

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	7
1. Программно-технические комплексы и контроллеры.....	8
1.1. Краткие сведения о ПТК.....	8
1.2. Классификация ПТК и сведения о многофункциональных контроллерах, распространенных на российском рынке автоматизации.....	10
1.3. Функциональный состав ПТК.....	16
1.3.1. Промышленные сети.....	20
1.3.2. Программируемые логические контроллеры.....	28
1.3.3. Контроллеры на базе РС.....	30
1.3.4. Коммутаторы, концентраторы, интеграторы.....	34
1.3.5. Программное обеспечение ПТК.....	37
1.3.6. Методы повышения надежности ПТК.....	41
1.3.7. ПТК «Круг-2000».....	46
2. Приборы и средства промышленной автоматизации фирмы FOTEK	60
2.1. Температурные контроллеры с регуляторами.....	60
2.1.1. МТ серия: температурные контроллеры с ПИД-регулятором.....	60
2.1.2. ТС серия: температурные контроллеры с ПД- регулятором.....	64
2.1.3. Н5-АН серия: температурные контроллеры с ПД-регулятором.....	67
2.2. Твердотельные реле, счетчики и цифровой тахометр.....	68
2.2.1. Твердотельные реле одно- и трехфазные (ток нагрузки 10...75 А).....	68
2.2.2. SC-3X серия: многофункциональный электронный счетчик (DIN 72×72).....	72
2.2.3. SC-362: электронный счетчик с функцией измерения скорости (DIN 72×72).....	75
2.2.4. SC-26X серия: многофункциональный электронный счетчик (DIN 48×96).....	76
2.2.5. SM серия: тахометр.....	77
2.2.6. С-3Х серия: микропроцессорный счетчик импульсов (DIN 72×72).....	78
2.2.7. С-26Х серия: микропроцессорный счетчик импульсов (DIN 48×96).....	80
2.2.8. М-2Х серия: цифровой тахометр (DIN 48×6).....	82

2.3. Датчики.....	83
2.3.1. Оптические датчики серии А3.....	83
2.3.2. Оптические датчики цилиндрического типа серии М18-С.....	86
2.3.3. Миниатюрные и водонепроницаемые оптические датчики серии MS.....	90
2.3.4. Оптические датчики сквозного типа серии LT для работы на длинные дистанции.....	92
2.3.5. Высокоскоростные оптические датчики щелевого типа серии SU-02.....	93
2.3.6. Высокоскоростные оптические датчики щелевого типа серии SU-07.....	94
2.3.7. Оптические датчики со световодами серии FF.....	95
2.3.8. Оптические датчики серии FM.....	98
2.3.9. Оптические датчики стандартного типа серии F.....	99
2.3.10. Оптические датчики серии FS/AS.....	100
2.3.11. Индуктивные датчики серии PS/PM.....	102
2.3.12. Емкостные датчики серии СР.....	103
2.3.13. Термодатчики серии TS.....	104
3. Программируемые регулирующие приборы.....	106
3.1. Измерители-регуляторы ТРМ-1, 2ТРМ-1.....	106
3.2. Измеритель-ПИД-регулятор ТРМ-10.....	108
3.3. ПИД-регулятор с универсальным входом ТРМ-101.....	109
3.4. Микропроцессорные регуляторы «Протар».....	111
4. Малоканальные микропроцессорные контроллеры.....	120
4.1. Контроллер малоканальный многофункциональный регулирующий микропроцессорный.....	120
4.2. Модернизированный малоканальный многофункциональный микропроцессорный контроллер Р-130.....	129
4.3. Интеллектуальные контроллеры SMART I/O и SMART2.....	135
5. Средне- и многоканальные контроллеры.....	139
5.1. Контроллеры серии КОНТРАСТ и технологичный моноблочный контроллер ТКМ52.....	139
5.2. Многофункциональный контроллер МКФ.....	153
5.3. Семейство промышленных контроллеров Микроконт Р2.....	158
6. Контроллеры для распределенных систем управления.....	162
6.1. Контроллеры для распределенных открытых систем КРОСС.....	162

6.2. Контроллеры и модули удаленного ввода-вывода	173
серии I-7000.....	173
6.3. Серия РС-совместимых контроллеров I-8000.....	182
6.4. Комплекс Деконт.....	189
7. Общие сведения о пьезоэлектрических датчиках.....	195
7.1. Краткий исторический очерк, определение	
и классификация пьезоэлектрических датчиков.....	195
7.2. Пространственная энергосиловая структура	
пьезокерамических элементов.....	200
7.3. Поперечные и доменно-диссипативные	
пьезоэлектрические преобразователи.....	212
8. Пьезомагнитные, гидроакустические и электроакустические	
преобразователи.....	227
8.1. Пьезомагнитные электроакустические преобразователи	
и датчики тахометров.....	227
8.2. Гидроакустические преобразователи.....	235
8.3. Электроакустические преобразователи.....	245
9. Преобразователи для неразрушающего контроля,	
пьезокерамические акселерометры	
и пьезоэлектрические вискозиметры.....	256
9.1. Преобразователи для неразрушающего контроля.....	256
9.2. Пьезокерамические акселерометры и вискозиметры....	273
9.3. Резонансные пьезоэлектрические преобразователи....	288
10. Устройства и машины на основе пленочных емкостных	
микроэлектромеханических структур и сред.....	307
10.1. Устройства и машины пленочной	
электромеханики.....	307
10.1.1. Пленочные электростатические реле.....	307
10.1.2. Индикаторы.....	324
10.1.3. Модуляторы.....	329
10.1.4. Оптические затворы.....	331
10.1.5. Управляемые зеркала.....	333
10.1.6. Элементы схемотехники.....	334
10.1.7. Противоослепляющие очки.....	336
10.2. Мускулоподобные двигатели на основе	
МДМ-структур из эластиков.....	337
11. Пьезополупроводниковые системы управления (ППСУ).....	344
11.1. Способы управления и принципы построения	
ППСУ.....	344
11.2. ППСУ с различными способами управления.....	346
11.3. ППСУ с пьезодвигателями.....	359

12. Приборы и устройства функциональной электроники.....	369
12.1. Приборы функциональной акустоэлектроники.....	369
12.2. Приборы и устройства функциональной дизэлектрической электроники.....	390
12.3. Приборы и устройства функциональной полупроводниковой электроники.....	398
12.4. Приборы и устройства функциональной магнито- электроники.....	428
12.5. Устройства функциональной оптоэлектроники.....	434
12.6. Приборы функциональной молекулярной электроники.....	440
12.7. Приборы функциональной электроники второго поколения.....	444
Литература.....	452

ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание учебного пособия «Технические средства автоматизации и управления» соответствует учебным планам и Федеральным государственным образовательным стандартам и предназначено для студентов ВПО по направлениям подготовки: 11.03.02, 11.04.02 — «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» квалификации (степени) «бакалавр», «магистр»; 11.05.04 — «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи квалификации» квалификации «специалист»; 15.03.04, 15.04.04 — «Автоматизация технологических процессов и производств» квалификации (степени) «бакалавр», «магистр»; 27.03.05, 27.04.04, 27.06.01 — «Управление в технических системах» квалификации (степени) «бакалавр», «магистр», «преподаватель-исследователь»; 22.03.01, 22.04.01 — «Нанотехнологии и микросистемная техника» квалификации (степени) «бакалавр», «магистр».

В учебном пособии представлены основные сведения о современных программно-технических комплексах и промышленных микропроцессорных регуляторах и контроллерах. Изложены принципы работы и описание пьезоэлектрических датчиков и преобразователей, пьезополупроводниковых систем управления, устройств и машин пленочной электромеханики, приборов и устройств функциональной электроники.

Методическое построение пособия соответствует требованиям, предъявляемым к учебным пособиям для возможности его использования в самостоятельной работе студентов и преподавателей, иллюстрации соответствуют содержанию и характеру изучаемой дисциплины и междисциплинарному курсу, возможности их эффективного использования для усвоения изучаемого материала.

Компьютерный набор и общее редактирование учебного пособия провел автор. Автор выражает благодарность рецензентам и экспертам за полезные и критические замечания, сделанные ими при просмотре электронного варианта учебного пособия.

Все замечания и пожелания по содержанию учебного пособия прошу вас направлять по адресу: 344069, Ростов-на-Дону, ул. Авиамоторная, д. 26, кв. 6.

Электронный адрес (e-mail): smirnoff.iura@yandex.ru.

Контактные телефоны: дом. — 8(863)2771426; мобильный — 89094129778.

Автор

1. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И КОНТРОЛЛЕРЫ

1.1. Краткие сведения о ПТК

Американский математик Н. Винер, основатель науки кибернетики, отмечал, что XVIII столетие — это век часов, XIX столетие — это век паровых машин, настоящее время есть век связи и управления.

«Техника нашего времени характеризуется использованием сложных комплексных систем, в которых переплетаются многочисленные и разнообразные материальные, энергетические и информационные потоки, требующие координации, управления и регулирования с быстротой и точностью, недостижимыми для внимания и памяти человека».

Реализация таких задач управления возможна только с использованием технических средств автоматизации на базе вычислительной техники. Развитие компьютерных систем промышленной автоматизации (автоматизированных систем управления технологическими процессами — АСУ ТП) можно разделить на три крупных этапа.

Первый этап создания АСУ ТП связан с использованием ЭВМ первого поколения, например таких отечественных ЭВМ, как «Урал», «УМ-1», «Минск».

На втором этапе применялись мейнфреймы типа IBM, EC ЭВМ, мини-компьютеры (DEC, СМ ЭВМ и др.). Системы управления на этих этапах имели централизованную структуру, в большинстве случаев не обеспечивали достаточного быстродействия и работы в режиме реального времени. Компьютеры того времени из-за несовершенства элементной базы и программного обеспечения характеризовались низкой надежностью, что приводило к частым сбоям.

Успехи в микроэлектронике, появление микропроцессоров революционизировали в начале 80-х годов технику построения систем управления, открыли третий этап компьютеризации промышленного производства и создания принципиально новых технических средств автоматизации. Микропроцессоры стали входить в состав отдельных средств автоматики и контроля. Цифровая передача данных между отдельными устройствами сделала вычислительную сеть основой построения систем управления. Системы управления технологическим процессом новой структуры, предусматривающей цифровую связь между отдельными устройствами обработки данных, получили название децентрализованных или распределенных АСУ ТП (РАСУ ТП).

На рубеже 70–80-х годов XX века ведущие мировые производители средств автоматизации начали выпускать наборы программно-аппаратных средств для построения АСУ ТП. Основными признаками таких наборов являются их совместимость, способность функционировать в единой системе, стандартизация интерфейсов, функциональная полнота, позволяющая строить целиком АСУ ТП из средств только данного набора. Такие наборы средств получили название программно-технических комплексов.

При создании современных АСУ ТП наблюдается мировая интеграция и унификация технических решений. Фирмы-разработчики сосредоточиваются на том, что они умеют делать лучше других, заимствуя лучшие мировые достижения в остальных областях, становясь тем самым системными интеграторами.

Основное требование современных систем управления — это открытость системы. Система считается открытой, если для нее определены и описаны используемые форматы данных и процедурный интерфейс, что позволяет подключить к ней «внешние», независимо разработанные компоненты. Архитектура IBM PC занимает ведущее место в области автоматизации.

За последние годы рынок технических средств автоматизации существенно изменился, создано много отечественных фирм, выпускающих средства и системы автоматизации. Известные российские приборостроительные заводы изменили номенклатуру выпускаемой продукции. Появилось много отечественных фирм — системных интеграторов, работающих на рынке технических средств автоматизации.

С начала 90-х годов ведущие зарубежные фирмы — производители технических средств автоматизации — начали широкое внедрение своей продукции в страны СНГ через свои представительства, филиалы, совместные предприятия, отечественные фирмы-дилеры.

Интенсивное развитие и быстрая динамика рынка современной техники управления требуют появления литературы, отражающей современное состояние технических средств автоматизации. В настоящее время современная информация о средствах автоматизации отечественных и зарубежных фирм имеет разрозненный характер и в основном представлена в периодической печати либо в глобальной сети Интернет на сайтах заводов-производителей или на специализированных информационных порталах.

Эта информация о ПТК, так же как и о других видах ТСА, систематизирована и будет приведена далее.

1.2. Классификация ПТК и сведения о многофункциональных контроллерах, распространенных на российском рынке автоматизации

В настоящее время автоматизация большинства технологических процессов осуществляется на базе универсальных микропроцессорных контроллерных средств, которые в России получили название программно-технических комплексов (ПТК).

Программно-технические комплексы представляют собой совокупность микропроцессорных средств автоматизации (микропроцессорных контроллеров, устройств связи с объектом — УСО), дисплейных пультов оператора и серверов различного назначения, промышленных сетей, которые позволяют связать перечисленные компоненты, программного обеспечения контроллеров и дисплейных пультов оператора. ПТК предназначены в первую очередь для создания распределенных систем управления технологическими процессами различной информационной мощности (от десятков входных/выходных сигналов до сотни тысяч) в самых разных отраслях промышленности.

ПТК серийно начали производить в конце 1970-х годов ряд зарубежных фирм (Honeywell, Foxboro, Yokogawa и др.). В 1980–1990-х годах появились ПТК отечественного производства (ПТК «Период», ПТК-ТЛС, ПТК РСУ, МП-8000М, МК-8000).

Широкому распространению ПТК в значительной мере способствовали улучшение элементной базы для создания малогабаритных и быстroredействующих микроконтроллеров, повышение надежности управляющих вычислительных сетей, разработка эффективного программного обеспечения для промышленных контроллеров и операторских станций. В настоящее время на российском рынке нашли распространение свыше сотни ПТК отечественного и зарубежного производства. Среди отечественных выгодно выделяются ПТК Квант, Саргон, КРУГ, Круиз, Дирижер, Техноконт, Деконт.

Закладываемые при разработке ПТК принципы типизации, унификации и агрегатирования позволяют добиться полной совместимости всех элементов комплекса, включая контроллеры, УСО, дисплейные пульты оператора, интерфейсы и протоколы сетевого обмена и др. Такой подход позволяет существенно снизить время на проектирование и монтаж АСУ ТП, проведение пусконаладочных работ.

Классификация. Все универсальные микропроцессорные ПТК подразделяются на классы, каждый из которых рассчитан на определенный набор выполняемых функций и соответствующий объем получаемой и обрабатываемой информации об объекте управления.

1. Контроллер на базе персонального компьютера (PC). Это направление существенно развивалось в последнее время, что объясняется в первую очередь следующими причинами:

- повышение надежности PC;
- наличие множества модификаций персональных компьютеров в обычном и промышленном исполнении;
- использование открытой архитектуры;
- легкость подключения любых блоков ввода/вывода (модулей УСО), выпускаемых третьими фирмами;
- возможность использования широкой номенклатуры наработанного программного обеспечения (операционных систем реального времени, баз данных, пакетов прикладных программ контроля и управления).

Контроллеры на базе PC, как правило, используют для управления небольшими замкнутыми объектами в промышленности, в специализированных системах автоматизации в медицине, научных лабораториях, средствах коммуникации. Общее число входов/выходов такого контроллера обычно не превосходит нескольких десятков, а набор функций предусматривает сложную обработку измерительной информации с расчетом нескольких управляющих воздействий. Рациональную область применения контроллеров на базе PC можно очертить следующими условиями:

- ❖ выполняется большой объем вычислений за достаточно малый интервал времени при небольшом количестве входов и выходов объекта управления (необходима большая вычислительная мощность);
- ❖ средства автоматизации работают в окружающей среде, не слишком отличающейся от условий работы офисных персональных компьютеров;
- ❖ реализуемые контроллером функции целесообразно (в силу их нестандартности) программировать не на одном из специальных технологических языков, а на обычном языке программирования высокого уровня, типа C++, PASCAL и др.;
- ❖ практически не требуется мощная аппаратная поддержка работы в критических условиях, которая обеспечивается обычными контроллерами. К функциям такой поддержки относятся: глубокая диагностика работы вычислительных устройств, меры автоматического резервирования, в том числе устранение неисправностей без остановки работы контроллера, модификация программных компонентов во время работы системы автоматизации и т. д.

На рынке контроллеров на базе РС в России успешно работают компании: OCTAGON, ADVANTECH, ANALOG DEVICES и др. Многие российские фирмы закупают компьютерные платы и модули ввода/вывода этих фирм и строят из них контроллеры.

2. Локальный программируемый контроллер (PLC). В настоящее время в промышленности используется несколько типов локальных контроллеров:

а) встраиваемый в оборудование и являющийся его неотъемлемой частью. Такой контроллер может управлять станком с ЧПУ, современным интеллектуальным аналитическим прибором, автомашинистом и другим оборудованием. Выпускается на раме без специального кожуха, поскольку монтируется в общий корпус оборудования;

б) автономный, реализующий функции контроля и управления небольшим, достаточно изолированным технологическим объектом, как, например, районные котельные, электрические подстанции. Автономные контроллеры помещаются в защитные корпуса, рассчитанные на разные условия окружающей среды. Почти всегда эти контроллеры имеют порты для соединения в режиме «точка-точка» с другой аппаратурой и интерфейсы, которые могут через сеть связывать их с другими средствами автоматизации. В контроллер встраивается или подключается к нему специальная панель интерфейса с оператором, состоящая из алфавитно-цифрового дисплея и набора функциональных клавиш.

Контроллеры данного класса, как правило, имеют небольшую или среднюю вычислительную мощность. Мощность представляет собой комплексную характеристику, зависящую от разрядности и частоты процессора, а также объема оперативной, постоянной памяти.

Локальные контроллеры чаще всего имеют десятки входов/выходов от датчиков и исполнительных механизмов, но существуют модели контроллеров, поддерживающие свыше сотни входов/выходов. Контроллеры реализуют простейшие типовые функции обработки измерительной информации, блокировок, регулирования и программно-логического управления. Многие из них имеют один или несколько физических портов для передачи информации на другие системы автоматизации.

В этом классе следует выделить специальный тип локальных контроллеров, предназначенных для систем противоаварийной защиты. Они отличаются особенно высокой надежностью, живучестью и быстродействием. В них предусматриваются различные варианты полной текущей диагностики неисправностей с локализацией их до отдельной

платы, резервирование как отдельных компонентов, так и всего устройства в целом. Наиболее распространены следующие способы резервирования:

- горячий резерв отдельных компонентов и/или контроллера в целом (при непрохождении теста в рабочем контроллере управление переходит ко второму контроллеру);
- троирование основных компонентов и/или контроллера в целом с «голосованием» по результатам обработки сигналов всеми контроллерами, составляющими группу (за выходной сигнал принимается тот, который выдали большинство контроллеров группы, а контроллер, давший результат, объявляется неисправным);
- работа по принципу «пара и резерв». Параллельно работает пара контроллеров с «голосованием» результатов, и аналогичная пара находится в горячем резерве. При выявлении разности результатов работы первой пары управление переходит ко второй паре; первая пара тестируется и либо определяется наличие случайного сбоя и управление возвращается к первой паре, либо диагностируется неисправность и управление остается у второй пары.

3. Сетевой комплекс контроллеров (PLC, NETWORK). Сетевые ПТК наиболее широко применяются для управления производственными процессами во всех отраслях промышленности. Минимальный состав данного класса ПТК подразумевает наличие следующих компонентов:

- ✓ набор контроллеров;
- ✓ несколько дисплейных рабочих станций операторов;
- ✓ системная (промышленная) сеть, соединяющая контроллеры между собой и контроллеры с рабочими станциями.

Контроллеры каждого сетевого комплекса, как правило, имеют ряд модификаций, отличающихся друг от друга быстродействием, объемом памяти, возможностями по резервированию, способностью работать в разных условиях окружающей среды, числом каналов ввода/вывода. Это облегчает использование сетевого комплекса для разнообразных технологических объектов, поскольку позволяет наиболее точно подобрать контроллеры под отдельные элементы автоматизируемого объекта и разные функции контроля и управления.

В качестве дисплейных рабочих станций (пультов оператора) почти всегда используются персональные компьютеры в обычном или промышленном исполнении, большей частью с двумя типами клавиатур (традиционной алфавитно-цифровой и специальной функциональной) и оснащенные одним или несколькими мониторами, имеющими большой экран.

Промышленная сеть может иметь различную структуру: шину, кольцо, звезду; она часто подразделяется на сегменты, связанные между собой повторителями и маршрутизаторами. К передаче сообщений предъявляются жесткие требования: они гарантированно должны доставляться адресату, а для сообщений высшего приоритета, например предупреждающих об авариях, также следует обеспечить указанный срок передачи сообщений.

В этом классе ПТК выделяют телемеханический тип сетевого комплекса контроллеров, предназначенный для автоматизации объектов, распределенных на большой области пространства. Промышленная сеть с характерной структурой и особые физические каналы связи (радиоканалы, выделенные телефонные линии, оптоволоконные кабели) позволяют интегрировать узлы объекта, отстоящие друг от друга на многие десятки километров, в единую систему автоматизации.

Рассматриваемый класс сетевых комплексов контроллеров имеет верхние ограничения как по сложности выполняемых функций (измерения, контроля, учета, регулирования и блокировки), так и по объему автоматизируемого объекта (в пределах тысяч измеряемых и контролируемых величин). Чаще всего сетевые комплексы применяются на уровне цехов машиностроительных заводов, агрегатов нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств, а также цехов предприятий пищевой промышленности. Телемеханические сетевые комплексы контроллеров используются для управления газо- и нефтепроводами, электрическими сетями, транспортными системами.

4. Распределенные маломасштабные системы управления (DCS, SMOLLERSCALE). Этот класс микропроцессорных ПТК превосходит большинство сетевых комплексов контроллеров по мощности и сложности выполняемых функций. В целом, этот класс еще имеет ряд ограничений по объему автоматизируемого производства (порядка десятка тысяч контролируемых параметров) и набору реализуемых функций.

Основные отличия от предшествующего класса заключаются в несколько большем разнообразии модификаций контроллеров, блоков ввода/вывода, большей мощности центральных процессоров, более развитой и гибкой сетевой структурой. Как правило, ПТК этого класса имеет развитую многоуровневую сетевую структуру. Так, нижний уровень может выполнять связь контроллеров и рабочей станции компактно расположенного технологического узла, а верхний уровень —

поддерживать взаимодействие нескольких узлов друг с другом и с рабочей станцией диспетчера всего автоматизируемого участка производства.

На верхнем уровне (уровне рабочих станций операторов) эти комплексы по большей части имеют достаточно развитую информационную сеть. В некоторых случаях расширение сетевой структуры идет в направлении применения стандартных цифровых полевых сетей, соединяющих отдельные контроллеры с удаленными от них блоками ввода/вывода и интеллектуальными приборами. Подобная простая и дешевая сеть соединяет по одной витой паре проводов контроллер с множеством интеллектуальных полевых приборов, что резко сокращает длину кабельных сетей на предприятии и уменьшает влияние возможных помех, поскольку исключается передача низковольтной аналоговой информации на значительные расстояния.

Мощность контроллеров, применяемых в этом классе средств, позволяет в дополнение к типовым функциям контроля и управления реализовать более сложные и объемные алгоритмы управления (например, самонастройку алгоритмов регулирования, адаптивное управление).

Маломасштабные распределенные системы управления используются для автоматизации отдельных средних и крупных технологических объектов предприятий непрерывных отраслей промышленности, а также цехов и участков дискретных производств и цехов- заводов черной и цветной металлургии.

5. Полномасштабные распределенные системы управления (DCS, FULLSCALE). Это наиболее мощный по возможностям и охвату производства класс контроллерных средств, практически не имеющий границ ни по выполняемым на производстве функциям, ни по объему автоматизируемого производственного объекта. Одна такая система может использоваться для автоматизации производственной деятельности целого крупномасштабного предприятия.

Описываемая группа ПТК включает все особенности перечисленных контроллерных средств и дополнительно имеет ряд свойств, влияющих на возможности их использования:

- наличие развитой многоуровневой сетевой структуры, предусматривающей выделение трех уровней:
 - 1) информационного;
 - 2) системного;
 - 3) полевого.

Причем для организации отдельных уровней могут использоваться разные варианты построения сетей.

- выход на корпоративную сеть предприятия, систему управления бизнес-процессами, глобальную сеть Интернет, а также на уровень интеллектуальных приборов;
- широкий модельный ряд применяемых контроллеров, различающихся по числу входов/выходов, быстродействию, объему памяти разного типа, возможностям по резервированию, наличию встроенных и удаленных интеллектуальных блоков ввода/вывода на все виды аналоговых и дискретных сигналов;
- широкий диапазон рабочих станций;
- наличие мощного современного программного обеспечения, в состав которого входят:
 - 1) интерфейсы операторов с системой управления, предусматривающие различные варианты построения на разных уровнях управления;
 - 2) набор технологических языков с объемными библиотеками типовых программных модулей для решения задач контроля, логического управления и регулирования;
 - 3) универсальные прикладные пакеты программ, реализующие типовые функции управления отдельными агрегатами, диспетчерское управление участками производства, технический учет и планирование производства в целом;
 - 4) системы автоматизированного проектирования и конструкторского документооборота для разработки системы автоматизации.

1.3. Функциональный состав ПТК

В настоящее время на рынке промышленной автоматизации существует несколько сотен самых разнообразных ПТК как отечественных, так и зарубежных производителей. Все они отличаются своей структурой, информационной мощностью, эксплуатационными характеристиками (диапазон температур, влажности, возможность использования во взрыво- и пожароопасных производствах), стоимостью и др.

Несмотря на многообразие существующих ПТК, можно выделить несколько функциональных элементов, присущих большинству из них:

- 1) промышленные сети;
- 2) программируемые логические контроллеры или контроллеры на базе РС, интеллектуальные устройства связи с объектом;
- 3) рабочие станции и серверы различного назначения;
- 4) прикладное программное обеспечение.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru