

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

для студентов направления

«Электроэнергетика и электротехника»

профиль «Электропривод и автоматика»

Тема: ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Различают 3 уровня автоматизации:

1 уровень – называется полевым – это автоматизация отдельно взятого технологического процесса.

2 уровень – цеховой – это автоматизация взаимосвязанных технологических процессов в пределах цеха или его части.

3 уровень – уровень предприятия – это автоматизация всех технологических процессов и процессов управления, включая документооборот.

Любая система автоматизации состоит из объекта управления и системы управления (рис. 1), взаимодействующих между собой. На основании информации с датчиков система управления генерирует управляющие сигналы в соответствии с заложенной в ней программой. Более функционально данная структура представлена на рис. 2.



Рис. 1. Структура системы автоматизации



Автоматический розлив жидкостей – внешний вид комплекса



Автоматическая линия розлива молока – участок наполнения бутылок



Рис. 2. Функциональная схема системы автоматизации



Рис. 3. Структурная схема системы автоматизации

Предметом изучения для профиля «Электропривод и автоматика» является полевой уровень автоматизации. Объектом управления для него является технологический процесс, а точнее, электропривода, с помощью которых он реализуется.



Рис. Электрический шкаф с аппаратурой автоматизации

Основой системы управления являются программируемые логические контроллеры (ПЛК). По степени сложности их классифицируют следующим образом:

- модульные ПЛК для реализации больших систем автоматизации;
- однокорпусные ПЛК для малых систем;
- интеллектуальные реле.

Модульные ПЛК состоят из следующих типов модулей:

- Блок питания;
- Центральный процессорный модуль;
- Модуль цифровых входов – принимает информацию от датчиков, работающих по принципу «сработал/не сработал».
- Модуль цифровых выходов – формирует одноразрядные управляющие сигналы, действующие по принципу «работать/не работать».
- Модуль аналоговых входов – принимает информацию от датчиков о величине параметров объекта (температура, давление, скорость, перемещение, ток, напряжение) и преобразует эту информацию в двоичный код, воспринимаемый центральным процессорным модулем. Такое преобразование называют аналого-цифровым (АЦП).

- Модуль цифровых выходов – преобразует сгенерированные в центральном процессорном модуле многоуровневые управляющие сигналы в управляющее воздействие, передаваемое на объект управления. Такое преобразование называют цифро-аналоговым (ЦАП).
- Интерфейсные модули – предназначены для соединения между собой отдельных компонентов системы управления.

Функциональные модули – предназначены для решения задач с известным алгоритмом, требующим больших временных затрат. Они позволяют «разгрузить» центральный процессорный модуль от решения указанных задач. От центрального процессорного модуля теперь необходимо подать только сигнал, запускающий, когда это необходимо, решения указанной задачи (например, подсчёт импульсов от внешнего источника, расчёт параметров ПИД-регулятора, выдача импульсов заданных параметров и т.д.).

Все вместе перечисленные модули образуют программируемый логический контроллер (ПЛК). Пример ПЛК показан на рис. 3.

Для малых систем автоматизации применяются более простые по организации ПЛК, в которых большинство функций реализовано в одном модуле (CPU – central process unit). Внешний вид такого модуля представлен на рис. 4.

Правила соединения модулей между собой жёстко регламентируются разработчиком – необходимо соблюдать указанную для данной модели очередность модулей (рис. 3). Соединение модулей между собой также оговорено (рис. 5).

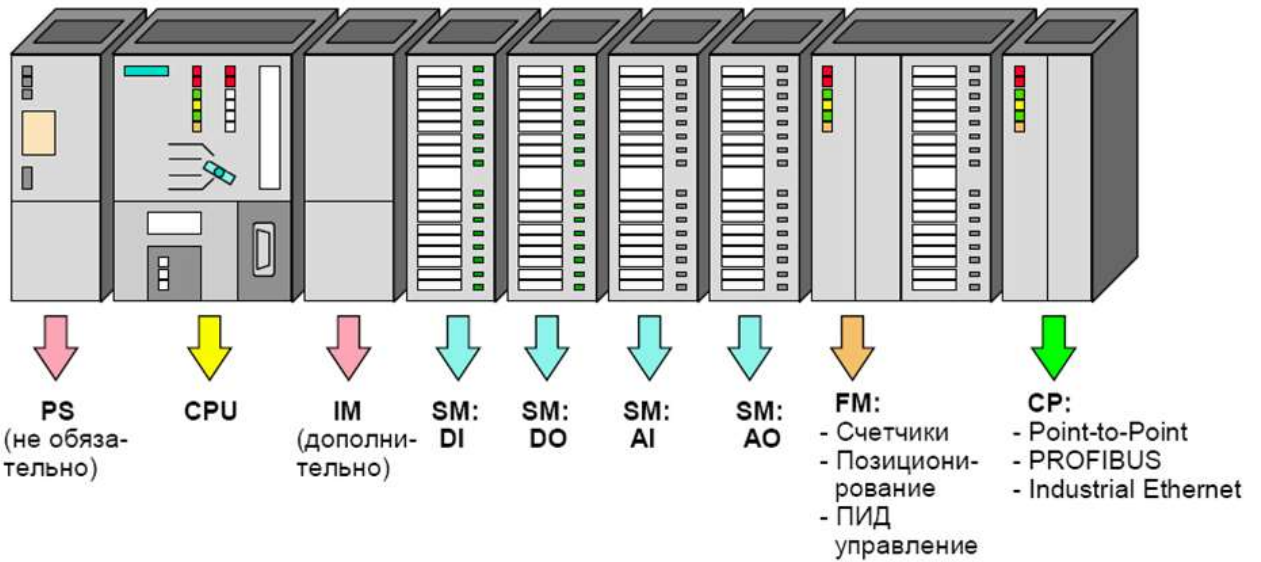


Рис. 3. ПЛК Simatic S7-300

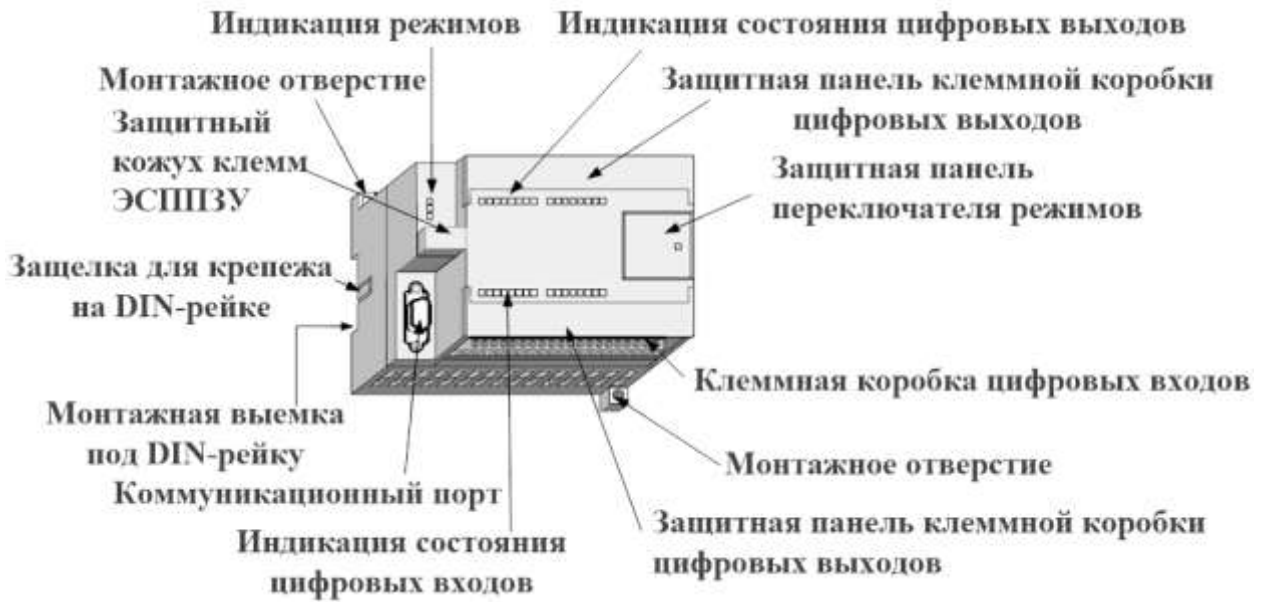


Рис. 4. Внешний вид CPU Simatic S7-200

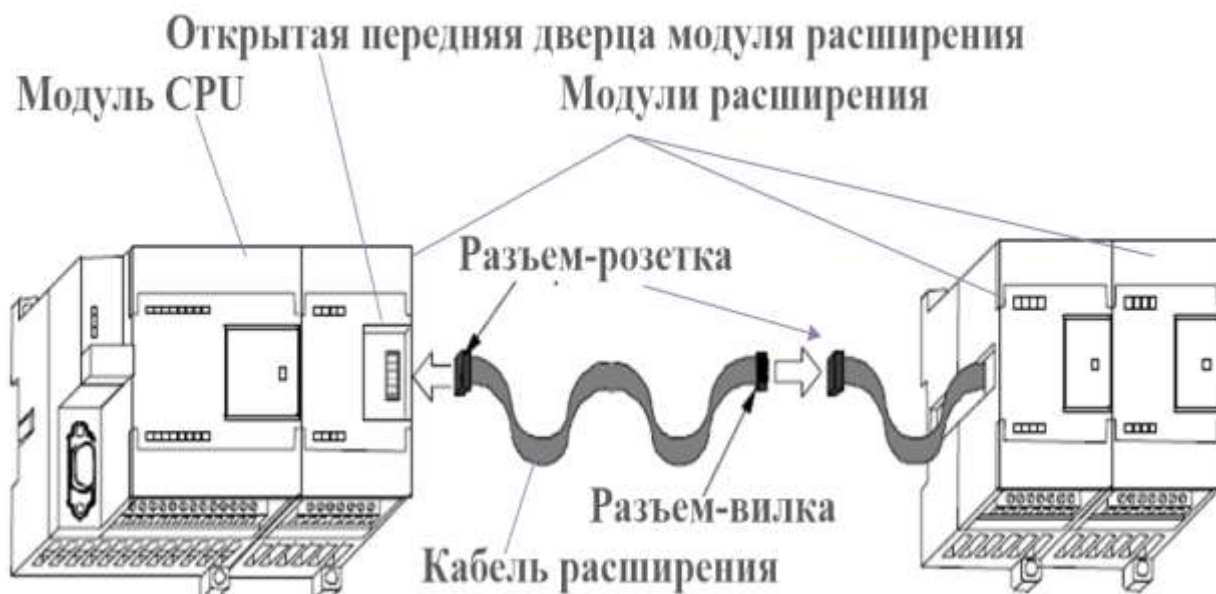


Рис. 5. Монтаж модулей расширения Simatic S7-200

Функциональные возможности показанных классов ПЛК примерно одинаковы:

- сложение, вычитание, умножение и деление:
 - в целочисленных форматах;
 - над действительными числами (представление с плавающей точкой);
- логика;
- работа с подпрограммами;
- обработка прерываний (переход на подпрограмму по предусмотренному событию);
- счётные операции;
- таймерные операции.

Программирование ПЛК осуществляется с помощью стандартного программного обеспечения, поставляемого вместе с аппаратурой (рис. 6). Пользователь составляет программу, потом по коммуникационному кабелю «заливает» её в CPU, находящемуся в режиме STOP. Для отработки загруженной программы CPU нужно перевести в режим RUN.

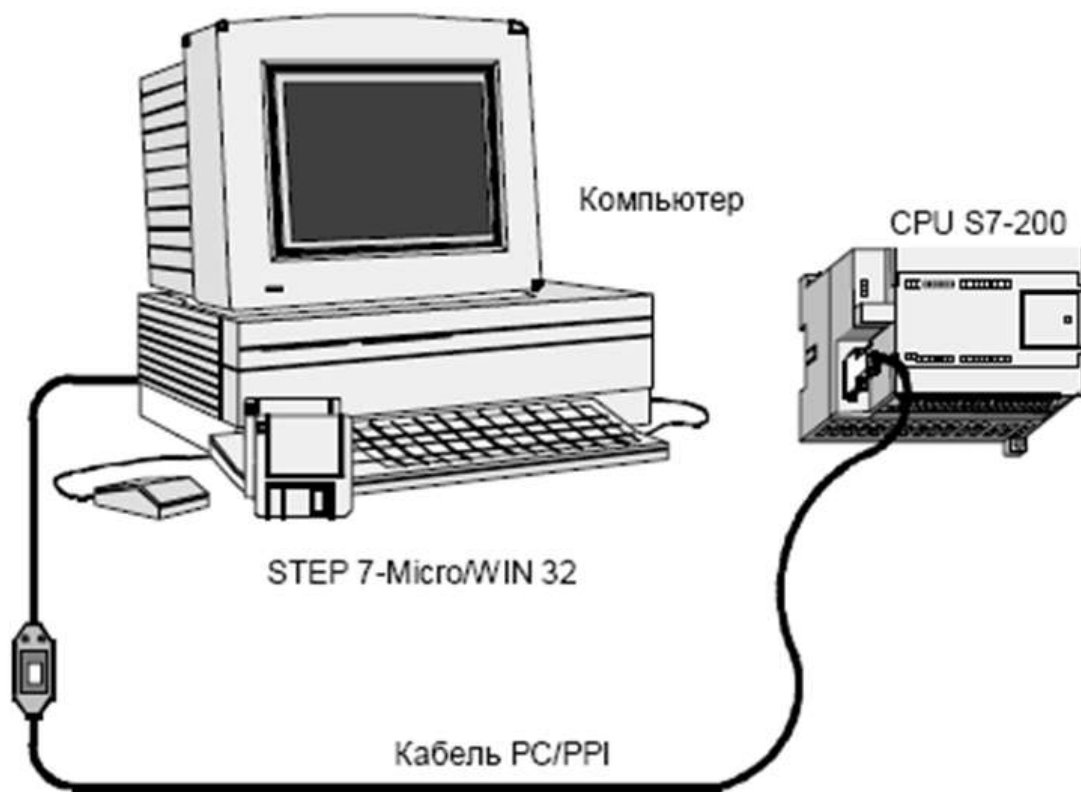


Рис. 6. Подключение ПЛК к компьютеру

Упрощённой версией ПЛК являются *интеллектуальные реле* (рис. 7), функционал которых ограничен следующим набором:

- логика;
- счётные операции;
- таймерные операции.

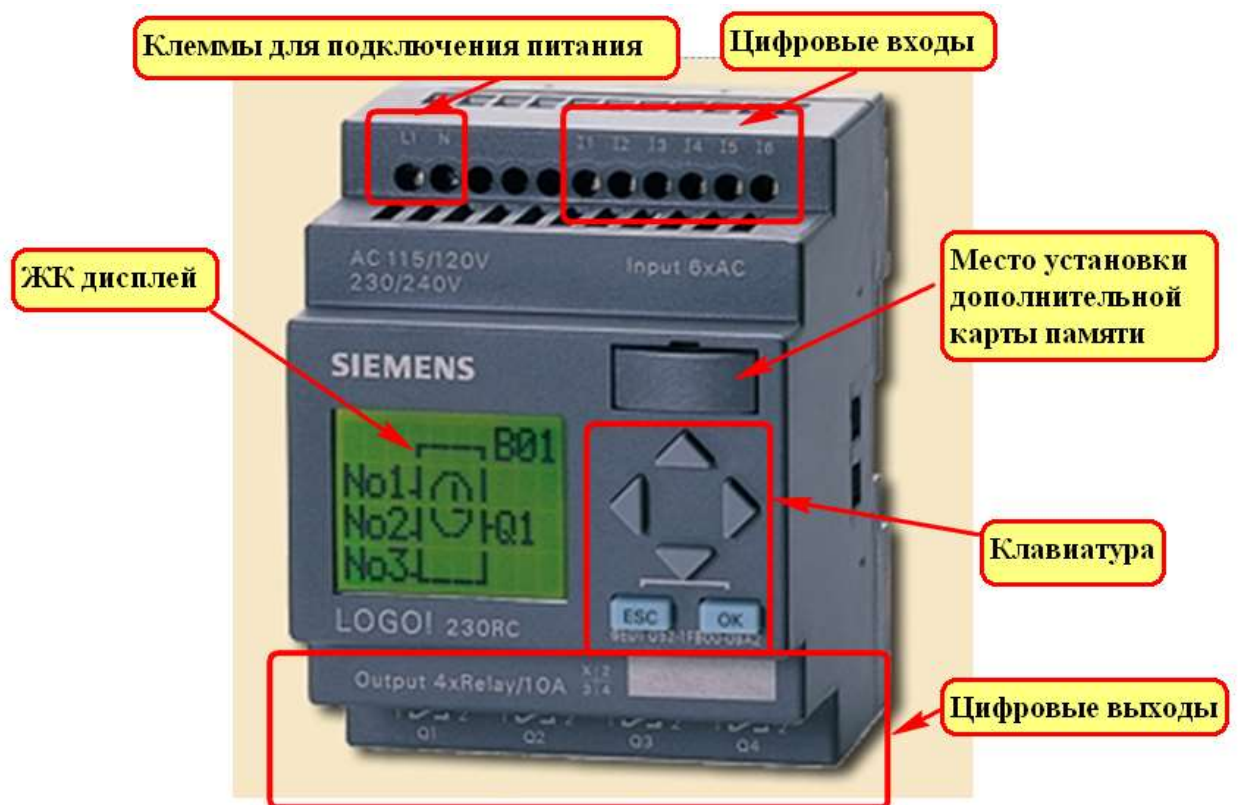


Рис. 7. Интеллектуальное реле LOGO! Фирмы SIEMENS

Для интеллектуальных реле, как и для ПЛК, разработано специальное программное обеспечение. На рис. 8 показан фрагмент программы для LOGO!, написанной в программной среде LOGO!Soft-Comfort.

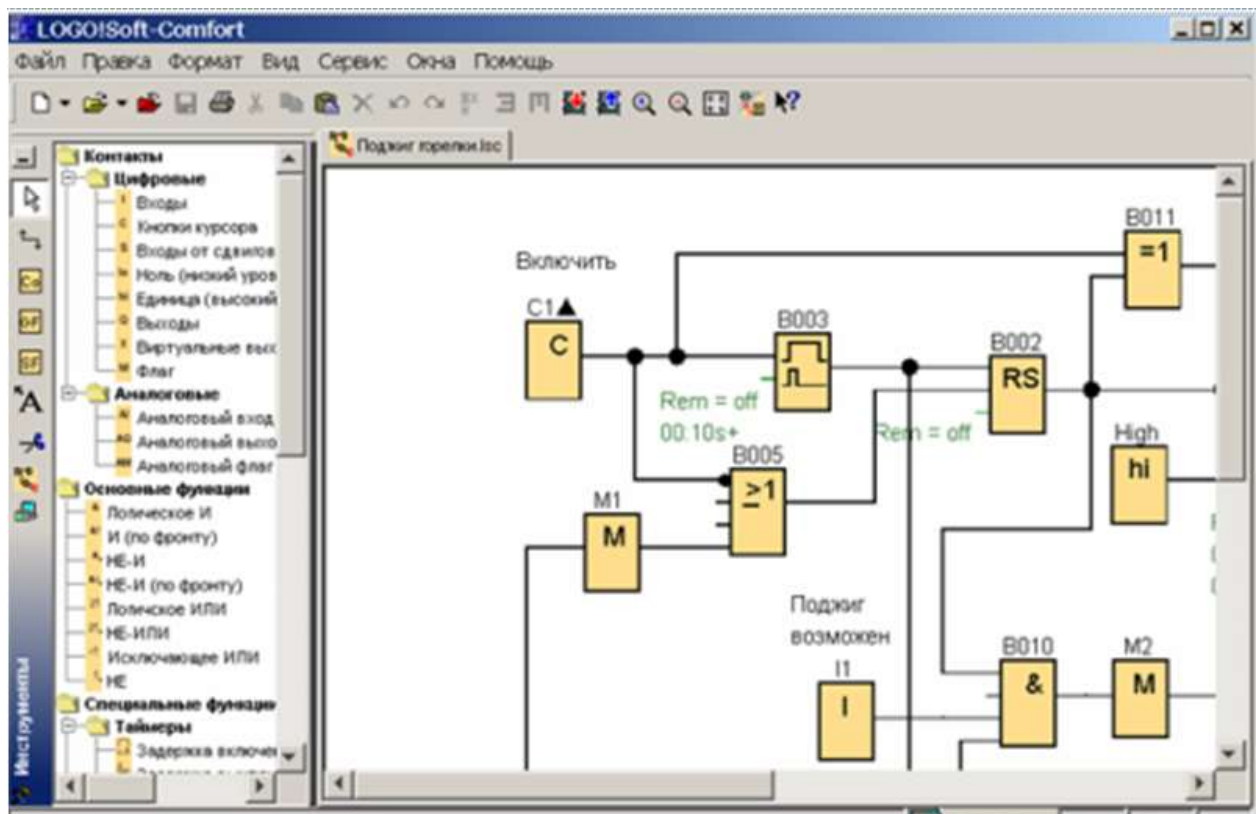


Рис. 8. Программная среда LOGO!Soft-Comfort

Организация взаимодействия между человеком и программно-аппаратным комплексом в автоматизированных системах управления технологическими процессами осуществляется с помощью человеко-машинного интерфейса (HMI - Human Machine Interface), пример которого приведен на рис. 9.

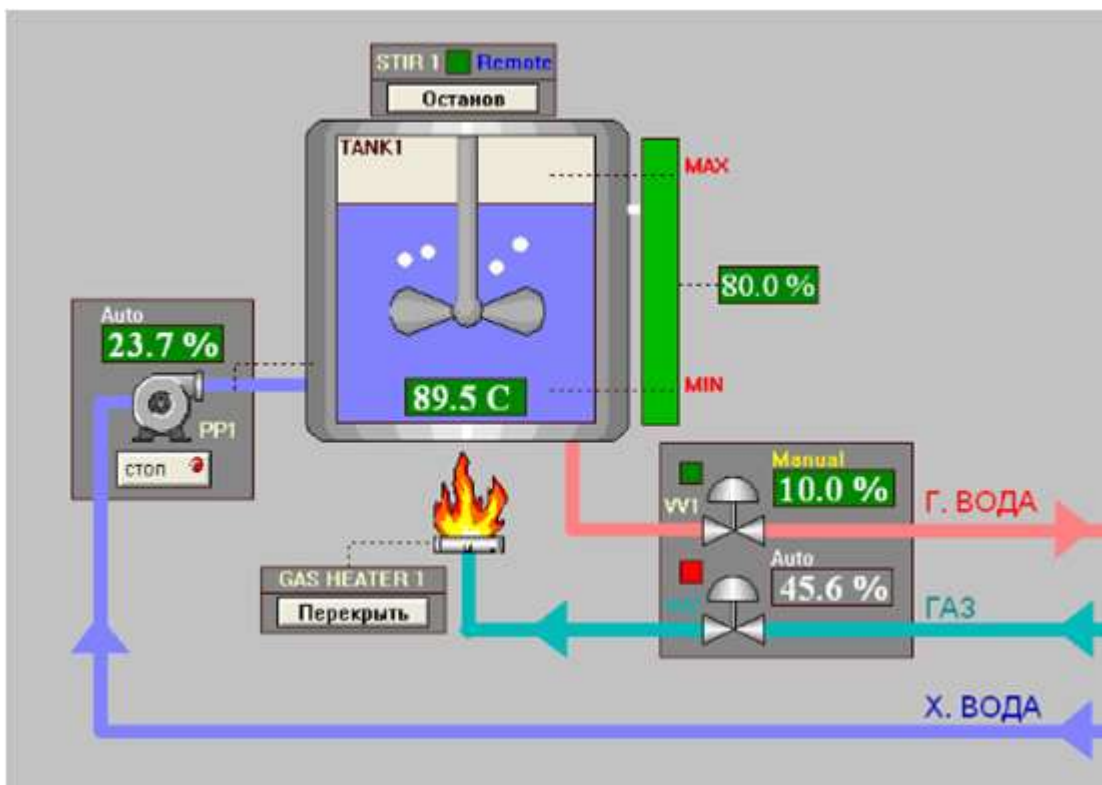


Рис. 9. Пример НМІ для контроля и управления технологическим процессом



С появлением человеко-машинного интерфейса осуществляется автоматизация самих систем управления технологического процесса (рис. 10), поскольку средства вычислительной техники становятся неотъемлемой частью систем диспетчерского управления. Теперь диспетчер получает информацию с систем отображения информации и воздействует на

удаленные от него физически объекты – контроллеры, исполнительные механизмы. Основой работы становится *работа с информацией* – процесс, включающий сбор, передачу, обработку, отображение, предоставление информации.

От диспетчера требуется:

- профессиональное знание технологического процесса, как и раньше;
- знание основ законов управления;
- наличие опыта работы в информационных системах;
- умение принимать решение в экстремальных ситуациях в диалоге с ЭВМ.

В таких условиях возрастания ответственности растет проблема технологического риска. По статистике, человеческий фактор приводит порядка к 90 % аварий. Выходом из такой ситуации стало создание систем человеко-машинного взаимодействия, ориентированных именно на человека (диспетчера) – так называемых SCADA-систем.

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных.

SCADA-системы предоставляют дружелюбный человеко-машинный интерфейс (HMI – Human Machine Interface), характерными чертами которого являются:

- Полнота и наглядность представляемой на экране информации;
- Доступность «рычагов» управления;
- Удобные подсказки;
- Удобная справочная система.



Рис. Внешний вид SCADA



Рис. Автоматизация металлургического производства



Рис. Пульт оператора на прокатном производстве НЛМК

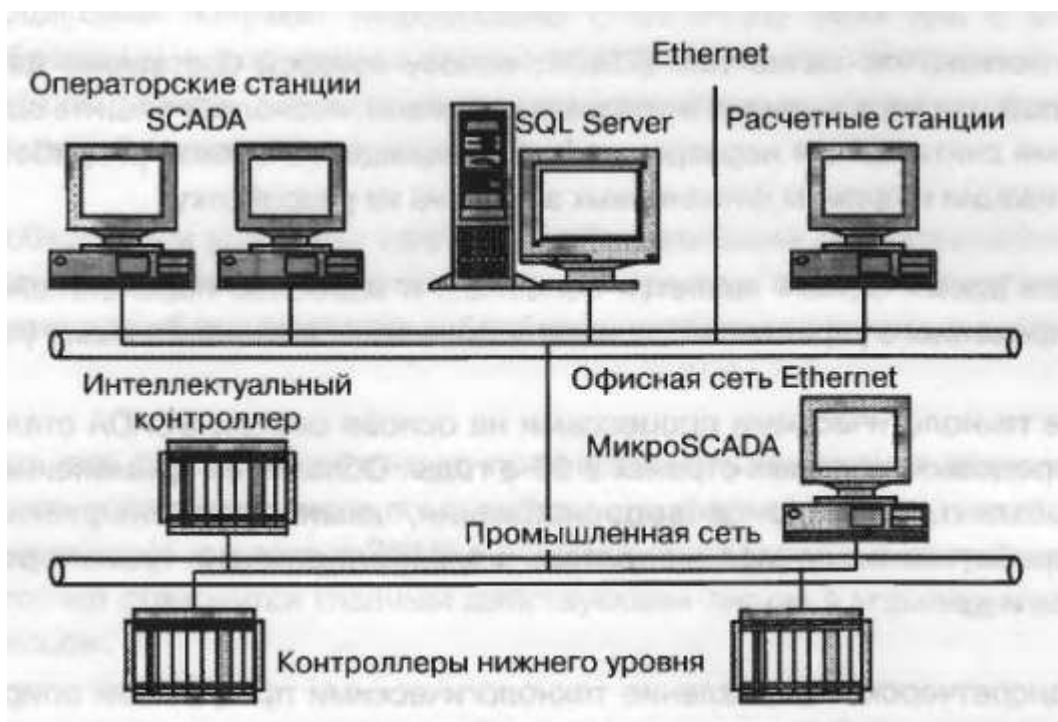


Рис. 10. Обобщенная структурная схема системы контроля и управления

Элементная база НМІ очень разнообразна (рис. 11): от стандартных панелей оператора внешнего вида, показанного на рис. 12, до специализированного ПЛК (рис. 13).



Рис. 11. Внешний вид панелей оператора различного исполнения

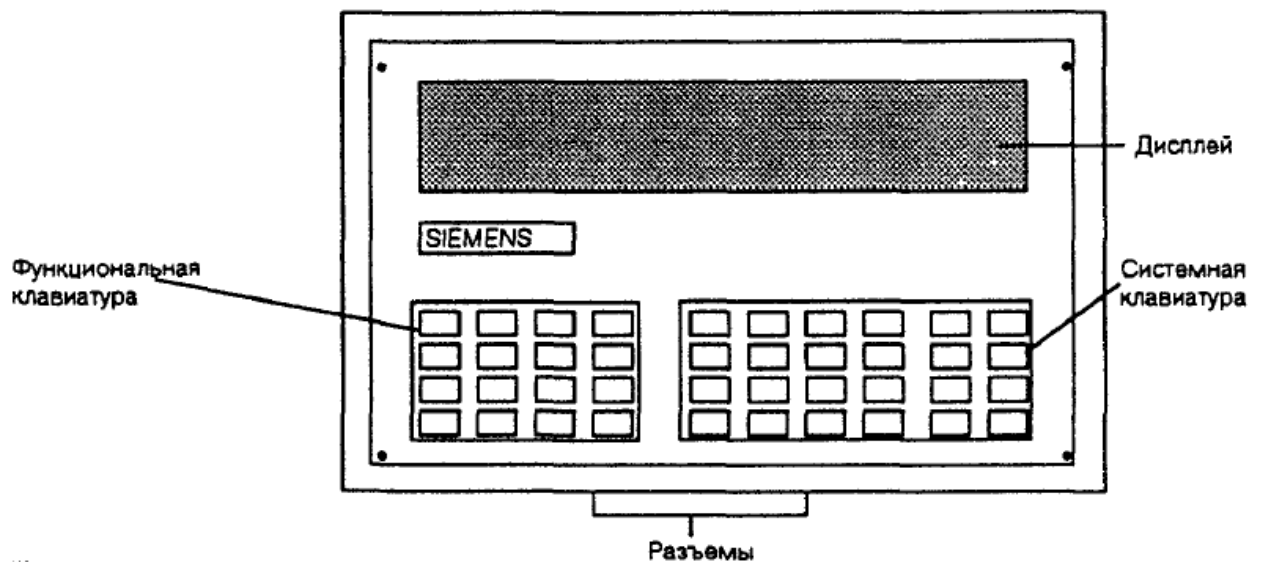


Рис. 12. Функциональные возможности простейшей панели оператора



Рис. 13. Специализированный ПЛК со встроенным НМИ

Как и для ПЛК, для HMI разработано собственное программное обеспечение, например WinCC фирмы SIEMENS (рис. 14).

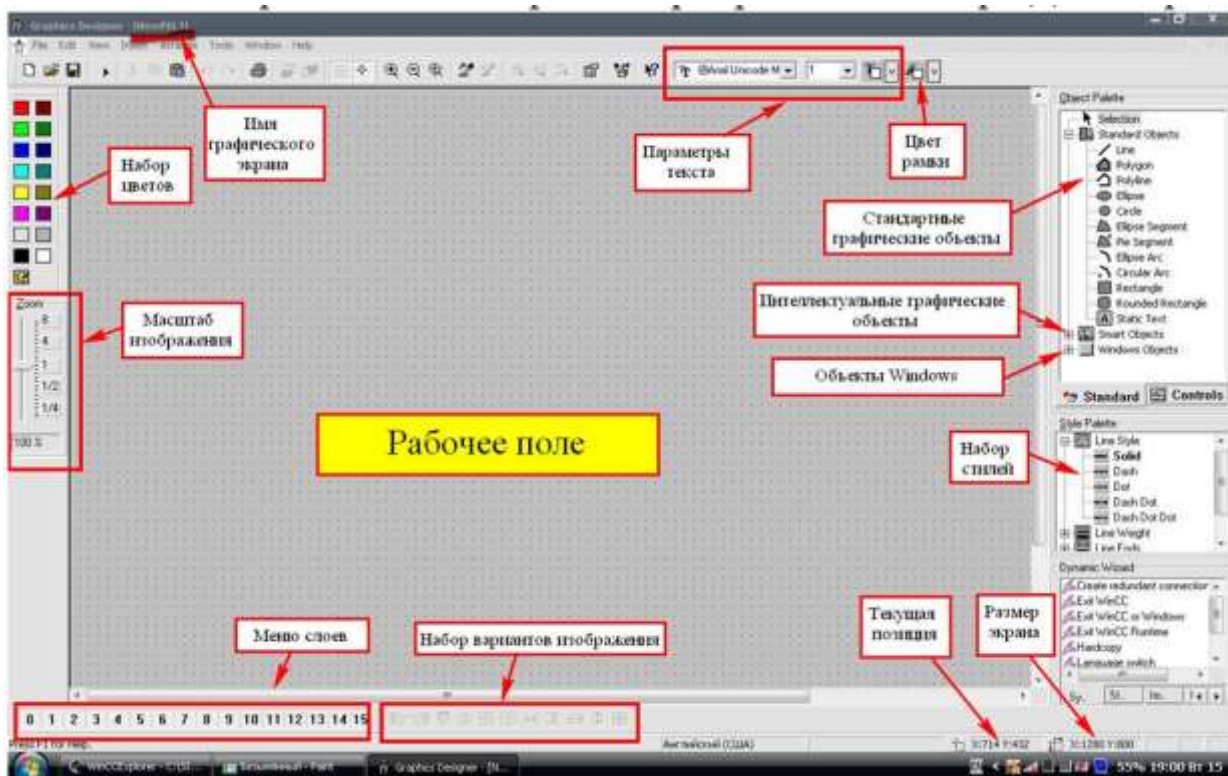


Рисунок 14. Расположение инструментов графического редактора WinCC