

ГЛАВА 5. ПРИБОРЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

5.1. Современные средства управления и автоматизации

Необходимо учитывать, что на современных промышленных предприятиях, и в том числе на предприятиях пищевой отрасли, используются специализированные средства вычислительной техники, управления и автоматизации, резко отличающиеся от традиционных (офисных) персональных компьютеров, с которыми обучена работать большая часть пользователей. Это прежде всего: промышленные компьютеры (ИК), программируемые логические контроллеры (ПЛК), устройства связи с объектом (УСО) управления, а также аналоговые и цифровые датчики, средства электроавтоматики, пускорегулирующая аппаратура, электропривод и исполнительные механизмы.

Бурное развитие микропроцессорных технологий и их внедрение в промышленности для решения задач контроля и управления технологическими процессами привело к разработке программируемых логических контроллеров (ПЛК)- Programmable Logical Controllers (PLC). На современном этапе одним из основных широко применяемых средств управления и автоматизации в промышленности являются именно они. ПЛК – это микропроцессорное устройство, состоящее из микропроцессора, каналов ввода/вывода (аналоговых и дискретных), сетевых адаптеров, блока питания и т.д.

В МГУ ТУ на основе анализа функциональных и эксплуатационных характеристик в качестве базовых средств управления и автоматизации были выбраны программируемые логические контроллеры компании Schneider Electric. Выбор был определен тем, что указанная продукция компании воплощает передовые научно-технические идеи и технологии в области управления и автоматизации, и обладает наилучшим соотношением цена/качество.

Принятие такого решения было также обусловлено следующими факторами. На сегодняшний день: компания Schneider Electric - мировой лидер в области распределения электроэнергии и автоматизации технологических процессов; она работает в 130 странах мира, в которых имеет 190 заводов; ее штат - свыше 72 тысяч человек; годовой оборот компании по итогам 2002 года - свыше 11 миллиардов долларов США; она входит в число крупнейших мировых производителей электротехнического оборудования и средств автоматизации.

Компания Schneider Electric владеет следующими известными торговыми марками: Merlin Gerin – широкая гамма оборудования высокого, среднего и низкого напряжения для передачи и распределения электроэнергии; Telemecanique – оборудование для автоматизации

технологических процессов (пускозащитная и пускорегулирующая аппаратура, датчики, программируемые логические контроллеры); Modicon – программируемые логические контроллеры и системы автоматизации; Square D – оборудование для распределения электроэнергии, управления и автоматизации. В 1999 году в состав Schneider Electric вошла компания Lexel – мировой производитель электроустановочного оборудования, кабеленесущих систем и противопожарной сигнализации.

Компания Schneider Electric свыше 25 лет успешно работает в России, где является деловым партнером многих крупных государственных организаций, предприятий и частных компаний, а также высших учебных заведений.

Программируемые логические контроллеры компании Schneider Electric. По своим функциональным возможностям программируемые логические контроллеры (ПЛК) Schneider Electric условно делятся на три класса и имеют различные области применения.

К старшему классу можно отнести различные виды ПЛК Modicon TSX Quantum. Они предназначены для сложных и высокоскоростных задач автоматизации: в энергетике, нефтяной и газовой промышленности, в космических и авиационных технологиях, в управлении сложными системами, а также для применений, требующих повышенной надежности на основе резервирования. В промышленности такие ПЛК поддерживают централизованную архитектуру управления. Благодаря расширяемой модульной архитектуре они могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы удовлетворять самым высоким требованиям к производительности больших и средних систем управления. Они имеют в своем составе широкую номенклатуру дискретных, аналоговых, специализированных и коммуникационных модулей. Важнейшими их характеристиками являются: высокое быстродействие; мультипроцессорный режим работы; функции диагностирования; встроенные функции для отображения/управления; высокая плотность монтажа в шкафу; возможность работы без принудительной вентиляции; высокая устойчивость к вибрации; замена модулей под напряжением.

К среднему классу можно отнести различные виды ПЛК Modicon TSX Premium (рис. 5.1), ПЛК Modicon TSX Micro (рис. 5.2) и ПЛК Modicon TSX Momentum (рис. 5.3).

5.2. Платформа автоматизации TSX PREMIUM

ПЛК Modicon TSX Premium позволяют создавать автономные системы, ориентированные на реализацию децентрализованной архитектуры управления. С их использованием подход к разработке и управлению технологическим процессом реализуется таким образом, что разработчик системы управления ориентируется на решение различных задач с помощью целого ряда средств: интуитивно ясный пользовательский интерфейс,

мощные языки, построенные в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61131-3, инструментарий для повышения производительности разработки приложений.



Рис. 5.1. Внешний вид ПЛК Modicon TSX Premium.

Контроллеры Modicon TSX Premium разработаны на новой платформе в среде гаммы Modicon TSX. Они позволяют управлять технологическими процессами полностью, без какого-либо участия человека, исключая лишь стадию разработки, отладки и т.д.

Подход к разработке и управлению технологическим процессом построен таким образом, что ориентируется на решение различных задач с помощью целого ряда средств: интуитивный пользовательский интерфейс, мощные МЭК языки, инструментарий для повышения производительности. По сравнению с предыдущей серией – упрощенная установка и обслуживание, мощность обработки всех типов задач, Bus X – сеть реального времени, простые архитектуры, производительность реального времени на расстоянии до 100 м, полная прозрачность в сети.

Новая платформа позволяет свободно распределять функции автоматизации, упрощает инсталляцию и обслуживание, существует возможность горячей замены модулей: кодируемые съемные терминальные блоки, РСМСІА карты памяти.

Характеристики:

- быстрое время ответов - 1мс;
- многозадачность (0,31мс на 1024 булевых инструкций; 0,78нс на 1024 смешанных инструкций);
- сокращенное время цикла (многопроцессорная структура, независимые обмены между вводом-выводом).
- многозадачность и модульность;
- многозадачная ОС (до 64 задач по событиям; ввод-вывод может быть присвоен отдельной задаче; неявные обмены ввода-вывода;
- модульный объем памяти (до 55К бинарных инструкций: 35К смешанных + 25К слов); управление сложными задачами без смены типа процессора;
- гамма прикладных функций (аналоговая обработка: 8/16 Input High level 12 bits, 4 Input multirange 16 bits, 4 Output Isolated outputs); быстрый счет (2/4 multifunction counters 40 kHz).

Выполняемые функции и назначение:

- управление движением (2/4 independent axes for multifunction servo encoder: inc. 250kHz / abs. SSI 1MHz; 1 / 2 axes for stepper motor 187 kHz);
- коммуникации (multiprotocol serial link; Fipway network; FIPIO Agent fieldbus);
- взвешивание (a multifunction weightier - 8 strain gauges max);
- интеграция с персональным компьютером (подключение к ПК или к нескольким ПК посредством промышленного Ethernet);
 - интегрированная открытая архитектура.

5.3. TSX MICRO - программно-аппаратная платформа для локальных систем управления и АСУ ТП

ПЛК Modicon TSX Micro является менее мощным, чем ПЛК Modicon TSX Premium и ориентирован в основном на автономную работу в различных технологических агрегатах, машинах и механизмах. Его архитектура имеет много общего с ПЛК Modicon TSX Premium; имеется достаточно широкая номенклатура модулей ввода/вывода и развитые коммуникационные возможности.



Рис. 5.2. Внешний вид ПЛК Modicon TSX Micro.

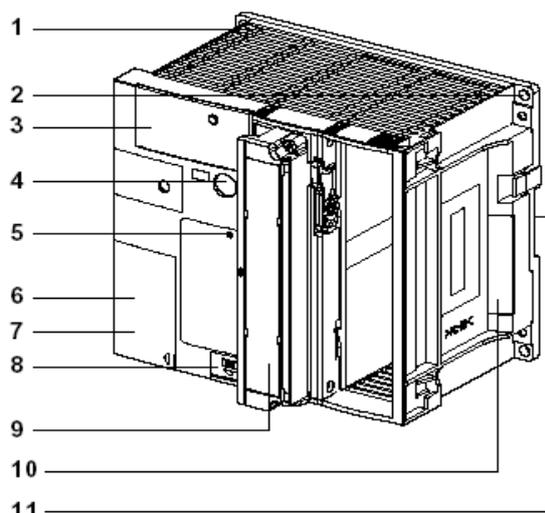
ПЛК Modicon TSX Micro разработаны с учетом требований изготовителей комплектного оборудования, станков и агрегатов. Они позволяют решать самые разнообразные задачи, возникающие в этой области – ввод, обработку и формирование дискретных и аналоговых сигналов, PID-регулирование, позиционирование, быстрый счет, организацию диалога с человеком-оператором, сокращение времени реакции устройства управления на внешние воздействия и т.д. Эти контроллеры могут быть использованы также при создании несложных АСУТП с числом входов/выходов до 200-300. Контроллеры Micro обладают развитыми сетевыми возможностями, что позволяет применять типовые сетевые решения на основе коммуникационных сетей с различными функциональными возможностями и ценовыми характеристиками.

При использовании контроллеров Micro уменьшаются инвестиции на автоматизацию благодаря сокращению затрат времени и труда на программирование, отладку и диагностирование алгоритмов управления (инструментальные средства PL7 Micro/Junior/Pro), на монтажные работы (система Telefast), на эксплуатацию устройств управления (программная

система PL7 Pro Dyn). В руках технолога или программиста оказывается мощный инструмент разработки приложений на специализированных языках, рекомендованных Международной электротехнической комиссией (стандарт IEC 1131-3) для использования в рассматриваемой предметной области.

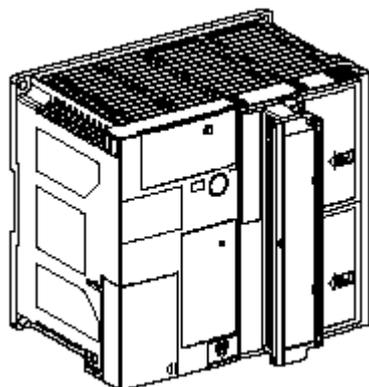
Общий вид ПЛК TSX Micro

- 1 Шасси с двумя слотами для модулей, встроенный источник питания, процессор с его памятью.
- 2 Монтажные точки ПЛК.
- 3 Дисплейный блок.
- 4 Терминальный порт (TER).
- 5 Кнопка RESET (сброс).
- 6 Крышка для доступа к контактам источника питания.
- 7 Ярлык, заполняемый при смене батарейки.
- 8 Крышка для доступа к дополнительной батарее и переключателю защиты операционной системы.
- 9 Модуль с 28 или 64 входами-выходами, размещенный в первом слоте.
- 10 Крышка доступа к соединителю для подключения мини-шасси.
- 11 Устройство для монтажа на DIN-рейке.

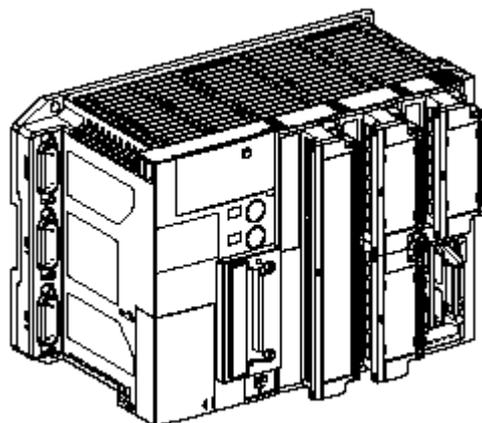


Для лучшего соответствия требованиям пользователя ПЛК TSX Micro выпускается в трех исполнениях:

- ПЛК TSX 37-10 – компактный, модульный ПЛК, который выпускается в шести базовых конфигурациях, отличающихся напряжением питания и типом дискретного модуля входов/выходов, установленного в первом слоте. Максимальное количество входов/выходов для этого типа ПЛК составляет: 128 - для соединений «под винт», и 184 – при использовании соединений HE 10.

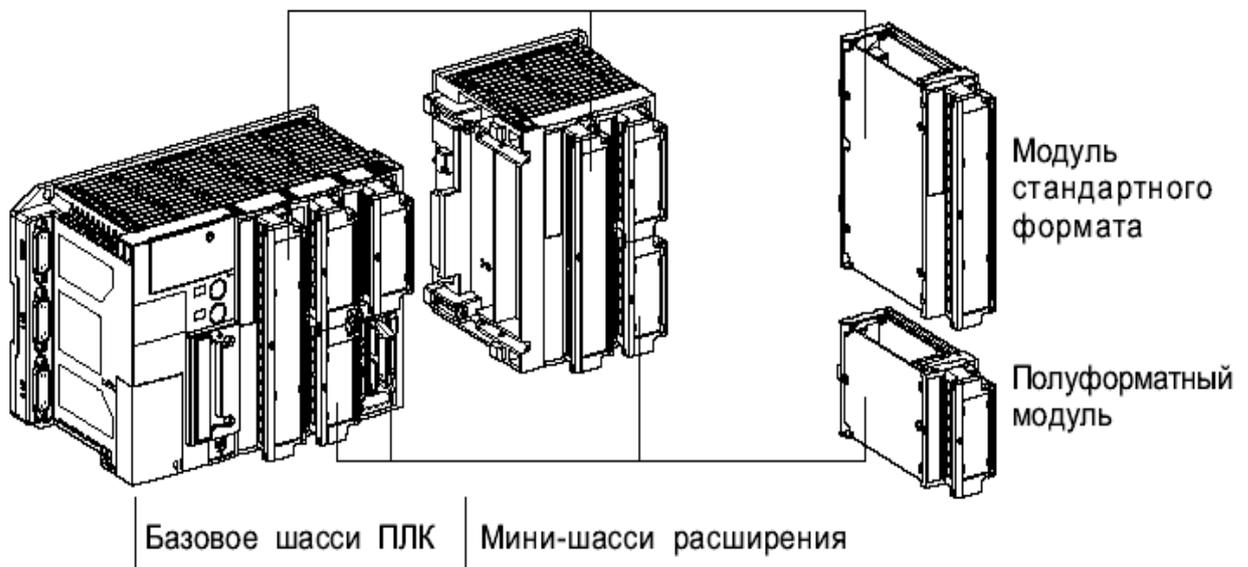


- ПЛК TSX 37-21 – модульный, со встроенными астрономическими часами, с возможностью расширения объема памяти и установки коммуникационного модуля. Этот ПЛК не имеет встроенных входов/выходов, но позволяет устанавливать до 160 входов/выходов, при использовании соединений «под винт» и до 248 – при использовании соединений HE 10. ПЛК TSX 37-21 имеют две конфигурации, отличающиеся напряжением питания переменного или постоянного тока.



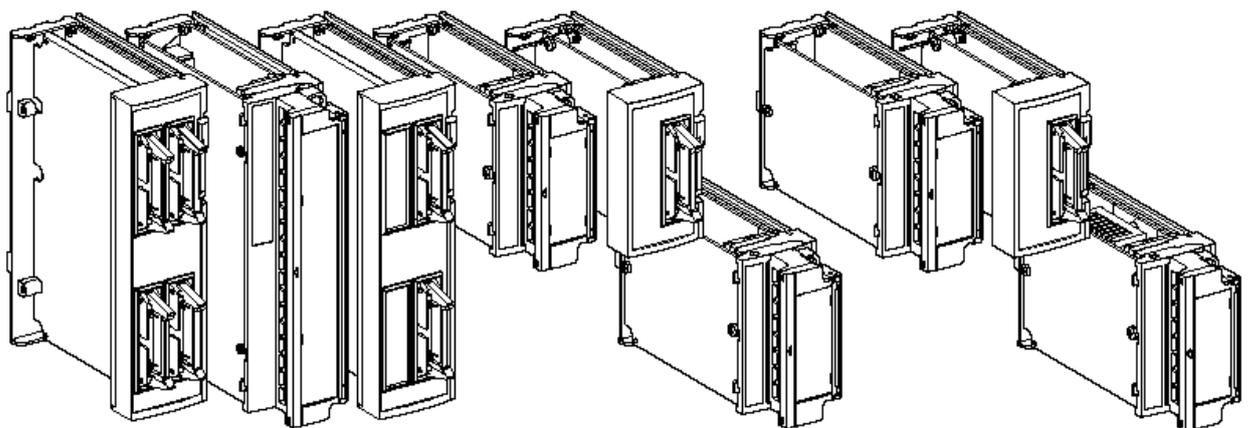
- ПЛК TSX 37-22 имеет характеристики, идентичные TSX 37-21, но имеет встроенные аналоговые входы/выходы и счетные каналы.

Все типы дискретных и аналоговых модулей, модулей быстрого счета могут быть установлены во все доступные слоты ПЛК. Для лучшей адаптации к требованиям пользователя дискретные модули бывают двух форматов: стандартный, который занимает один слот (два установочных места) и полуформатный, который занимает только одно установочное место. Все остальные модули (аналоговые, счетные и другие) – полуформатные. С помощью мини-шасси расширения, которое может быть подключено к базовому шасси, можно увеличить количество доступных слотов и, соответственно, количество устанавливаемых модулей.



Дискретные модули входов/выходов (I/O) отличаются не только их форматом (стандартные и полуформатные), но и количеством каналов (от 4 выходов до 64 I/O), типом входов (постоянного или переменного тока), типом выходов (транзисторные или релейные) и подключением (винтовая клеммная колодка или соединитель HE 10).

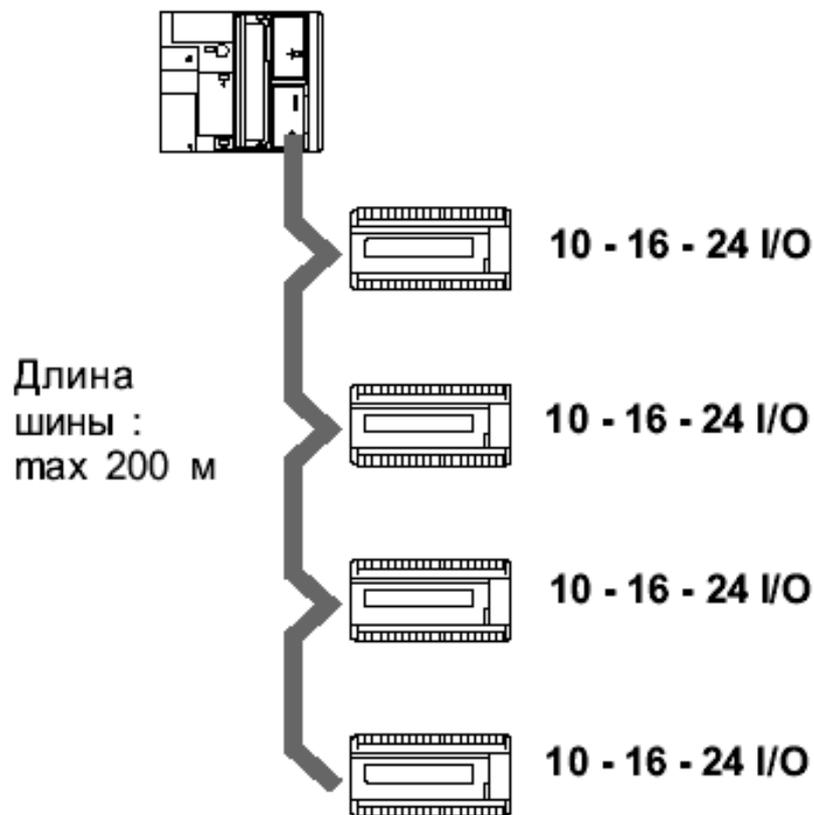
Дискретные входы/выходы



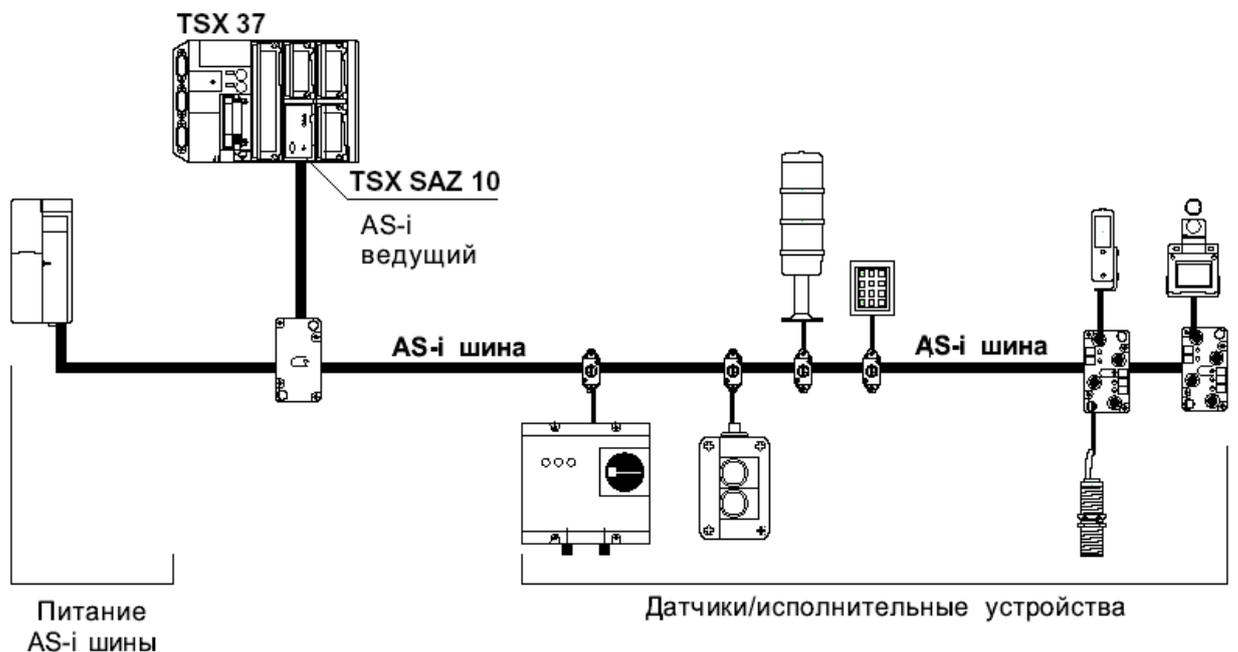
64 I/O 32 входа/32 выхода/28 I/O 12 входов 8 входов 8 выходов 4 выходы

Использование в качестве удаленного ввода/вывода до четырех TSX 37 позволяет увеличить расстояние до 200м и увеличить их количество в конфигурации.

Использование модуля связи шины AS-i TSX SAZ 10. Использование модуля связи AS-i шины дает возможность управлять 124 входными и 124 распределенными битами для более чем 31 подключаемых устройств с учетом ограничения 4 входных и 4 выходных бит на одно устройство. Максимальная длина шины ограничена 100 метрами.



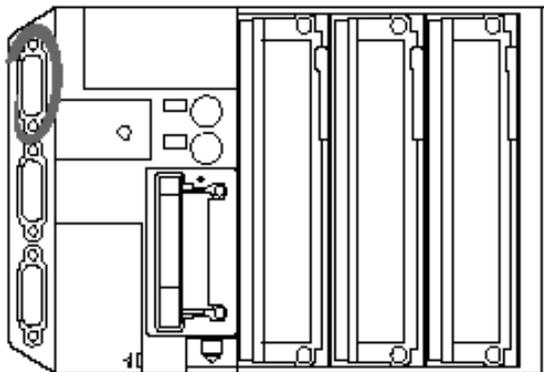
Максимальная длина шины ограничена 200 метрами.



Полуформатный дискретный модуль безопасности TSX DPZ 10D2A осуществляет полную диагностику схем безопасности. Он обеспечивает контроль за аварийной остановкой в случае возникновения аварийной ситуации в соответствии с требованиями стандартов по безопасности EN 954-1, EN 418 и EN 60204-1.

Аналоговые входы/выходы

Аналоговые модули TSX 37 отличаются количеством каналов, их характеристиками и диапазоном измерения (уровень напряжения, термопары, термометры, сопротивления и другие). ПЛК TSX 37-22 имеет 8 аналоговых 0 – 10В 8 битных входов и 1 аналоговый 0 – 10 В 8 битный выход.



**8 входов 0-10 V и
1 выход 0-10 V, 8 битные**

Эти входы могут быть использованы совместно с модулем корректировки и адаптации, который обеспечивает:

- ручную регулировку переменных приложения посредством 4-х потенциометров;
- преобразование сигнала 4 – 20мА в 0 – 10В;
- подключение дискретных сигналов 24В (тип 1) к аналоговым входам.

Модули аналоговых входов и выходов могут быть установлены во все типы ПЛК TSX 37, обеспечивая высокую точность измерения технологических параметров. Они отличаются по количеству каналов (от 2 до 8) и типами входов выходов (уровень напряжения или тока, термомодули и другие, подключение посредством винтовой клеммой колодки).

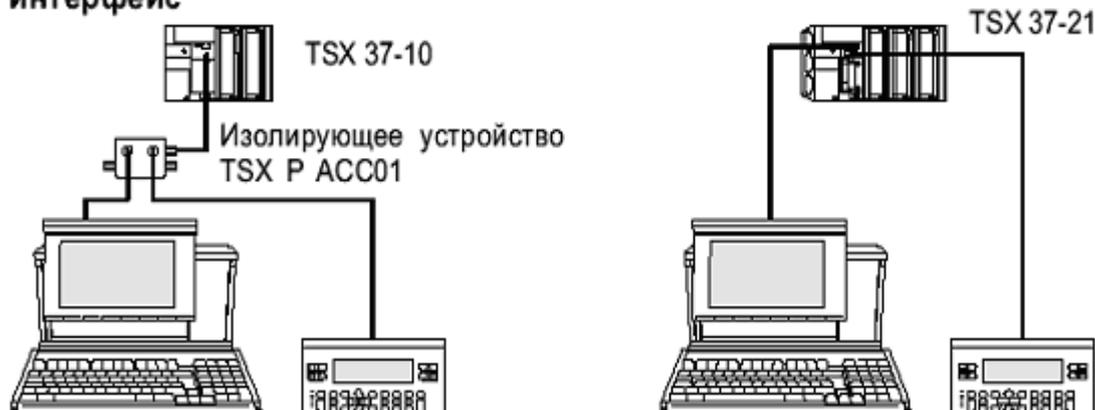
Коммуникационные возможности

ПЛК TSX 37 легко подключается к многоточечным последовательным каналам передачи данных посредством терминального порта (для всех типов ПЛК) и дополнительного порта для подключения средств человеко-машинного интерфейса (для TSX 37-21/22).

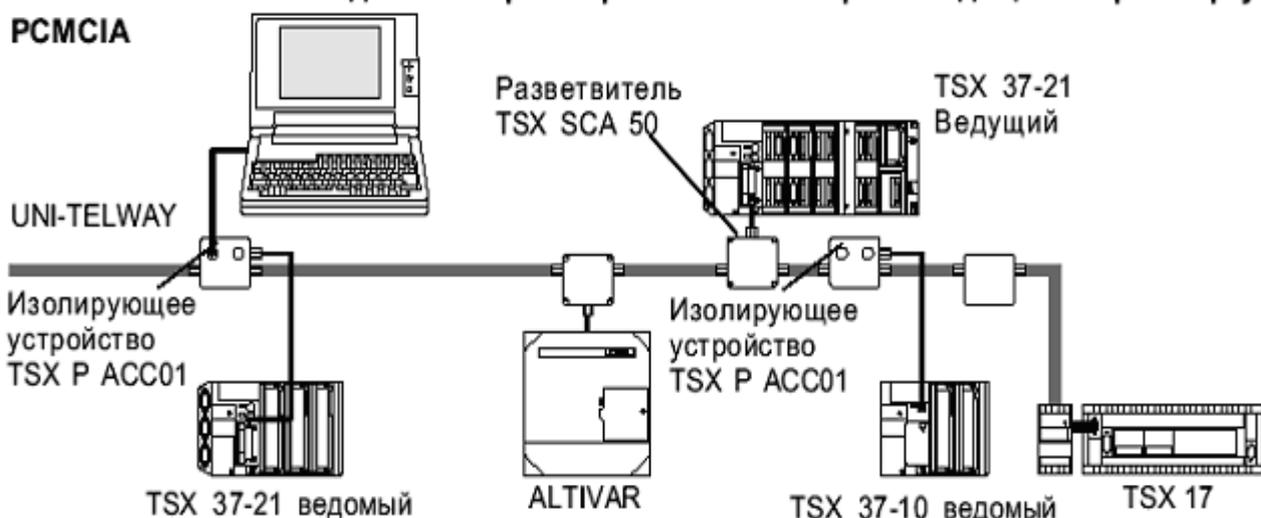
Эти порты позволяют подключить (только по одному протоколу одновременно):

- программный терминал и/или человеко-машинный интерфейс UNI-TELWAY ведущий;
- многоточечная связь ПЛК по сети UNI-TELWAY ведущий/ведомый;
- принтер или терминал в символьном режиме; модем.

Связь UNI-TELWAY ведущего через терминальный порт и-или человеко-машинный интерфейс



Связь UNI-TELWAY ведомого через терминальный порт и ведущего через карту PCMCIA



ПЛК TSX 37-21/22 оборудованы слотом для коммуникационной карты PCMCIA (дуплексная или полудуплексная последовательная асинхронная связь, UNI-TELWAY, JBUS/MODBUS, FIPWAY, Agent FIPIO, Modbus Plus).

Контроллеры Modicon TSX Premium и Modicon TSX Micro программируют в среде PL7, а отладку и проверку работоспособности проверяют в программной среде SCADA пакета Monitor Pro.

Осуществлять программирование контроллеров можно несколькими способами:

- при помощи языка лестничной логики Ladder Logic;
- при помощи операционных блоков и библиотек функций;
- на языке Grafset;
- при помощи структурного текста (типа Ассемблера).

При чем все эти возможности являются одним целым – инструментом программирования контроллеров, хотя в конкретном случае удобнее использовать тот или иной метод, или несколько методов сразу, в зависимости от объема и сложности поставленной задачи автоматизации.