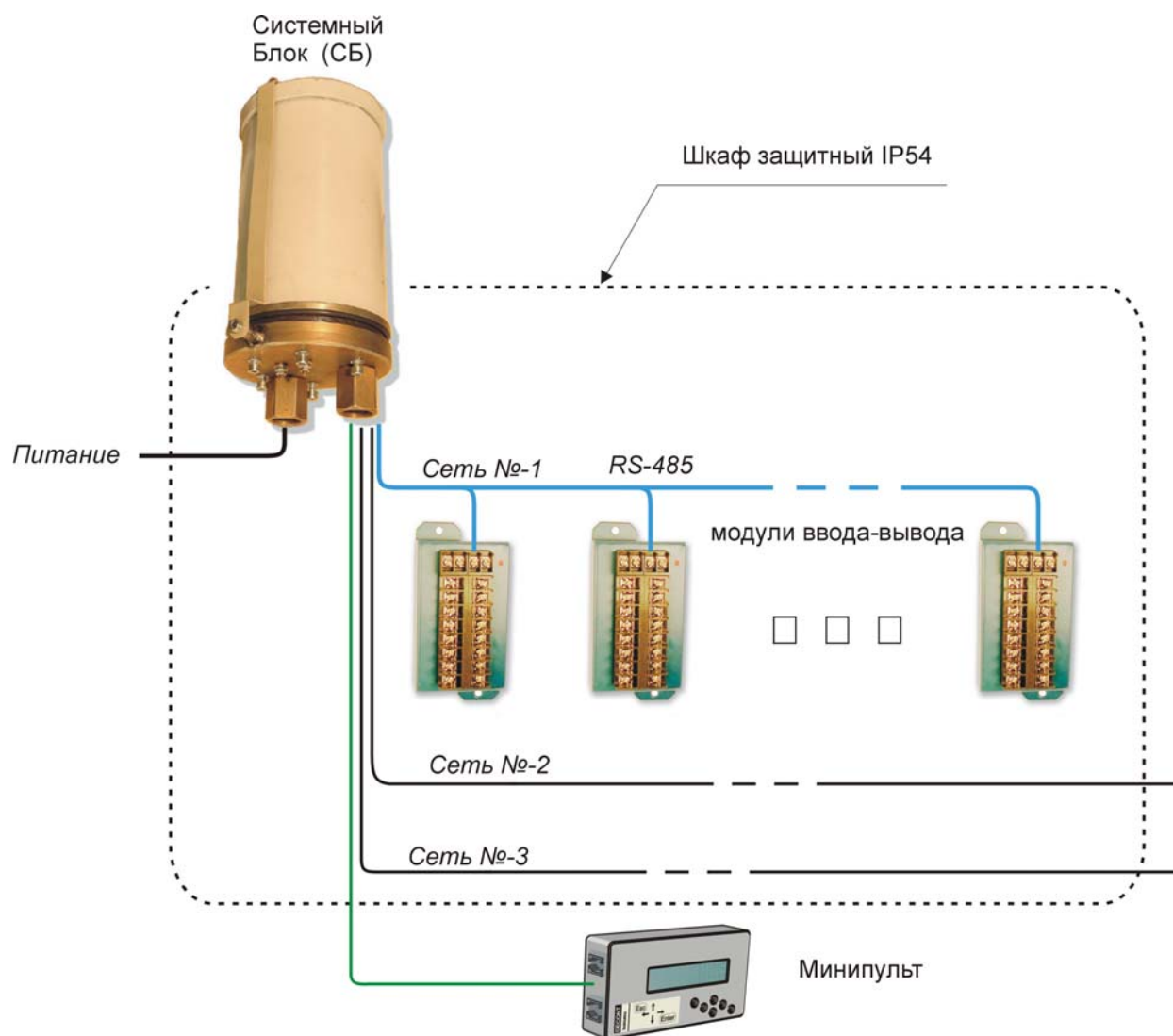


Рис. 6. Типовая схема автоматизации объекта на базе ДЕКОНТ-Ех.



Большинство применений комплекса ДЕКОНТ-Ех, связанных с повышенной влажностью и/или запыленностью, требуют размещения модулей ввода-вывода в соответствующих защитных шкафах исполнения не ниже IP-54. В этом случае выбранные согласно предварительному заказу модули ввода-вывода размещаются внутри защитного шкафа, а системный блок крепится на верхней плоскости шкафа. Например, шкаф конфигурации, представленной на рис. 7, допускает размещение 8 модулей внутри и несколько модулей индикации на передней панели.

**Потребляемая мощность.** Цепи питания модулей, выходящие из системного блока, оформлены в виде восьми независимых каналов питания (11В, 400мА) на каждый канал. На один канал питания можно подключать несколько модулей.

**Длина линий связи.** Длина одной линии связи с использованием интерфейса RS-485, может достигать 1000м. При использовании репитеров суммарная длина может достигать нескольких километров. В комплексе ДЕКОНТ-Ех предусмотрены два типа специализированных репитеров: ExRS485 и ExRS485-I. Репитерами также могут служить кон-

троллеры ДЕКОНТ-182, с установленными интерфейсными платами Z-RS485. Репитеры обеспечивают гальваническую изоляцию сегментов сети. Габаритные размеры репитера ExRS485 совпадают с размерами модулей ввода-вывода (рис. 5). Репитер ExRS485-I обеспечивает также подключение искроопасных цепей и, обычно, устанавливается на разделе взрывоопасной и взрывобезопасной зон.

**Искробезопасность.** Для обеспечения требований искробезопасности необходимо соблюдать правила, регламентирующие максимальное количество и номенклатуру устройств одновременно подключенных к одному сегменту сети (линии связи). Для удобства пользователей правила сведены к четырем типовым возможным вариантам подключения устройств (рис. 8-11) к одному сегменту.

Рассматриваемые далее различные варианты объединения в единую информационную и управляющую сеть таких сегментов порождают множество вариантов распределенных систем контроля и управления, которые в состоянии удовлетворить подавляющее большинство требований пользователей.

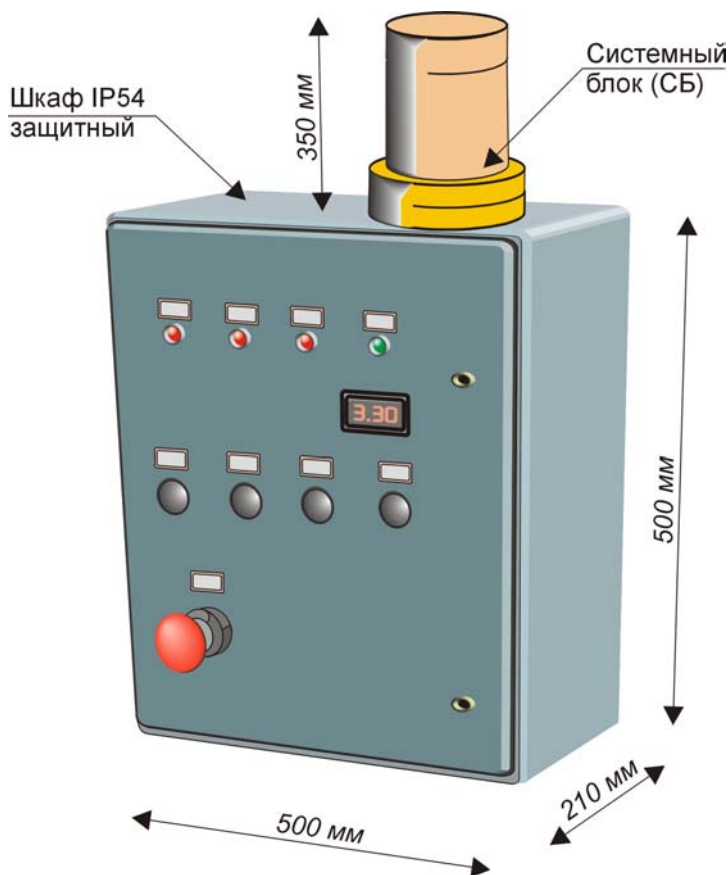


Рис. 7. Пример компоновки оборудования на базе ДЕКОНТ-Ех.

### Вариант №-1. Подключение модулей ввода-вывода Ex.

1. Сегмент RS-485 с модулями ввода-вывода серии Ex может подключаться к СБ через: Сеть №-1 или Сеть №-2 или Сеть №-3.
2. Длина сегмента RS-485 - не более 10м.



Рис. 8.

#### Ограничения по искробезопасности:

1. Емкость линии (сегмента сети) - не более 1нФ.
2. Количество модулей ввода-вывода серии Деконт-Ex - не более 18 шт.

### Вариант №-2.

#### Подключение контроллеров Деконт-182 (системных блоков СБ)

1. Каждый СБ может подключаться в сегмент RS-485 через: Сеть №-1 или Сеть №-2 или Сеть №-3.
2. Длина сегмента RS-485 - не более 1000м.



Рис. 9.

#### Ограничения по искробезопасности:

1. Емкость линии (сегмента сети) - не более 1мкФ.
2. Количество СБ подключенных на один сегмент - не более 10 шт.

### Вариант №-3.

#### Подключение репитеров сети и контроллеров Деконт-182 (СБ)

1. Контроллер Деконт-182 (СБ) может подключаться в сегмент через: Сеть №-1 или Сеть №-2 или Сеть №-3.
2. RP1,...,RP4 - репитер сети, может быть типа ExR485 или ExR485-I.
3. Длина сегмента RS-485 - не более 1000м.

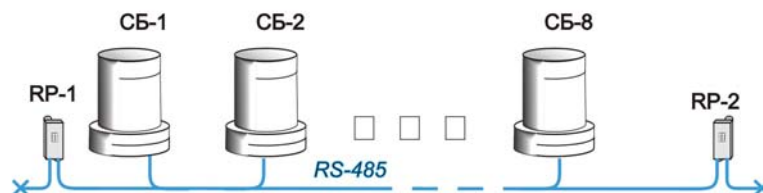


Рис. 10.

#### Ограничения по искробезопасности:

1. Емкость линии (сегмента сети) - не более 1 мкФ.
2. Количество подключенных СБ на один сегмент - не более 8 шт.
3. Количество подключенных на один сегмент репитеров - не более 2 шт.

**Вариант №-4.****Подключение репитеров сети и контроллеров Деконт-182 (СБ)**

1. Контроллер Деконт-182 (СБ) может подключаться в сегмент через: Сеть №-1 или Сеть №-2 или Сеть №-3.
2. RP1,...,RP4 - репитер сети, может быть типа ExR485 или ExR485-I.
3. Длина сегмента RS-485 - не более 1000м.

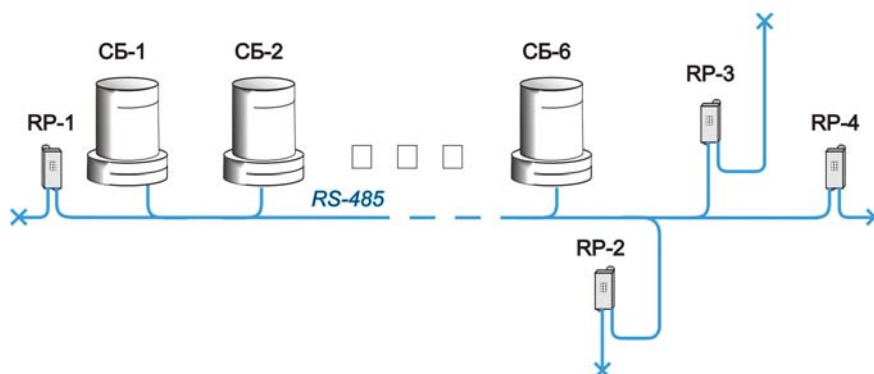


Рис. 11.

**Ограничения по искробезопасности:**

1. Емкость линии (сегмента сети) - не более 0,5 мкФ.
2. Количество подключенных СБ на один сегмент - не более 6 шт.
3. Количество подключенных на один сегмент репитеров - не более 4 шт.

## Примеры систем автоматизации на базе ДЕКОНТ-Ех

Пример системы автоматизации, основанной на комплексе ДЕКОНТ-Ех, представлен на рис. 12. Система содержит 9 объектов автоматизации (КП-1, ..., КП-9) и один пункт контроля и управления (ДП). В данном примере связь между КП и ДП осуществляется с использованием элементов интерфейса RS-485. В рассматриваемом примере несколько сегментов сети (сегменты 1, 2,...,5) имеют длины порядка 1000м. Поэтому эти сегменты объединены с помощью репитеров согласно вышеописанным вариантам подключения.

В тех случаях когда длина линии связи между объектами значительно превышает 1000м и невозможно установить промежуточный репитер - в комплексе ДЕКОНТ-Ех предусмотрен вариант передачи данных на расстоянии до 5 км тональными частотами («модемная связь»). Для этого с каждой стороны линии связи в контроллеры Деконт-182 соответствующих СБ устанавливаются интерфейсные платы Z-ML комплекса ДЕКОНТ (модем на выделенную 2-проводную линию).

На рис.13 представлен пример системы с использованием модемной связи между ДП и КП-1, а также между КП-4 и КП-7.

## Комплекс ДЕКОНТ-Ех и искробезопасное оборудование

Комплекс ДЕКОНТ-Ех допускает объединение по рассмотренным выше линиям связи с оборудованием ПТК ДЕКОНТ общепромышленного исполнения, имеющим искробезопасные цепи. Для того, чтобы искробезопасные цепи не могли оказывать отрицательного влияния на искробезопасные цепи используется репитер ExRS485-I. На рис.14 представлен пример такой системы.

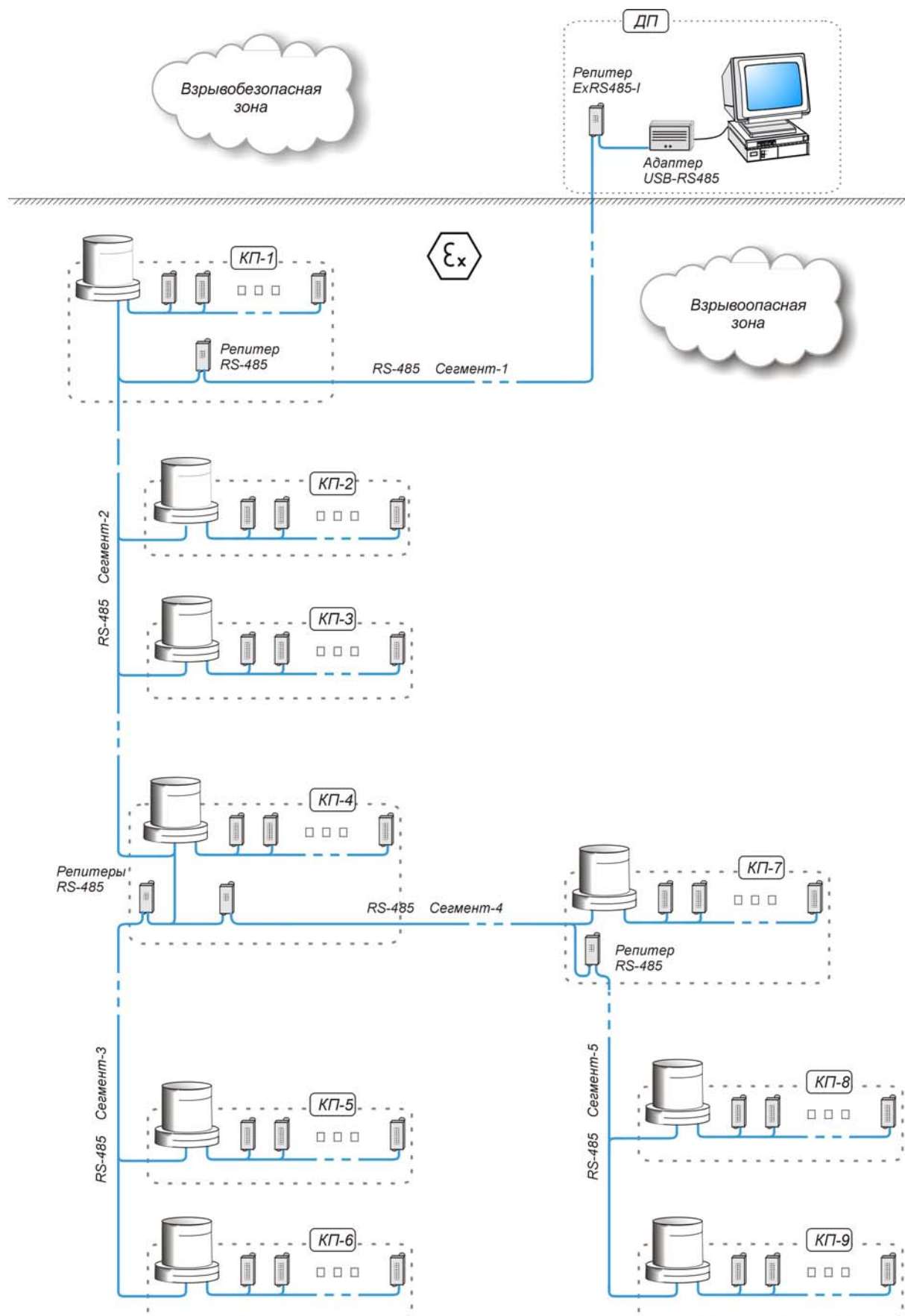


Рисунок 12. Пример системы автоматизации на базе комплекса ДЕКОНТ-Ex.



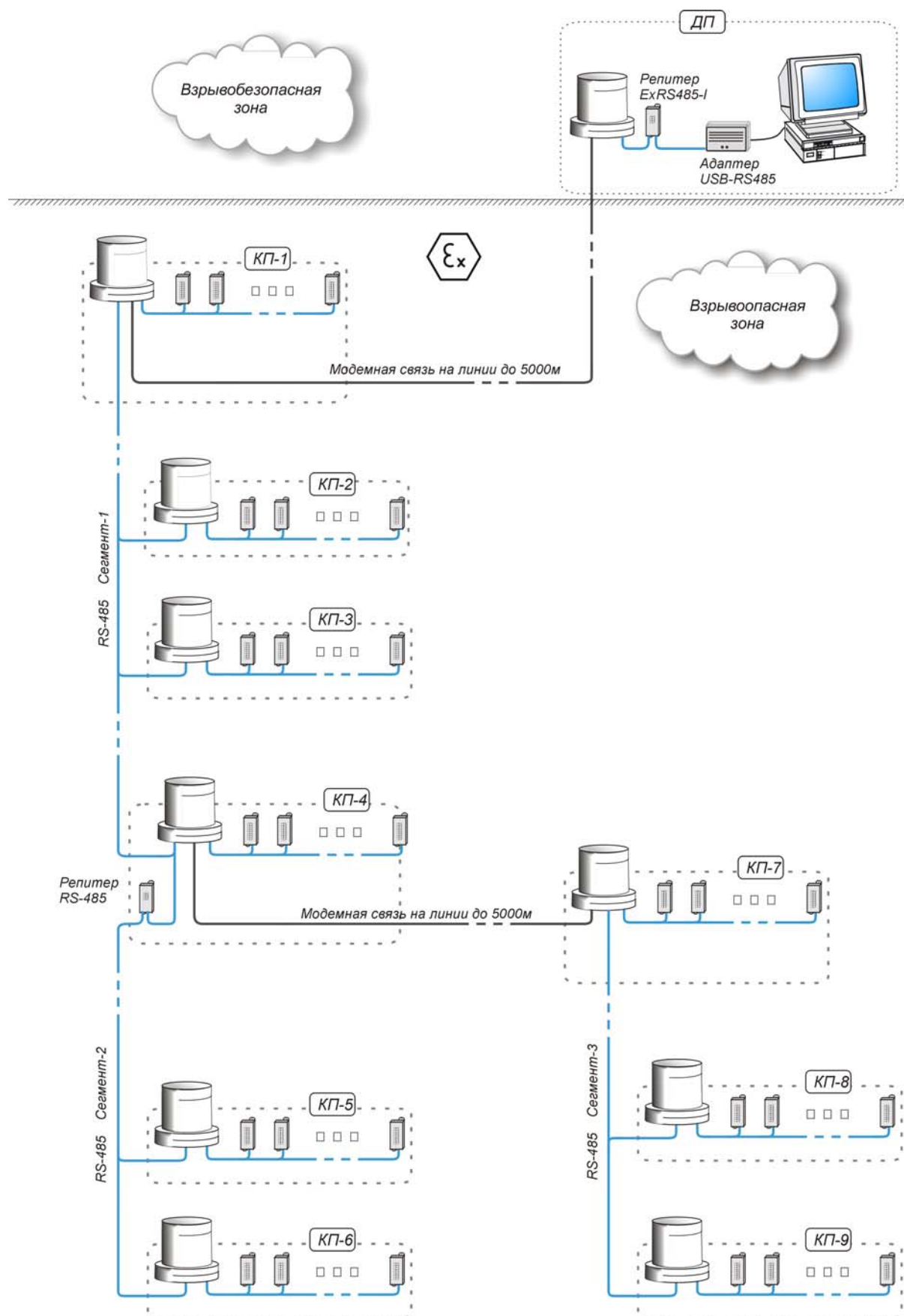


Рисунок 13. Пример использования модемной связи.

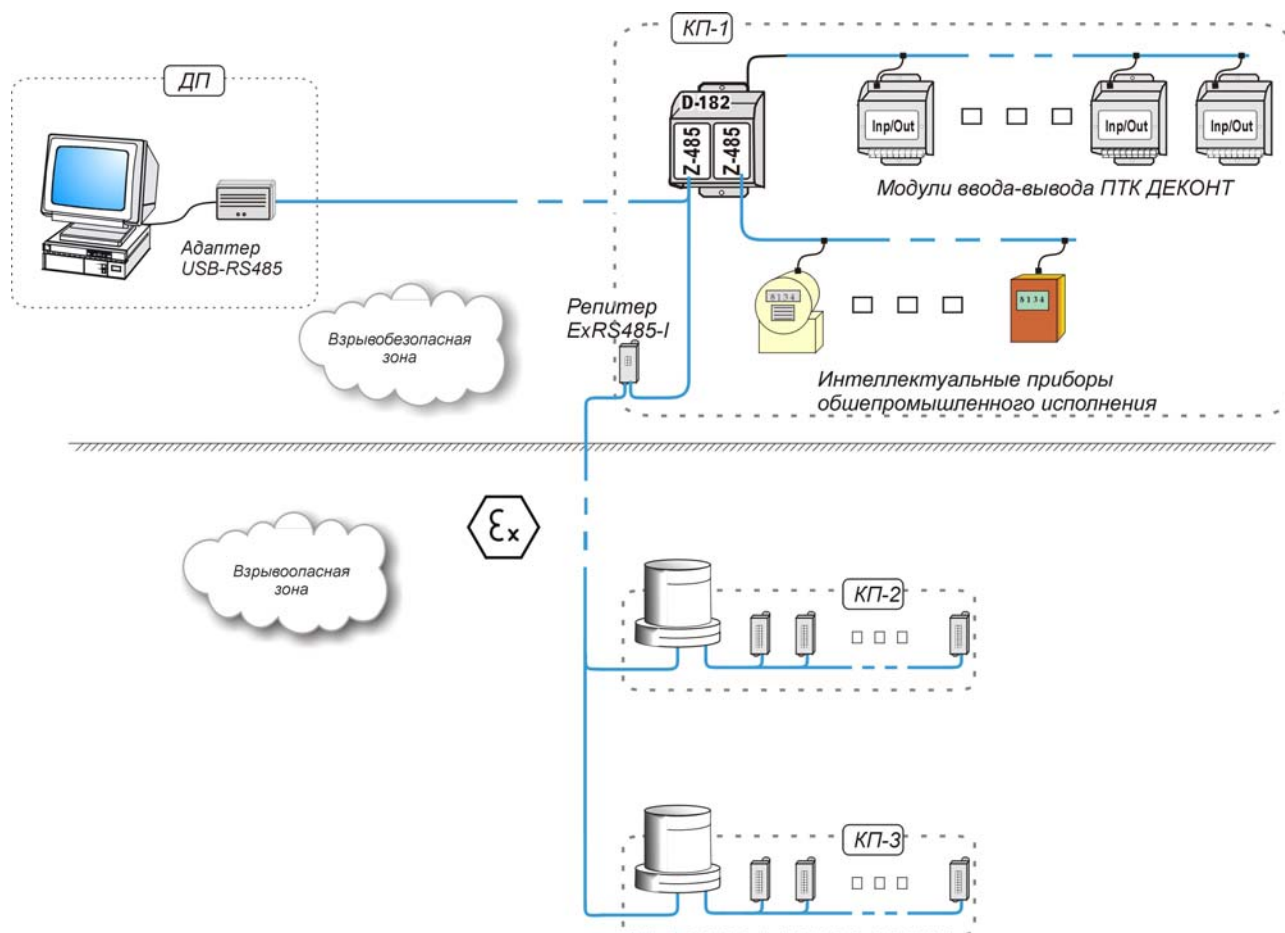


Рисунок 14. Пример комбинированной системы: ДЕКОНТ & ДЕКОНТ-Ex.