

# АВТОМАТИКА.Э

Комплексное решение задач автоматизации технологических процессов

Технический  
каталог продукции  
для АСУ ТП



**Описание продукции**

**ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ПРОГРАММИРУЕМОЙ АВТОМАТИКИ  
С ПЕРЕСТРАИВАЕМОЙ СТРУКТУРОЙ  
СПА-ПС**

**1 Характеристики СПА-ПС**

**1.1 Назначение СПА-ПС**

Средства программируемой автоматика с перестраиваемой структурой СПА-ПС представляют собой комплекс программно-технических средств (ПТС), предназначенных для создания высоконадежных программно-технических комплексов, обеспечивающих функционирование в составе АСУ ТП в качестве независимых программируемых контроллеров и выполняющих следующие функции.

- сбор и первичная обработка параметров технологического процесса и состояния технологического оборудования (обеспечивается контроль достоверности введенных параметров и исправность линий связи с датчиком);
- логическое управление исполнительными механизмами (ИМ) технологического оборудования (реализуются любые схемы резервирования управления ИМ);
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- реализацию функции технологических защит и блокировок за время не превышающее 10 мс;
- привязку ко времени сигналов и событий с разрешающей способностью менее 1 мс;
- глубокую диагностику собственных программно-технических средств;
- регистрацию технологических параметров, событий и действий персонала;
- предоставление информации на экранах операторских видеотерминалов.

**1.2 Общие технические характеристики СПА-ПС**

1.2.1 ПТС СПА-ПС соответствуют требованиям документа «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» НП-001-97 (ОПБ 88/97).

1.2.2 ПТС СПА-ПС и программируемые контроллеры, построенные на базе ПТС СПА-ПС, относятся к изделиям класса безопасности 2У, 3У, 3Н, 4Н по НП-001-97 (ОПБ 88/97) и позволяют создавать программно-технические комплексы класса безопасности 2У, 3У, 3Н, 4Н по НП-001-97 (ОПБ 88/97).

### 1.3 Эксплуатационные характеристики

1.3.1 Программируемые контроллеры (ПК) СПА-ПС, имеют климатическое исполнение УХЛ, относятся к категории размещения 4.1 по ГОСТ 15150, предназначены для эксплуатации в закрытых отапливаемых помещениях. Зона размещения на АЭС – 2.2 по ГОСТ 29075.

ПК СПА-ПС устойчивы к изменению температуры окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С.

ПК СПА-ПС устойчивы к относительной влажности воздуха до 98 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

ПК СПА-ПС устойчивы к изменению атмосферного давления воздуха в диапазоне от 84 до 106,7 кПа.

1.3.2 ПК устойчивы к воздействию вибрации в диапазоне частот от 1 до 120 Гц с амплитудой виброперемещений 1,0 мм в диапазоне частот от 10 до 20 Гц, с ускорением 1g в диапазоне частот от 1 до 10 Гц и от 20 до 120 Гц.

ПК СПА-ПС устойчивы к воздействию вибрации частотой 25 Гц и амплитудой 0,4 мм.

1.3.3 ПК СПА-ПС относятся к изделиям категории сейсмостойкости 1 по НП-031-01.

ПК СПА-ПС нормально функционируют во время и после сейсмического воздействия.

ПК СПА-ПС устойчивы к сейсмическому воздействию силой до семи баллов (проектное землетрясение) по шкале MSK-64 при высоте установки контроллера до 25 м, группа размещения А по ГОСТ 29075 (исполнение 1 по РД 25 818).

1.3.4 По степени защищенности от проникновения внутрь твердых тел и влаги ПК СПА-ПС соответствуют степени защиты от IP20 до IP 64 по ГОСТ 14254 (МЭК529) в зависимости от требований заказчика

1.3.5 ПК СПА-ПС относятся к изделиям III группы исполнения по устойчивости к помехам по ГОСТ Р 50746. Критерий качества функционирования - А.

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии наносекундных импульсов:

- амплитудой 2 кВ в портах электропитания переменного тока (степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.4 (МЭК 61000-4-4-95));
- амплитудой 1 кВ в входных и выходных сигнальных портах, портах ввода-вывода (степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.4 (МЭК 61000-4-4-95)).

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии микросекундных импульсов:

- в портах электропитания переменного тока (амплитудой 1 кВ степень жесткости испытаний 2 при подаче помехи по схеме "провод-провод", амплитудой 2 кВ

степень жесткости испытаний 3 при подаче помехи по схеме "провод-земля" по ГОСТ Р 51317.4.5 (МЭК 61000-4-5-95));

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии электростатических разрядов величиной 6 кВ (контактный разряд) и 8 кВ (воздушный разряд) - степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.2 (МЭК 61000-4-2-95).

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии динамических изменений напряжения электропитания:

- увеличение напряжения по первичной сети электропитания на 20 % от номинального значения (220 В) на время до 1000 мс (степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.11 (МЭК-61000-4-11-94));
- провалы напряжения по первичной сети электропитания на 30 % от номинального значения (220 В) на время до 1000 мс (степень жесткости испытаний 3 по ГОСТ Р 51317.4.11 (МЭК-61000-4-11-94));
- прерывание напряжения по первичной сети электропитания до нуля на время до 100 мс (степень жесткости испытаний 2 по ГОСТ Р 51317.4.11 (МЭК-61000-4-11-94)).

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии импульсного магнитного поля напряженностью 300 А/м (степень жесткости испытаний 4 по ГОСТ Р 50649 (МЭК 1000-4-9-93)).

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии длительного / кратковременного магнитного поля промышленной частоты напряженностью соответственно 30/400 А/м (степень жесткости испытаний 4 по ГОСТ Р 50648).

ПК СПА-ПС удовлетворяют нормам помехоэмиссии для промышленных радиопомех (ИРП), установленным для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22:

- кондуктивных промышленных радиопомех на входных зажимах портов электропитания переменного тока (на сетевых зажимах) в полосе частот 0,15 – 0,5/0,5-30 МГц – не более 79/73 дБ квазипикового значения и не более 66/60 дБ среднего значения;
- нормам излучаемых промышленных радиопомех в полосе частот 30-230/230-1000 МГц не более 40/47 дБ.

ПК СПА-ПС нормально функционируют при воздействии радиочастотного электромагнитного поля (степень жесткости испытаний 3 в диапазоне частот 80-1000 МГц, степень жесткости 4 в диапазоне частот 800-960, 1400 – 2000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3 (МЭК 61000-4-3-95)).

1.3.6 ПК СПА-ПС нормально функционируют:

- при подаче питающего напряжения 220 В по двум сетям одновременно (сеть 1 и сеть 2) в диапазоне входных напряжений от 187 до 242 В;

- при подаче питающего напряжения 220 В только по сети 1 в диапазоне входных напряжений от 187 до 242 В;
- при подаче питающего напряжения 220 В только по сети 2 в диапазоне входных напряжений от 187 до 242 В.

При наличии источника бесперебойного питания (ИБП) ПК СПА-ПС нормально функционируют в течение не менее 30 минут при отключении электропитания по сети 1 и по сети 2 (работа от ИБП в течение 30 минут)

Ток потребления ПК СПА-ПС по сети 220 В – не более 3 А.

1.3.7 ПК СПА-ПС в транспортной таре выдерживают воздействие вибрации с частотой от 10 до 500 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм для частот ниже частоты перехода (ниже 60 Гц) и амплитудой ускорения  $49 \text{ м/с}^2$  для частот выше частоты перехода.

ПК СПА-ПС в транспортной таре выдерживают удары со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$  длительностью ударного импульса 16 мс с числом ударов  $1000 \pm 10$  в направлении, указанном на транспортной таре.

ПК СПА-ПС в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

ПК СПА-ПС в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 °С.

1.3.8 Среднее время наработки на отказ ПК СПА-ПС устанавливается в документации на конкретный контроллер.

Средний срок службы ПК СПА-ПС до списания – не менее 30 лет при условии замены технических средств, выработавших свой ресурс.

Критерием предельного состояния является невозможность или нецелесообразность восстановления работоспособного состояния.

Среднее время восстановления работоспособности ПК СПА-ПС – 1 час.

## **1.4 Программируемые контроллеры (ПК) СПА-ПС**

### **1.4.1 Архитектура ПК**

В основу архитектуры технических средств ПК СПА-ПС положен магистрально-модульный принцип компоновки модулей обработки, коммуникации, связи с объектом и электропитания, размещаемых в компоновочных шкафах.

Архитектура ПК СПА-ПС позволяет распараллелить решение задач, каждая из которых может реализовываться автономно без обращения к общим ресурсам, что позволяет обеспечить требуемые надежность, производительность и время реакции системы.

Структура ПК СПА-ПС выполнена в виде независимых функциональных блоков и модулей, что позволяет обеспечить локализацию неисправности оборудования и простоту ее устранения путем замены соответствующего блока (модуля) без выключения ПК СПА-ПС.

#### **1.4.2 Функции ПК СПА-ПС**

ПК СПА-ПС обеспечивают функционирование в соответствии с заданным алгоритмом работы (алгоритм функционирования определяется требованиями к конкретной системе, в которой применяется ПК).

ПК СПА-ПС с записанным программным обеспечением обеспечивают выполнение следующих функций (в зависимости от конфигурации ПК):

- управляющих;
- информационных;
- диагностических;
- сервисных.

##### **Управляющие функции:**

- реализация различных алгоритмов управления технологическими объектами управления;
- реализация различных законов регулирования технологических параметров;
- формирование защит и блокировок;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные механизмы (выходных дискретных и/или аналоговых сигналов), согласно заданному алгоритму управления;
- управление обменом информации между устройствами ПК и организация циклического выполнения прикладных программ.

##### **Информационные функции:**

- сбор и преобразование (преобразование в цифровой код, соответствующий электрическому или физическому значению (состоянию) входного сигнала) информации о значениях технологических параметров (непосредственно измеряемых параметров, положения запорной арматуры, состояния агрегатов и защит, состояния инициативных сигналов), о течении технологического процесса и состоянии оборудования, в том числе:
  - 1) ввод сигналов от дискретных датчиков (D);
  - 2) ввод сигналов от инициативных дискретных датчиков (ID);
  - 3) ввод, преобразование в цифровой код и обработку унифицированных сигналов постоянного тока (I) с погрешностью не более 0,1 %;
  - 4) ввод, преобразование в цифровой код и обработку унифицированных сигналов напряжения постоянного тока (U) с погрешностью не более 0,1 %;
  - 5) ввод, преобразование в цифровой код и обработку сигналов термоэлектрических преобразователей (ТП) стандартных градуировок с погрешностью не более 0,1 %;
  - 6) ввод, преобразование в цифровой код и обработку сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) с погрешностью не более 0,1 %;
- присвоение метки времени всем входным сигналам;

- передачу информации о течении технологического процесса: о состоянии технологических датчиков и технологического оборудования на верхний уровень, реализующий функции ведения информационной базы, контроля, регистрации и отображения информации и т.д. по локальной вычислительной сети (ЛВС) Ethernet;

#### **Диагностические функции:**

- контроль исправности всех технических средств ПК (устройств, модулей, блоков);
- индикация неисправности устройств, модулей и блоков на их лицевых панелях;
- автоматический контроль всех узлов модулей УСО, включая гальванически изолированные входы/выходы;
- взаимный динамический контроль работоспособности функциональных процессоров (ФП);
- контроль обрывов линий связи с дискретными датчиками, с датчиками термопреобразователями сопротивлений (ТС), с термоэлектрическими преобразователями (ТП) и с датчиками унифицированного сигнала постоянного тока с диапазоном (4-20) мА и передачу информации о неисправности линий связи на верхний уровень 2 по дублированной ЛВС Ethernet;
- диагностика линий интерфейса и однозначности обращения к модулю УСО;
- диагностика вторичных блоков питания по следующим параметрам: провалы и всплески напряжения вторичного питания свыше установленных норм, отключение при коротком замыкании в цепях вывода и выключении блоков питания;
- контроль функционирования программного обеспечения всех модулей ПК;
- контроль достоверности передаваемой и обрабатываемой информации;
- присвоение признака недостоверности каждому параметру при неисправности линий связи или каналов оборудования, а также при некорректной передаче параметров от модулей, представляющих собой устройства связи с объектом (УСО);
- запрет выдачи ложной информации при обнаружении неисправности;
- контроль правильности передачи информации по межмодульному резервированному интерфейсу контроллеров;
- контроль питающего напряжения выходных дискретных сигналов и контроль КЗ в нагрузке;

- контроль наличия напряжения сетей электропитания на входах контроллеров и на входах вторичных блоков питания, передачу информации о состоянии сети электропитания на верхний уровень;
- контроль состояния источников бесперебойного питания (ИБП), входящих в состав контроллеров по следующим параметрам: наличие входной сети, состояние аккумуляторных батарей, уровень заряда аккумуляторов, уровень нагрузки и вычисление времени функционирования без электропитания, и передачу информации о состоянии ИБП на верхний уровень;
- контроль состояния дверей контроллеров и кроссовых шкафов и передачу информации о состоянии дверей на верхний уровень;
- контроль превышения температуры внутри шкафов контроллеров, включение вентиляторов при превышении температуры свыше  $(43\pm 2)$  °С и передачу на верхний уровень информации о превышении допустимой температуры свыше  $(53\pm 2)$  °С;
- контроль текущего значения температуры внутри контроллеров и передачу информации о текущем значении температуры на верхний уровень;
- периодический автоматический контроль метрологических характеристик;
- все параметры диагностики передаются на верхний уровень по сети Ethernet 10/100 Base T/F с временными метками возникновения неисправности. Максимальное время для обнаружения отказа ПК - не более 1 секунды.

#### **Сервисные функции:**

- синхронизация по времени с ведущим источником точного времени (тайм-сервером) по локальной вычислительной сети Ethernet с использованием стандартного протокола NTP (Network Time Protocol) для осуществления регистрации технологических параметров в единой системе времени ПК;
- конфигурация настроечных параметров ПК;
- тестирование ПК.

#### **1.4.3 Стандартизация и унификация**

Все компоненты технических средств СПА-ПС являются стандартизованными, модульными и заменяемыми.

Конструктивное исполнение модулей и блоков обеспечивает легкость и доступность обслуживания и замены технических средств.

Технические средства СПА-ПС обеспечивают замену всех компонентов ПК без снятия напряжения питания.

В ПК СПА-ПС предусмотрена возможность замены любого компонента аналогичным без дополнительных регулировок.



Структура ПК СПА-ПС выполнена в виде независимых функциональных блоков и модулей, обеспечивающих полную локализацию неисправности внутри блока и простоту устранения неисправности путем замены соответствующего блока или модуля.

#### **1.4.4 Конструкция и компоновка ПК СПА-ПС**

Конструктивной основой каждого ПК СПА-ПС является шкаф компоновочный (ШКП) со встроенной в него системой электропитания.

Исполнение шкафа компоновочного, количество и состав модулей и блоков СПА-ПС, а также алгоритм функционирования ПК СПА-ПС определяются задачами автоматизации и условиями эксплуатации конкретного объекта, для которого предназначен конкретный ПК.

Габаритные размеры ШКП в зависимости от наполняемости от (600,0x800,0x1600,0) мм до (600,0x800,0x2200,0) мм.

Система электропитания шкафа может содержать в своем составе:

- блок сетевой;
- переключатель резервного питания (ПРП);
- источник бесперебойного питания ИБП, переключатель резерва питания;
- дополнительные аккумуляторные батареи (АБ);
- распределитель питания;
- каркас с установленными в нем блоками питания (БП). БП обеспечивают питание технических средств ПК и технологических датчиков. В один каркас питания может быть установлено до восьми БП.

ПК СПА-ПС, скомпонованные в шкафу компоновочном, относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ Р 52931.

В шкаф компоновочный устанавливаются блоки компоновочные, предназначенные для установки функциональных модулей, и имеющие в своем составе интерфейсную плату резервированного межмодульного магистрального интерфейса средств программируемой автоматики (МИСПА), представляющую собой функционально объединенные линии связи для передачи данных и управляющих сигналов между функциональными модулями СПА-ПС, а также линии электропитания модулей СПА-ПС.

Шкаф компоновочный ПК СПА-ПС обеспечивает установку блоков компоновочных (БК) в количестве от 1 до 4 шт. в зависимости от наполняемости ПК функциональными модулями для конкретных приложений.

Каждый блок компоновочный предназначен для установки в 19” стойку, имеет 20 мест для установки модулей и обеспечивает установку до 20 различных одноместных функциональных модулей и блоков.

Габаритные размеры одноместных модулей (высота × ширина × глубина) – не более (268,0 × 20,0 × 262,0) мм.

Габаритные размеры двухместных модулей (высота × ширина × глубина) – не более (268,0 × 40,0 × 262,0) мм.

Габаритные размеры малогабаритных блоков (БРМ) (высота × ширина × глубина) – не более 129,0 × 40,0 × 257,0 мм.

Габаритные размеры малогабаритных модулей МПР (высота × ширина × глубина) – не более 129 × 26 × 247 мм.

При установке до 4 шт. БК в один шкаф компоновочный ПК может обеспечить обработку до 3360 входных дискретных сигналов или 1120 входных аналоговых сигналов. Для обработки такого количества входных/выходных сигналов необходимо использование кроссовых шкафов, обеспечивающих размещение клеммных устройств для подключения внешних кабелей.

Типовые ПК СПА-ПС содержат следующий набор технических средств, устанавливаемых в блоки компоновочные или каркасы:

- модули обработки - функциональные процессоры (ФП);
- расширители магистралей (РМ);
- средства коммуникации – верхние сетевые процессоры (ВСПЕ);
- модули связи с объектом (УСО):
  - 1) модули ввода аналоговых сигналов (ВАС);
  - 2) модули ввода дискретных сигналов (ВДС);
  - 3) модули ввода частотных сигналов (ВЧС);
  - 4) модули формирования аналоговых сигналов (ФАС);
  - 5) модули формирования дискретных сигналов (ФДС);
- модули регулирования (МЛР);
- блоки регулирования (БРМ);
- блоки управления шаговыми двигателями.

В типовой конфигурации ПК в шкаф компоновочный устанавливаются:

- каркас с модулями и блоками питания;
- основной блок компоновочный БК – 1 шт.;
- дополнительные блоки компоновочные БК – от 1 до 3 шт.

В основной БК установлен дублированный функциональный процессор (ФП), обеспечивающий обмен информацией между модулями УСО, модулями МЛР, и организацию всего вычислительного процесса в ПК.

В основном блоке компоновочном кроме дублированного функционального процессора (каждый ФП занимает два места), может быть установлено до шестнадцати различных модулей – сетевые процессоры, модули УСО, модули МЛР.

Если ПК должен обрабатывать количество входных/выходных сигналов большее, чем могут обеспечить модули УСО и МЛР, установленные в основном БК, то в ПК устанавливаются дополнительные БК.

Обращение к дополнительным БК осуществляется через модуль расширения магистрали РМ-Р (с возможностью резервирования).

В дополнительных БК кроме модулей РМ-Р может быть установлено до восемнадцати модулей УСО.

Кроме типовой конфигурации ПК возможны другие конфигурации ПК в зависимости от приложений, например:

- в шкафу компоновочном ШКП могут быть установлены до четырех основных БК с установленными в них дублированными функциональными процессорами ФП и модулями УСО. В этом случае в одном шкафу компоновочном ШКП будут размещены четыре независимых ПК;
- в шкафу компоновочном ШКП могут быть установлены до четырех каркасов с размещенными в них независимыми блоками регулирования малогабаритными (БРМ) и модулями питания для них (МП-Р). При этом в каждом каркасе могут быть размещены до десяти БРМ и до десяти МП-Р.
- Возможны комбинации выше указанных конфигураций ПК в одном шкафу компоновочном, а также другие компоновки ПК в шкафах компоновочных в зависимости от приложений и требований Заказчика.

#### 1.4.5 Обеспечение надежности и резервирование

В архитектуру СПА-ПС проектно заложена необходимая избыточность, обеспечивающая функционирование при отказе любого компонента системы:

- дублирование обрабатывающих модулей (функциональных процессоров);
- дублирование внутреннего системного интерфейса;
- дублирование интерфейсов связи с «верхним уровнем» (ВУ);
- дублирование системы электропитания;
- любые принципы резервирования модулей УСО.

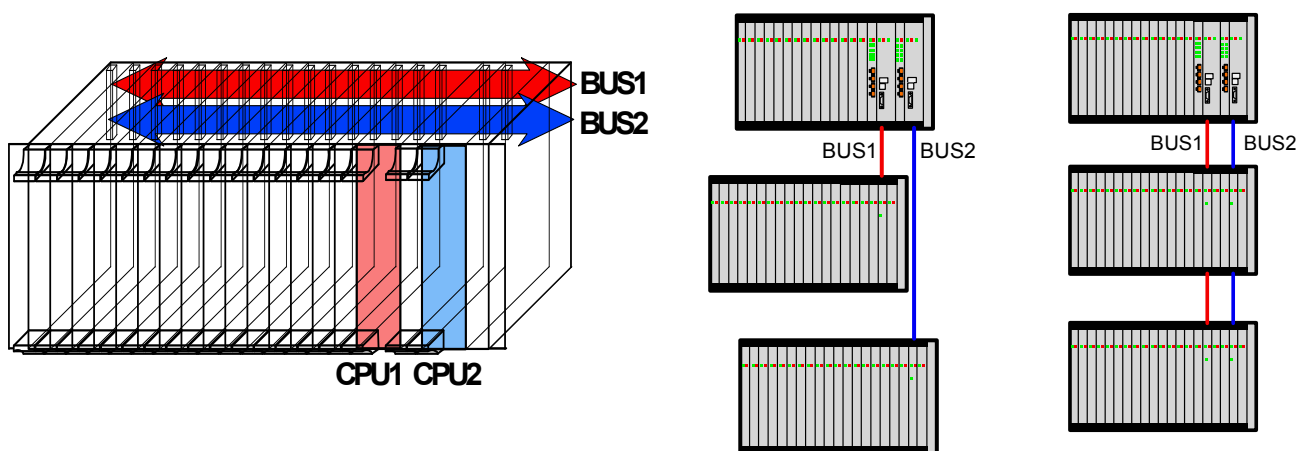


Рисунок 1. – Дублирование процессорных модулей и интерфейсов

#### **1.4.6 Синхронизация**

Синхронизация внутренних часов контроллеров СПА-ПС с часами точного задатчика времени.

Стандартный протокол синхронизации времени NTP.

Точность синхронизации  $\pm 1$  мс.

#### **1.4.7 Конфигурация**

Для конфигурирования доступны следующие параметры:

- Структура контроллеров СПА-ПС;
- Размещение каналов оборудования;
- Тип подключенного датчика;
- Тип подключенного исполнительного механизма;
- Уставки достоверности параметра;
- Уставки сигнализации;
- Диапазон измерения параметров;
- Алгоритм преобразования параметров;
- Период опроса параметров;
- Время формирования управляющих сигналов;
- Период отправки сообщений на верхний уровень;
- Период синхронизации внутреннего времени CPU;
- Нарращивание информационных и управляющих функций:
  - 1) добавление дополнительного оборудования из номенклатуры СПА-ПС;
  - 2) программная настройка и описание дополнительных средств;
  - 3) назначение алгоритмов ввода, преобразования и управления новым оборудованием.

#### **1.4.8 Вычислительные возможности СПА-ПС**

- CPU выполнены на базе высокопроизводительных 32 - разрядных процессоров Geode с тактовой частотой 500 MHz.
- CPU совместимы с x-86 структурой.
- Каждый CPU имеет интегрированный 64-разрядный математический сопроцессор, обеспечивающий высокоскоростную обработку чисел с плавающей запятой.
- Все аналоговые модули УСО имеют процессоры, совместимые с C51 структурой, и предназначены для предварительной обработки сигналов: линеаризации, усреднения, вычисления аддитивной и мультипликативной поправки каждого канала измерения, а также для диагностических и конфигурационных функций по вводу аналоговых параметров.

## **1.5 Программное обеспечение СПА-ПС**

Программное обеспечение разработки ООО «Автоматика-Э» по результатам независимой экспертизы безопасности рекомендовано Ростехнадзором для использования в управляющих системах, важных для безопасности АЭС.

В состав ПО входит:

- ПО нижнего уровня (контроллеров);
- ПО верхнего уровня;
- Инструментальный комплекс средств автоматизированного проектирования (САПР) ПК и ПТК.

### **1.5.1 ПО нижнего уровня**

ПО контроллера состоит из:

- ПО процессорных модулей УСО, сетевых модулей;
- базового ПО (БПО);
- прикладного ПО (ППО) функционального процессора (ФП).

**Вычислительный процесс в программируемых контроллерах и модулях СПА-ПС организован в жестком цикле без использования операционной системы и развитой системы прерываний с использованием сторожевых таймеров (Watch-dog), что обеспечивает аппаратную защиту от зацикливаний и зависаний.**

### **1.5.2 ПО верхнего уровня**

- Многокомпонентный комплекс программных средств с возможностью распределенного выполнения функций верхнего уровня в среде клиент-серверных приложений.
- Программная реализация конкретных функций верхнего уровня на каждом узле обработки обеспечивается использованием специализированных программных серверов, реализующих типовые функции.

### **1.5.3 Инструментальный комплекс проектирования АСУ ТП средств программируемой автоматики перестраиваемой структуры ИК СПА-ПС**

- формирование формализованных схем технологических алгоритмов
- синтез управляющих программ в соответствии с алгоритмами
- формирование протоколов внутрисистемного взаимодействия
- генерация выходных экранных форм и командного интерфейса оператора

Структура инструментального комплекса ИК СПА-ПС приведена на рисунках 2÷7.

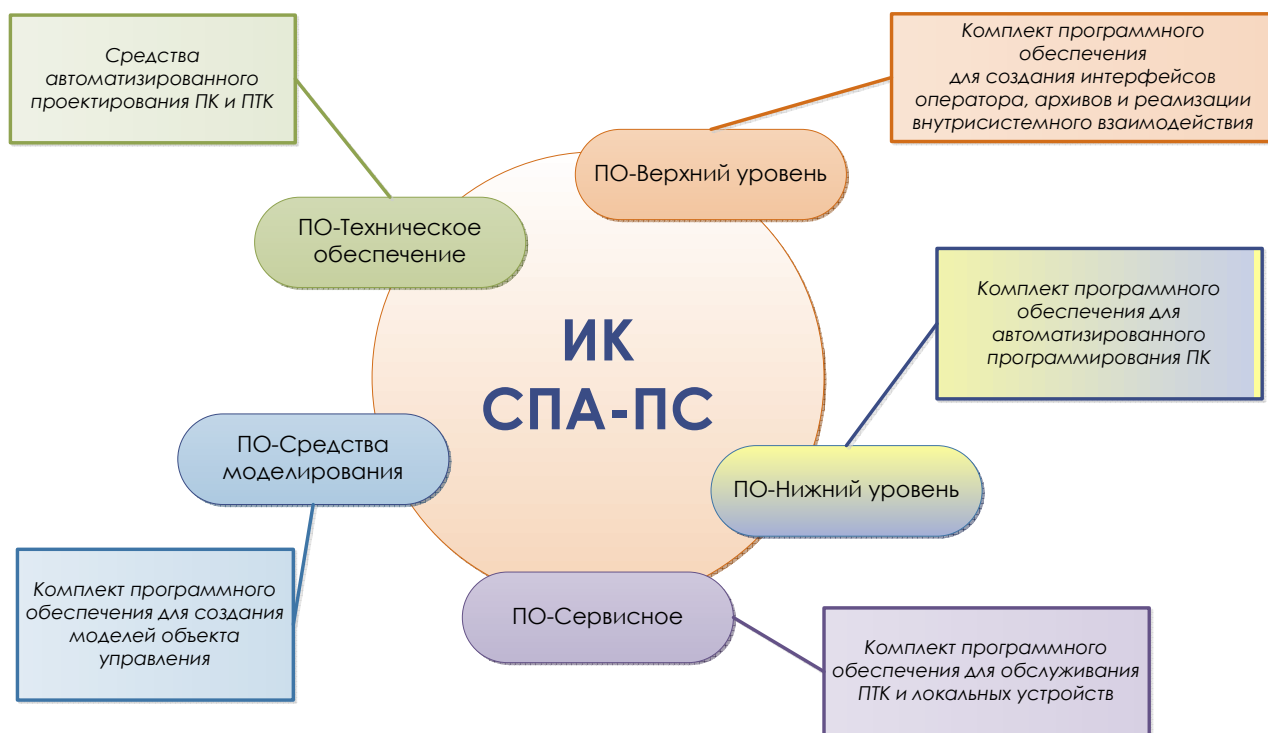


Рисунок 2 - Структура ИК СПА ПС

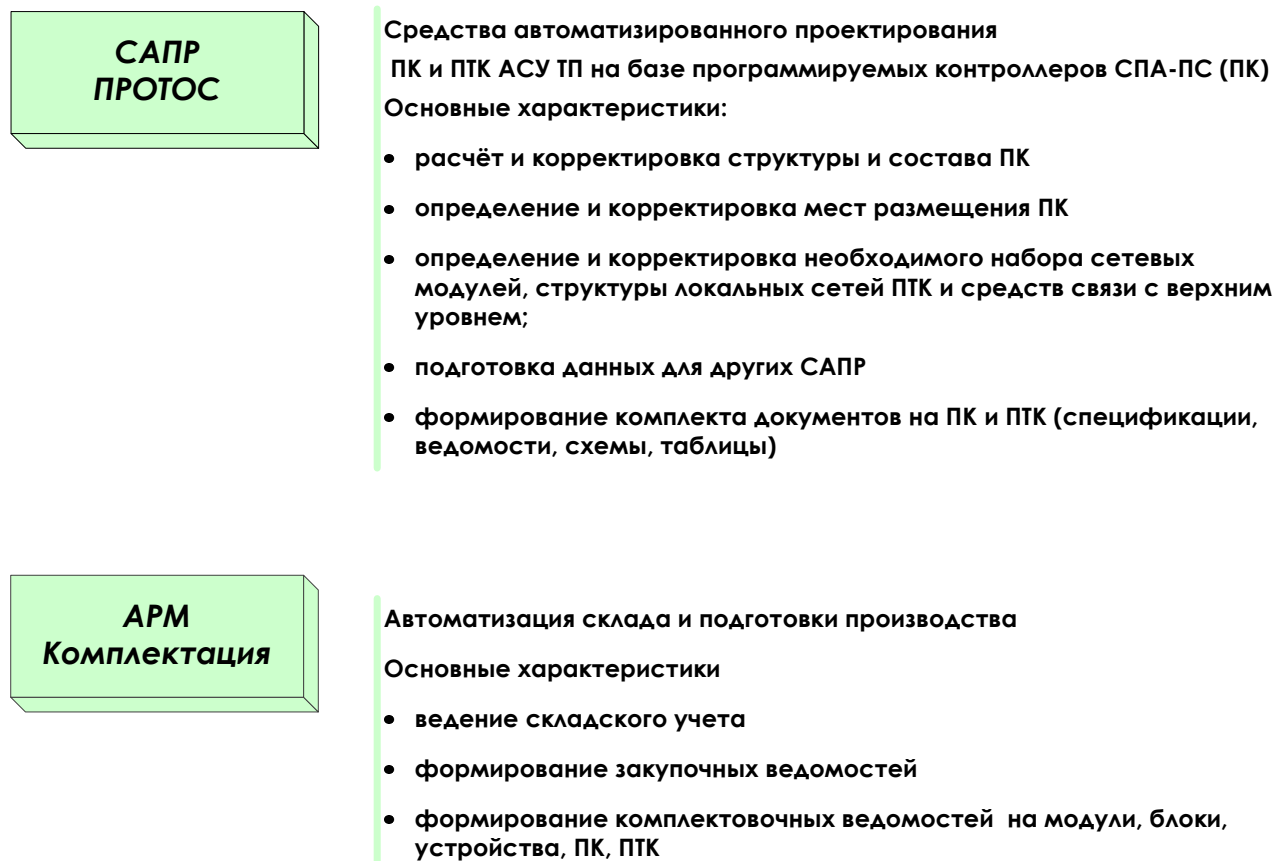


Рисунок 3 - ПО – Техническое обеспечение

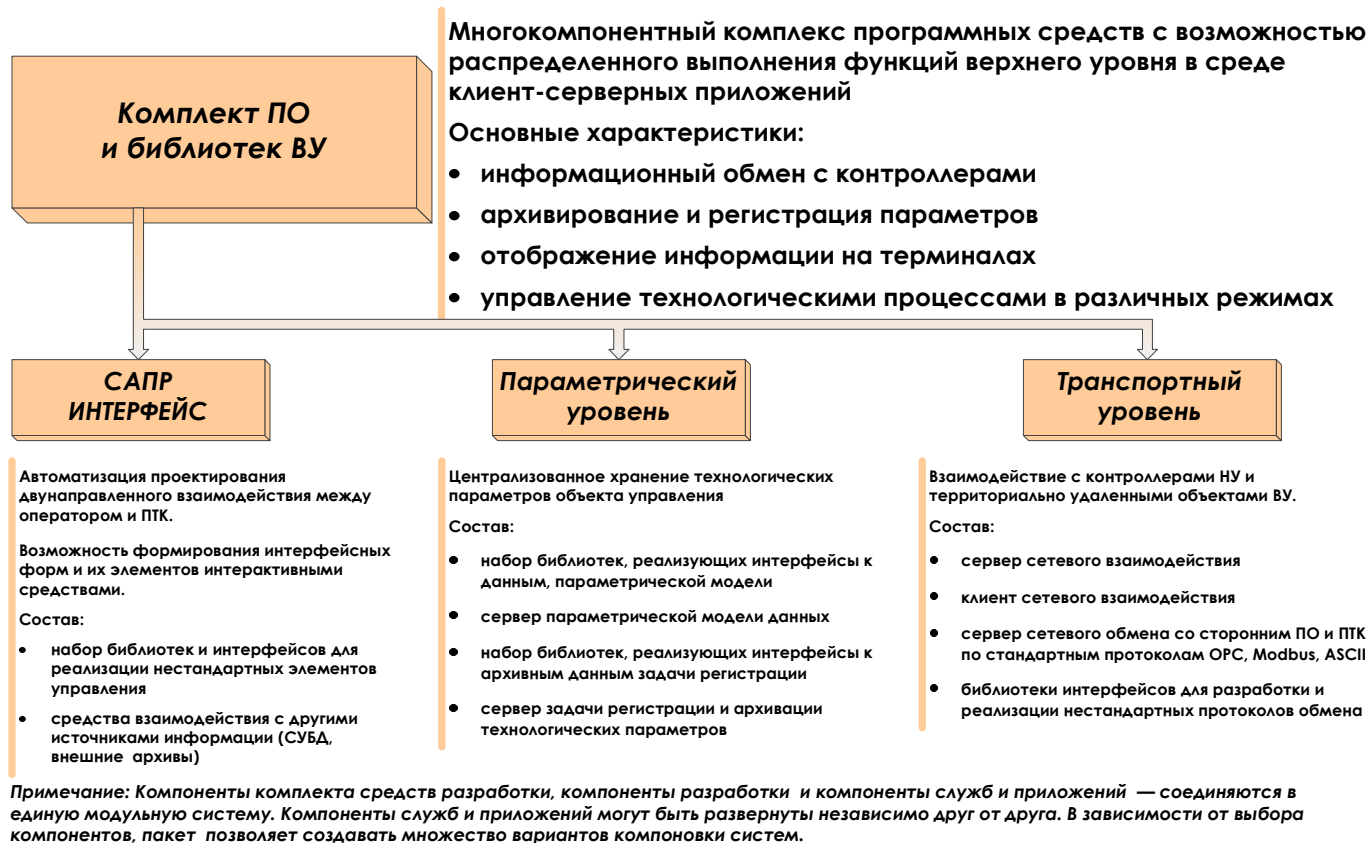
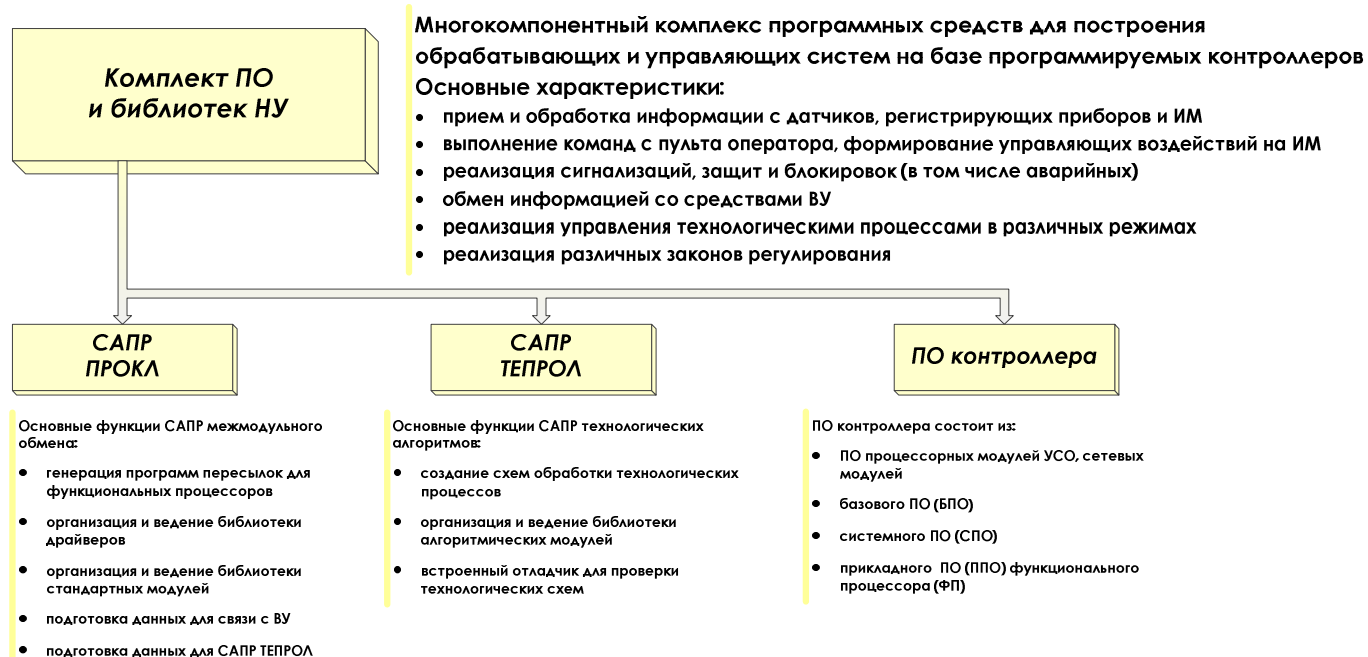


Рисунок 4 - ПО – Верхний уровень

### Уровень реализации задачи управления технологическими процессами на базе промышленных программируемых контроллеров СПА-ПС



Примечание: Вычислительный процесс в программируемых контроллерах и модулях СПА-ПС организован в жестком цикле без использования операционной системы и развитой системы прерываний с использованием сторожевых таймеров (Watch-dog), что обеспечивает аппаратную защиту от закликиваний и зависаний.

Рисунок 5 - ПО – Нижний уровень



### САПР математического моделирования технологических процессов

#### Основные характеристики:

- имитация технологических процессов по шагам, а также в цикле в режимах реального и ускоренного времени
- возможно использование нескольких технологических схем, созданных с помощью САПР ТЕПРОЛ
- сохранение и восстановление текущих значений технологических параметров моделируемой схемы
- построение графиков и анализ зависимости значений технологических параметров
- подключение дополнительных библиотек пользователя

Рисунок 6 - ПО – Средства моделирования

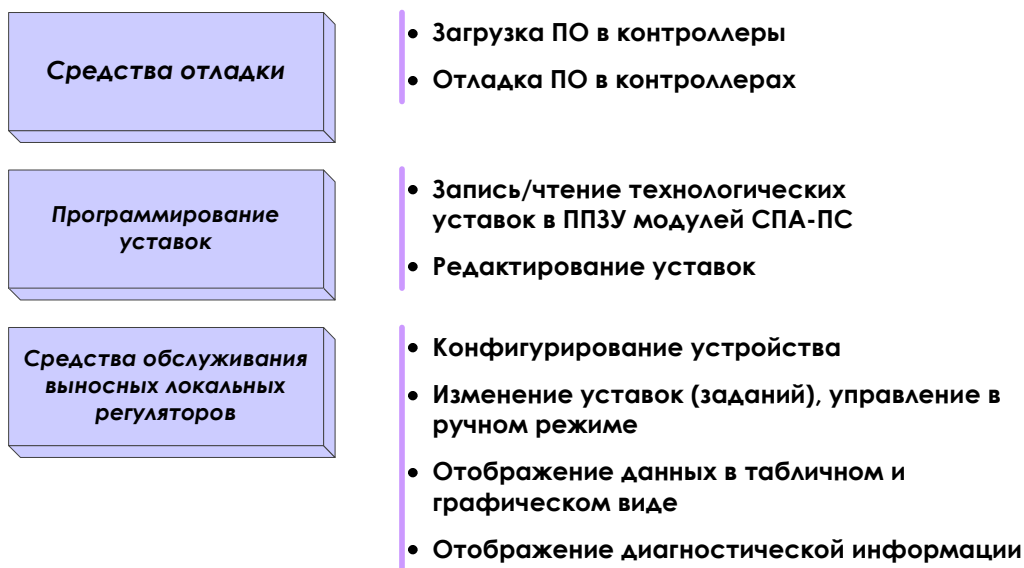


Рисунок 7 - ПО - Сервисное



## 2 Технические характеристики модулей и блоков СПА-ПС

Технические характеристики функциональных модулей и блоков СПА-ПС представлены в таблице 1.

Таблица 1

| <i>Наименование модуля</i>                               | <i>Технические характеристики</i>   |
|--|---|
| <p>Модуль функционального процессора <b>ФП7</b></p>      | <p>Предназначен для использования в системах управления реального времени, высокоскоростного сбора и обработки информации, для функций управления технологическим процессом, хранения программного обеспечения.</p> <p>Тип процессора – Geode GX.</p> <p>Тактовая частота -300 МГц;</p> <p>Объем памяти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• флэш-ПЗУ - 8 Мбайт;</li> <li>• кэш память - 128 Кбайт;</li> <li>• динамическое ОЗУ - 32 Мбайт;</li> </ul> <p>Обеспечивает выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление обменом информации между модулями по интерфейсу;</li> <li>• организацию циклического выполнения прикладных программ;</li> <li>• отсчет реального времени и обеспечивает привязку к нему сигналов и событий;</li> <li>• резервирование по принципу дублирования с замещением;</li> <li>• синхронизацию с тайм-сервером по ЛВС Ethernet (протокол NTP).</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.</p> <p>Возможность «горячей» замены.</p>  |
| <p>Модуль функционального процессора <b>ФП8</b></p>      | <p>Предназначен для использования в системах управления реального времени, высокоскоростного сбора и обработки информации, функций управления технологическим процессом, хранения программного обеспечения.</p> <p>Тип процессора – Geode LX.</p> <p>Тактовая частота - 500 МГц;</p> <p>Объем памяти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• флэш-ПЗУ - 64 Мбайт;</li> <li>• кэш память - 128 Кбайт;</li> <li>• динамическое ОЗУ - 256 Мбайт;</li> </ul> <p>Обеспечивает выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление обменом информации между модулями по интерфейсу;</li> <li>• организацию циклического выполнения прикладных программ;</li> <li>• отсчет реального времени и обеспечивает привязку к нему сигналов и событий;</li> <li>• резервирование по принципу дублирования с замещением;</li> <li>• синхронный (параллельный) сбор информации в режиме резервирования;</li> <li>• синхронизацию с тайм-сервером по ЛВС Ethernet (протокол NTP).</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.</p> <p>Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Модуль верхнего сетевого процессора <b>ВСПЕ-Р</b></p> | <p>Предназначен для организации обмена информацией по сети Ethernet.</p> <p>Объем памяти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ОЗУ - 512 Кбайт;</li> <li>• ПЗУ – 256 Кбайт;</li> <li>• флэш-ПЗУ - 64 Кбайт.</li> </ul> <p>Обмен информацией по протоколу:</p>   |

| <i>Наименование модуля</i>                      | <i>Технические характеристики</i>  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• транспортный уровень – TCP/IP, UDP/IP;</li> <li>• канальный уровень – CSMA/CD (согласно IEEE802.3);</li> <li>• физический уровень – 10 Base-T, 100 Base-TX, 100 Base-FX.</li> </ul> <p>Техническая скорость передачи информации – 10 Мбит/с (витая пара), 100 Мбит/с (витая пара, оптоволокно).</p> <p>Количество каналов для подключения сети Ethernet – 4.</p> <p>Обеспечивает выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль передаваемой информации;</li> <li>• контроль состояния соединения.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>   |
| Модуль расширитель магистрали <b>PM-P</b>       | <p>Предназначен для расширения магистрали МИСПА.</p> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>  |
| Модуль ввода аналоговых сигналов <b>ВАС-15P</b> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования унифицированных сигналов постоянного тока.</p> <p>Количество каналов – 16.</p> <p>Диапазоны входных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА.</li> </ul> <p>Настройка диапазона осуществляется программно.</p> <p>Предел основной приведенной погрешности - 0,1 %.</p> <p>Автокалибровка каналов.</p> <p>Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Период опроса всех каналов – 200 мс.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>  |
| Модуль ввода аналоговых сигналов <b>ВАС-16P</b> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования унифицированных сигналов напряжения постоянного тока.</p> <p>Количество каналов – 16.</p> <p>Диапазоны входных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Настройка диапазона осуществляется программно.</p> <p>Предел основной приведенной погрешности - 0,1 %.</p> <p>Автокалибровка каналов.</p> <p>Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Период опроса всех каналов – 200 мс.<br/>Возможность «горячей» замены.</p> |

| <i>Наименование модуля</i>                                   | <i>Технические характеристики</i>  |
|--|--|
| <p>Модуль ввода аналоговых сигналов<br/><b>ВАС-16.1P</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования унифицированных сигналов постоянного тока и унифицированных сигналов напряжения постоянного тока.<br/> Количество каналов постоянного тока – 16.<br/> Количество каналов постоянного напряжения – 16.<br/> Диапазоны входных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (-5 - +5) мА;</li> <li>• (-20 - +20) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Настройка диапазона осуществляется программно.<br/> Предел основной приведенной погрешности - 0,1 %.<br/> Автокалибровка каналов.<br/> Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/> Период опроса всех каналов – 20 мс.<br/> Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Модуль ввода аналоговых сигналов<br/><b>ВАС-84P</b></p>   | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования унифицированных сигналов постоянного тока, с высокой разрешающей способностью.<br/> Количество каналов – 8.<br/> Диапазоны входных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА.</li> </ul> <p>Настройка диапазона осуществляется программно.<br/> Предел основной приведенной погрешности - 0,1 %.<br/> Автокалибровка каналов.<br/> Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/> Период опроса всех каналов – 25 мс.<br/> Возможность «горячей» замены.</p>  |
| <p>Модуль ввода аналоговых сигналов<br/><b>ВАС-85P</b></p>   | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования сигналов от датчиков термосопротивления (ТС) с градуировками и термопреобразователей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• гр.21;</li> <li>• гр.23;</li> <li>• 50М;</li> <li>• 50П;</li> <li>• 100М;</li> </ul>  |

| <b>Наименование модуля</b>                                  | <b>Технические характеристики</b>   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100П;</li> <li>• ТХА стандартных градуировок;</li> <li>• ТХК стандартных градуировок.</li> </ul> <p>Количество каналов – 8.<br/>         Диапазон входных сигналов термосопротивлений – от 46 до 260 Ом.<br/>         Диапазон входных сигналов термопреобразователей – от 0 до 100 мВ.<br/>         Предел основной относительной погрешности при подключении термосопротивлений по трехпроводной схеме – 0,08 %, по четырехпроводной схеме – 0,04 %.<br/>         Предел основной приведенной погрешности сигналов термопреобразователей - 0,1 %.<br/>         Автокалибровка каналов.<br/>         Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>         Период опроса всех каналов – 60 мс.<br/>         Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Модуль ввода аналоговых сигналов<br/> <b>ВАС-82Р</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования сигналов от датчиков термосопротивления (ТС) с градуировками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• гр.21;</li> <li>• гр.23;</li> <li>• 50М;</li> <li>• 50П;</li> <li>• 100М;</li> <li>• 100П.</li> </ul> <p>Количество каналов – 6.<br/>         Диапазон входных сигналов – от 46 до 260 Ом.<br/>         Предел основной относительной погрешности при подключении по трехпроводной схеме – 0,08 %, по четырехпроводной схеме – 0,04 %<br/>         Автокалибровка каналов.<br/>         Коэффициент подавления помех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>         Период опроса всех каналов – 200 мс.<br/>         Возможность «горячей» замены.</p>  |
| <p>Модуль ввода аналоговых сигналов<br/> <b>ВАС-83Р</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• от датчиков с выходным сигналом напряжения низкого уровня (0-10) мВ и (0-100) мВ;</li> <li>• от термопреобразователей (ТП) типа ХА и ХК.</li> </ul> <p>Количество каналов – 8.<br/>         Диапазон – от 0 до 100 мВ.<br/>         Настройка диапазона осуществляется программно.<br/>         Предел приведенной основной погрешности – 0,1 %.</p>   |

| <i>Наименование модуля</i>                                  | <i>Технические характеристики</i>  |
|---|--|
|   | <p>Автокалибровка каналов.<br/>           Коэффициент подавления помех:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• общего вида - 120 дБ;</li> <li>• нормального вида - 80 дБ.</li> </ul>           Гальваническое разделение:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul>           Наличие контроля исправности.<br/>           Период опроса всех каналов – 200 мс.<br/>           Возможность «горячей» замены.</p>  |
| <p>Модуль ввода дискретных сигналов<br/> <b>ВДС-40P</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования дискретных сигналов типа «сухой контакт».<br/>           Количество каналов – 40.<br/>           Подключение дискретных датчиков:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• типа D (один канала на один датчик);</li> <li>• типа Z (два канала на один датчик).</li> </ul>           Защита от дребезга контактов – 5 мс.<br/>           Питание датчиков:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• от внешнего источника питания напряжением 22 – 36 В;</li> <li>• от внутреннего источника 24 В (на группу из 4 каналов).</li> </ul>           Контроль линии связи с датчиком «ОБРЫВ» через шунтирующий резистор 10 кОм.<br/>           Гальваническое разделение:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul>           Наличие контроля исправности.<br/>           Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Модуль ввода дискретных сигналов<br/> <b>ВДС-48P</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования дискретных сигналов типа «сухой контакт».<br/>           Количество каналов – 48.<br/>           Подключение дискретных датчиков:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• типа D (один канала на один датчик);</li> <li>• типа Z (два канала на один датчик).</li> </ul>           Защита от дребезга контактов – 5 мс.<br/>           Питание датчиков:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• от внешнего источника питания напряжением 24 В;</li> <li>• от внутреннего источника 24 В (на группу из 16 каналов).</li> </ul>           Контроль линии связи с датчиком «ОБРЫВ» через шунтирующий резистор 10 кОм.<br/>           Гальваническое разделение:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul>           Наличие контроля исправности.<br/>           Возможность «горячей» замены.</p>     |
| <p>Модуль ввода дискретных сигналов<br/> <b>ВДС-32P</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования дискретных сигналов типа «сухой контакт» и потенциальных сигналов, в том числе инициативных дискретных сигналов.<br/>           Количество каналов – 32.<br/>           Подключение дискретных датчиков:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• типа D (один канала на один датчик);</li> <li>• типа Z (два канала на один датчик).</li> </ul>           Защита от дребезга контактов – программируемая от 40 нс до 5 мс.<br/>           Длительность дискретного сигнала от 1 мс.</p>   |

| <b>Наименование модуля</b>  | <b>Технические характеристики</b>   |
|---|---|
|   | <p>Питание датчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• от внешнего источника питания напряжением 22 – 36 В;</li> <li>• от внутреннего источника 24 В (на группу из 4 каналов).</li> </ul> <p>Контроль линии связи с датчиком:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «ОБРЫВ» через шунтирующий резистор 10 кОм;</li> <li>• «КЗ» через последовательный резистор от 300 до 500 Ом.</li> </ul> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) – не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>   |
| <p>Модуль ввода инициативных дискретных сигналов<br/><b>ИДС-Р</b></p> | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования инициативных дискретных сигналов типа «сухой контакт».</p> <p>Количество каналов – 24.</p> <p>Защита от дребезга контактов – 5 мс.</p> <p>Длительность инициативного дискретного сигнала от 10 мс.</p> <p>Питание датчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• от внешнего источника питания напряжением 22 – 36 В;</li> <li>• от внутреннего источника 24 В (на группу из 4 каналов).</li> </ul> <p>Контроль линии связи с датчиком «ОБРЫВ» через шунтирующий резистор 10 кОм.</p> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Модуль ввода частотных сигналов<br/><b>ВЧС</b></p>                 | <p>Предназначен для ввода и первичного преобразования частотных сигналов.</p> <p>Количество каналов – 4.</p> <p>Диапазон частот - <math>10^{-5}</math> - <math>10^2</math> Гц.</p> <p>Длительность импульса - 1 мкс.</p> <p>Уровень входного сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лог.«1» - +5-+12 В;</li> <li>- Лог.«0» - 0-+2 В.</li> </ul> <p>Напряжение питания - 5 В, 24 В.</p> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) - не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом - не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Наличие контроля исправности.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>   |
| <p>Модуль формирования дискретных сигналов<br/><b>ФДС-16Р</b></p>     | <p>Предназначен для формирования и вывода управляющих дискретных сигналов с параметрами выходных ключей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• максимальное коммутируемое напряжение – 60 В;</li> <li>• максимальный коммутируемый ток – 0,5 А.</li> </ul> <p>Количество каналов – 16.</p> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) – не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Контроль исправности.<br/>Контроля линии связи (ОБРЫВ, КЗ).<br/>Защита от короткого замыкания (КЗ) с автоматическим включением канала после устранения КЗ.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>  |

| <i>Наименование модуля</i>                                      | <i>Технические характеристики</i>   |
|---|---|
| <p>Модуль формирования аналоговых сигналов<br/><b>ФАС-8</b></p> | <p>Предназначен для формирования и вывода унифицированных аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество каналов – 8.<br/>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное (групповое) – не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Контроль исправности.<br/>Контроля линии связи (ОБРЫВ, КЗ).<br/>Защита от короткого замыкания (КЗ) с автоматическим включением канала после устранения КЗ.<br/>Возможность «горячей» замены.</p>   |
| <p>Блок управления шаговым двигателем<br/><b>БУШД</b></p>       | <p>Предназначен для управления шаговым двигателем типа ШД-4М-У3.<br/>Количество каналов управления – 1.<br/>Напряжение электропитания – 24 В.<br/>Тип входного управляющего сигнала – дискретный 24 В.<br/>Тип выходного сигнала - напряжение 24 В.<br/>Коммутируемый ток, не более - 7 А.<br/>Количество скоростей вращения – 4.<br/>Контроль конечных выключателей – есть.<br/>Гальваническое разделение - 1500 В.</p>  |
| <p>Модуль локального регулятора<br/><b>МЛР</b></p>              | <p>Предназначен для управления в локальных контурах регулирования с целью стабилизации или заданных изменений значений технологических параметров. Исполнение – для установки в крейт стойки.<br/>Количество каналов регулирования – 1;<br/>Тип регулятора – импульсный или непрерывный;<br/>Алгоритм управления обеспечивает регулирование параметра по П, ПИ, ПД, ПИД законам.<br/>Количество входных аналоговых каналов – 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество входных дискретных каналов – 8.<br/>Количество выходных аналоговых каналов – 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество выходных дискретных каналов – 8.<br/>Выбор диапазона входных аналоговых каналов – программный.<br/>Наличие контроля исправности.<br/>Гальваническое разделение:</p> |

| <i>Наименование модуля</i>                          | <i>Технические характеристики</i>  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное – не менее 400 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Тип интерфейса – МИСПА.<br/> Контроль исправности.<br/> Контроля линии связи дискретных сигналов (ОБРЫВ).<br/> Защита от короткого замыкания (КЗ) выходных сигналов с автоматическим включением канала после устранения КЗ.<br/> Возможность «горячей» замены.</p>  |
| <p>Блок регулирования малогабаритный <b>БРМ</b></p> | <p>Предназначен для управления в локальных контурах регулирования с целью стабилизации или заданных изменений значений технологических параметров. Исполнение – для установки в крейт стойки.</p> <p>Количество каналов регулирования – 1;<br/> Тип регулятора – импульсный или непрерывный;<br/> Алгоритм управления обеспечивает регулирование параметра по П, ПИ, ПД, ПИД законам.</p> <p>Количество входных аналоговых каналов – 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество входных дискретных каналов – 4.<br/> Количество выходных аналоговых каналов – 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество выходных дискретных каналов – 4.<br/> Выбор диапазона входных аналоговых каналов – программный.<br/> Наличие контроля исправности.<br/> Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное – не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Тип интерфейса - RS232, Ethernet.<br/> Контроль исправности.<br/> Контроля линии связи дискретных сигналов (ОБРЫВ).<br/> Защита от короткого замыкания (КЗ) выходных сигналов с автоматическим включением канала после устранения КЗ.<br/> Возможность «горячей» замены.</p> |
| <p>Выносной локальный регулятор <b>ВЛР-2</b></p>    | <p>Предназначен для замены аппаратуры «КАСКАД» и «КАСКАД-2» при модернизации систем автоматического регулирования.</p> <p>Выполнен в приборном исполнении в габаритах аппаратуры «КАСКАД-2».</p> <p>Устанавливается на панели.</p> <p>Предназначен для управления в локальных контурах регулирования с целью стабилизации или заданных изменений значений технологических параметров.</p> <p>Позволяет создавать локальные, сосредоточенные и распределенные системы автоматического регулирования и программно-логического управления.</p>  |



| <i>Наименование модуля</i> | <i>Технические характеристики</i>  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>Обеспечивает реализацию любых законов регулирования, в том числе П, ПИ, ПД, ПИД, а также алгоритмов программно-логического управления в локальных САР и АСУ ТП.</p> <p>Программное обеспечение ВЛР реализует алгоритмы обработки информации в жестком цикле без использования ОС и прерываний, что обеспечивает высокую отказоустойчивость к сбоям и зависаниям.</p> <p>Развитая самодиагностика.</p> <p>Обмен информацией с верхним уровнем по интерфейсам RS485, RS232 и Ethernet.</p> <p>Регистрация, архивирование, протоколирование, представление информации на инженерной станции.</p> <p>Формирование дискретной сигнализации на БЩУ.</p> <p>Настройка параметров ВЛР как с лицевой панели, так и с инженерной станции.</p> <p>Защита от несанкционированного доступа аппаратными и программными средствами.</p> <p>Динамическая балансировка для обеспечения безударного переключения регулирующего органа</p> <p>Плавная перестройка уставки по командам от инженерной станции</p> <p>Отображение текущей информации о параметрах и режимах работы, видах отказа на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ), расположенным на передней панели ВЛР</p> <p>Возможность создания резервированных САР на базе ВЛР по принципу дублирования с замещением, что обеспечивает безударный переход резервного регулятора в состояние регулирования при отказе основного регулятора</p> <p>Возможность изменения задания от внешнего задатчика</p> <p>Возможность реализации двух независимых регуляторов в одном ВЛР</p> <p>Наличие САПР (возможность реализации пользователем алгоритмов регулирования и программно-логического управления).</p> <p>Количество каналов регулирования – 2;</p> <p>Тип регулятора – импульсный или непрерывный;</p> <p>Алгоритм управления обеспечивает регулирование параметра по П, ПИ, ПД, ПИД законам.</p> <p>Количество входных аналоговых каналов – 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество входных дискретных каналов – 12.</p> <p>Количество выходных аналоговых каналов – 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА;</li> <li>• (0-5) В;</li> <li>• (0-10) В;</li> </ul> |

| <i>Наименование модуля</i>                       | <i>Технические характеристики</i>   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (-5 - +5) В;</li> <li>• (-10 - +10) В.</li> </ul> <p>Количество выходных дискретных каналов – 12.</p> <p>Выбор диапазона входных аналоговых каналов – программный.</p> <p>Наличие контроля исправности.</p> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное – не менее 400 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Контроля линии связи дискретных сигналов (ОБРЫВ).</p> <p>Защита от короткого замыкания (КЗ) выходных сигналов с автоматическим включением канала после устранения КЗ.</p> <p>Напряжение питания - 220 В, 50 Гц.</p> <p>Предел основной приведенной погрешности ввода аналоговых сигналов – 0,1 %.</p> <p>Предел основной приведенной погрешности вывода аналоговых сигналов – 0,25 %.</p> <p>Типовое время цикла регулирования – не более 200 мс.</p> <p>Жидкокристаллический индикатор.</p> <p>Функциональная клавиатура.</p> <p>Габаритные размеры (высота × ширина × глубина) – 160×60×413 мм.</p>   |
| <p>Блок контроля и управления<br/><b>БКУ</b></p> | <p>Предназначен для обработки информации и цифрового программного управления технологическим оборудованием.</p> <p>Размещение в составе шкафа компоновочного типа Rittal</p> <p>Обеспечивает выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление обменом информации и организация циклического выполнения прикладных программ;</li> <li>• ввод сигналов от датчиков дискретных сигналов;</li> <li>• ввод, преобразование в цифровой код и обработку унифицированных сигналов постоянного тока;</li> <li>• формирование выходных дискретных сигналов согласно заданному алгоритму управления;</li> <li>• ввод параллельного кода от преобразователей сигналов энкодеров SSI\Parallel – Converter - PU - 10,;</li> <li>• связь по локальной сети Ethernet;</li> <li>• связь с удаленным терминалом (персональный компьютер) по интерфейсу RS232;</li> <li>• прием и обработку сигналов состояния ПК;</li> <li>• встроенный контроль исправности.</li> <li>• резервирование по принципу дублирования с замещением;</li> </ul> <p>Тип процессора – Geode™ GX1.</p> <p>Тактовая частота -300 МГц;</p> <p>Объем памяти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• флэш-ПЗУ - 8 Мбайт;</li> <li>• статическое ОЗУ - 16 Кбайт;</li> <li>• динамическое ОЗУ - 32 Мбайт;</li> </ul> <p>Количество входных аналоговых каналов – 24:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (0-5) мА;</li> <li>• (0-20(4-20)) мА.</li> </ul> <p>Количество входных дискретных каналов – 160.</p> <p>Количество выходных дискретных каналов – 64.</p> |

| <b>Наименование модуля</b>  | <b>Технические характеристики</b>   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>Количество подключаемых энкодеров SSI(Parallel Converter-PU-10, максимальное– 8.</p> <p>Предел основной приведенной погрешности ввода аналоговых сигналов – 0,25 %.</p> <p>Гальваническое разделение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поканальное – не менее 1000 В;</li> <li>• между каналами и внутренним интерфейсом – не менее 1500 В.</li> </ul> <p>Контроль исправности.</p> <p>Электропитание - постоянное стабилизированное напряжение от 4,95 до 5,20 В.</p> <p>Габаритные размеры - 266 × 483 × 355 мм.</p>   |
| <b>Блок питания БП5/24Д</b> | <p>Предназначен для обеспечения дублированного электропитания (режим горячего резерва) функциональных модулей блока компоновочного.</p> <p>Устанавливается в шкафах компоновочных контроллеров в специальный каркас для блоков питания.</p> <p>Представляют собой источники вторичного электропитания с двумя независимыми гальванически развязанными каналами: 5 В и 24 В.</p> <p>Технические характеристики блоков питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• входное напряжение (187-242) В, частота (50±1) Гц;</li> <li>• выходное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для канала 5 В – от 5,00 до 5,25 В;</li> <li>▪ для канала 24 В – от 22,8 до 24,2 В;</li> </ul> </li> <li>• максимально допустимый ток нагрузки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для канала 5 В – 14,5 А;</li> <li>▪ для канала 24 В – 4,1 А;</li> </ul> </li> <li>• допустимый коэффициент нагрузки по току не более 0,75.</li> <li>• автоматический контроль выхода напряжения блоков питания за границы рабочего диапазона;</li> <li>• не требуют регулировки в процессе эксплуатации.</li> </ul> |
| <b>Блок питания БП5/24</b>  | <p>Предназначен для обеспечения не дублированного электропитания функциональных модулей блока компоновочного.</p> <p>Устанавливается в шкафах компоновочных контроллеров в специальный каркас для блоков питания.</p> <p>Представляют собой источники вторичного электропитания с двумя независимыми гальванически развязанными каналами: 5 В и 24 В.</p> <p>Технические характеристики блоков питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• входное напряжение (187-242) В, частота (50±1) Гц;</li> <li>• выходное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 В±1 %;</li> <li>▪ 24 В±1 %;</li> </ul> </li> <li>• максимально допустимый ток нагрузки: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для канала 5 В – 14,5 А;</li> <li>▪ для канала 24 В – 4,1 А;</li> </ul> </li> <li>• допустимый коэффициент нагрузки по току не более 0,75.</li> <li>• автоматический контроль выхода напряжения блоков питания за границы рабочего диапазона;</li> <li>• не требуют регулировки в процессе эксплуатации.</li> </ul>   |
| <b>Блок питания БП36Д</b>   | <p>Предназначен для обеспечения дублированного электропитания (режим горячего резерва) дискретных датчиков.</p> <p>Устанавливается в шкафах компоновочных контроллеров в специальный каркас для блоков питания.</p> <p>Технические характеристики:</p>  |

| <i>Наименование модуля</i>                         | <i>Технические характеристики</i>  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- входное напряжение от 187 до 242 В, частота (50±1) Гц;</li> <li>- выходное напряжение - 36 В;</li> <li>- максимально допустимый ток нагрузки для канала 36 В – 11,0 А;</li> <li>- допустимый коэффициент нагрузки по току не более 0,75.</li> <li>- автоматический контроль выхода напряжения блоков питания за границы рабочего диапазона;</li> <li>- не требуют регулировки в процессе эксплуатации.</li> </ul>   |
| Блок питания <b>БП5Д</b>                           | <p>Предназначены для обеспечения дублированного электропитания (режим горячего резерва) реохордов и других датчиков.</p> <p>Устанавливается в шкафах компоновочных контроллеров в специальный каркас для блоков питания.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- входное напряжение от 187 до 242 В, частота (50±1) Гц;</li> <li>- выходное напряжение для канала 5 В – от 5,00 до 5,25 В;</li> <li>- максимально допустимый ток нагрузки для канала 36 В – 11,0 А;</li> <li>- допустимый коэффициент нагрузки по току не более 0,75.</li> <li>- автоматический контроль выхода напряжения блоков питания за границы рабочего диапазона;</li> <li>- не требуют регулировки в процессе эксплуатации.</li> </ul> |
| Модуль питания <b>МП5</b>                          | <p>Предназначен для питания аппаратуры СПА-ПС постоянным стабилизированным напряжением.</p> <p>Параметры модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания (187-242) В, частота (50±5) Гц;</li> <li>- выходное стабилизированное напряжение (5,15±0,05) В;</li> <li>- выходной максимальный ток, не более 8,5 А.</li> </ul>  |
| Модуль питания <b>МП24</b>                         | <p>Предназначен для питания аппаратуры СПА-ПС постоянным стабилизированным напряжением.</p> <p>Параметры модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания (187-242) В, частота (50±5) Гц;</li> <li>- выходное стабилизированное напряжение (24±0,24) В;</li> <li>- выходной максимальный ток, не более 3,5 А.</li> </ul>  |
| Модуль питания <b>МП12</b>                         | <p>Предназначен для питания аппаратуры СПА-ПС постоянным стабилизированным напряжением.</p> <p>Параметры модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания (187-242) В, частота (50±5) Гц;</li> <li>- выходное стабилизированное напряжение 12 В;</li> <li>- выходной максимальный ток, не более 3 А.</li> </ul>   |
| Модуль питания для блока регулирования <b>МП-Р</b> | <p>Номинальное выходное напряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5В – 1 канал;</li> <li>- 24 В – 1 канал.</li> </ul> <p>Выходной ток нагрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 В – 10 А;</li> <li>- 24 В – 3 А.</li> </ul> <p>Входное напряжение - ≈220.</p>  |

| <i>Наименование модуля</i>                       | <i>Технические характеристики</i>   |
|--|---|
| Модуль питания<br><b>МП24-02</b>                 | Номинальное выходное напряжение – 24 В.<br>Количество каналов – 1.<br>Выходной ток нагрузки – 3 А.<br>Входное напряжение - (187-242) В, частота (50±5) Гц.    |
| Модуль питания<br><b>МП15-3</b>                  | Номинальное выходное напряжение – 15 В.<br>Количество каналов – 3.<br>Выходной ток нагрузки – 2,5 А.<br>Входное напряжение - (187-242) В, частота (50±5) Гц.  |
| Модуль питания<br><b>МП15-3.1</b>                | Номинальное выходное напряжение – ±15 В.<br>Количество каналов – 3.<br>Выходной ток нагрузки – 2,5 А.<br>Входное напряжение - (187-242) В, частота (50±5) Гц. |
| Высоковольтный источник питания<br><b>ВИП0.5</b> | Номинальное выходное напряжение – 0,5 кВ.<br>Количество каналов – 1.<br>Выходной ток нагрузки – 1 мА.<br>Входное напряжение - =15.                            |
| Высоковольтный источник питания<br><b>ВИП1.6</b> | Номинальное выходное напряжение – 1,6 кВ.<br>Количество каналов – 1.<br>Выходной ток нагрузки – 1 мА.<br>Входное напряжение - =15.                            |
| Высоковольтный источник питания<br><b>ВИП1.8</b> | Номинальное выходное напряжение – 1,8 кВ.<br>Количество каналов – 1.<br>Выходной ток нагрузки – 1 мА.<br>Входное напряжение - =15.                            |
| Высоковольтный источник питания<br><b>ВИП4.0</b> | Номинальное выходное напряжение – 4,0 кВ.<br>Количество каналов – 1.<br>Выходной ток нагрузки – 0,1 мА.<br>Входное напряжение - =15.                          |

Внешний вид программируемого контролера ПК, реализованного на технических средствах СПА-ПС, и возможные варианты компоновки приведены на рисунке 8.

Внешний вид программно-логического блока, реализованного на средствах СПА-ПС, (блока компоновочного с установленными и функциональными модулями) приведен на рисунке 9.

Внешний вид некоторых модулей и блоков из номенклатуры СПА-ПС приведен на рисунках 10...24.

Примеры реализации видеокадров рабочих и инженерных станций приведены на рисунках 25...35.



Рисунок 8 – Возможные варианты компоновки программируемых контроллеров, реализованных на технических средствах СПА-ПС

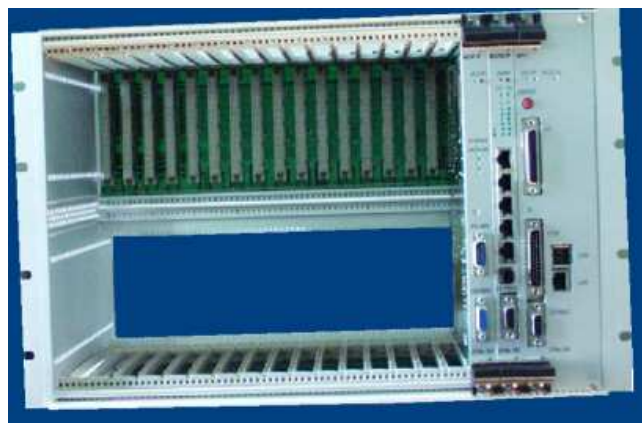


Рисунок 9 – Внешний вид блока компоновочного (БК), реализованного на средствах СПА-ПС



Рисунок 10 – Внешний вид модуля функционального процессора ФП7



Рисунок 11 – Внешний вид модуля функционального процессора ФП8



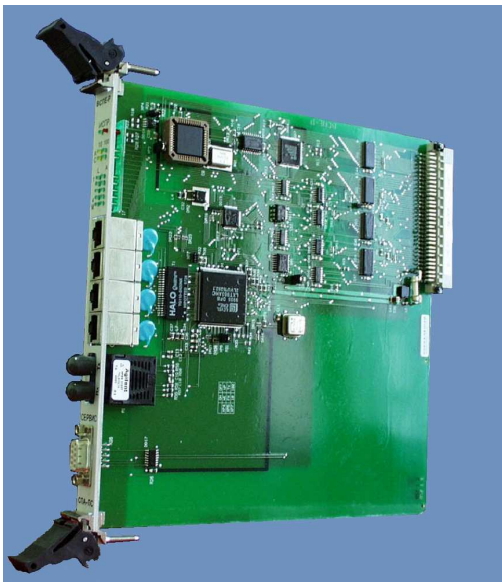


Рисунок 12 – Внешний вид модуля верхнего сетевого процессора ВСПЕ-Р

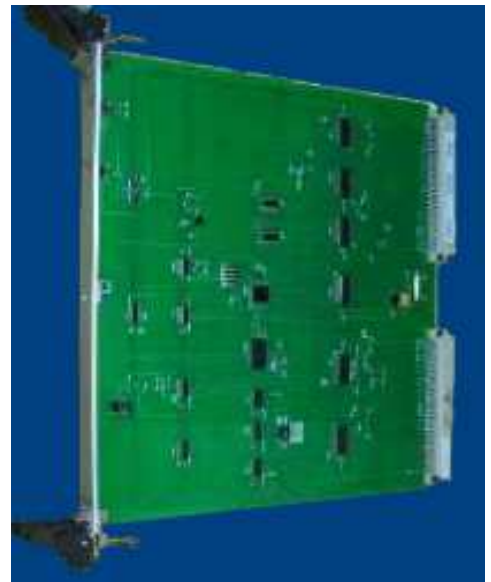


Рисунок 13 – Внешний вид модуля расширителя магистрали РМ-Р



Рисунок 14 – Внешний вид модуля ввода аналоговых сигналов ВАС-15Р



Рисунок 15 – Внешний вид модуля ввода аналоговых сигналов ВАС-16Р



Рисунок 16 – Внешний вид модуля ввода аналоговых сигналов ВАС-84Р



Рисунок 17 – Внешний вид модуля ввода дискретных сигналов ВДС-40Р

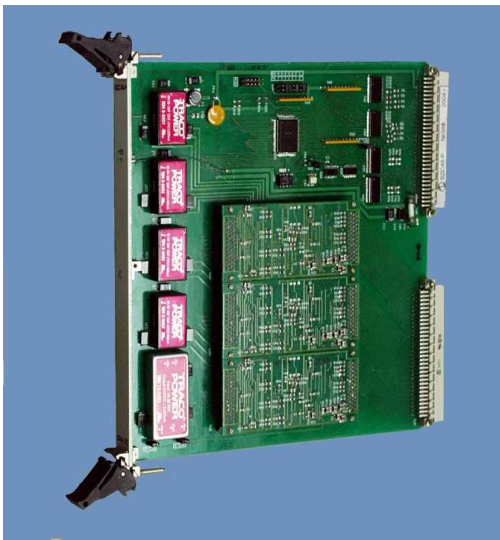


Рисунок 18 – Внешний вид модуля вывода дискретных сигналов ВДС-48Р



Рисунок 19 – Внешний вид модуля вывода дискретных сигналов ФДС-16Р



Рисунок 20 – Внешний вид модуля локального регулятора МЛР



Рисунок 21 – Внешний вид блока питания БП5/24Д



Рисунок 22 – Внешний вид БКУ





Рисунок 23 - Внешний вид выносного локального регулятора ВЛР-2



Рисунок 24 – Выносные локальные регуляторы ВЛР-2

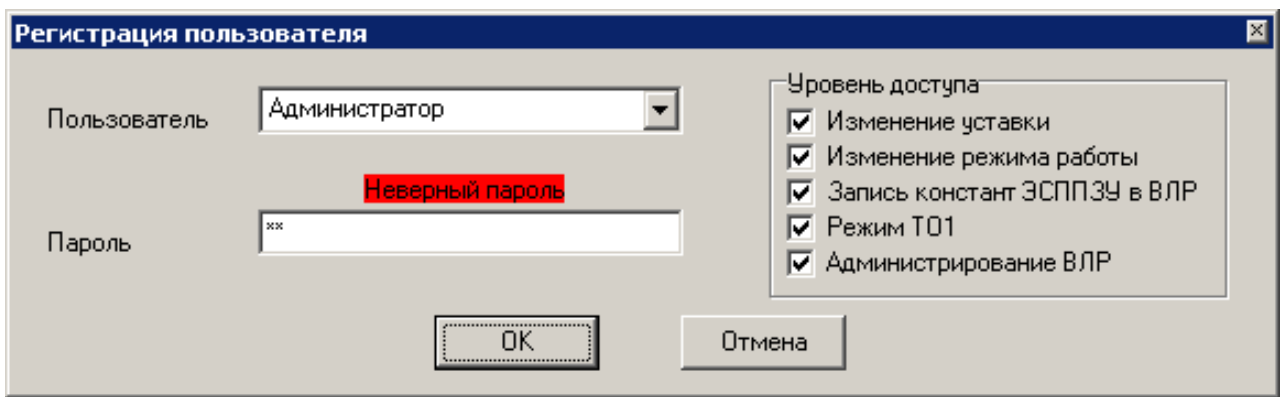


Рисунок 25 – Инженерная станция для ВЛР. Окно регистрации пользователя

| Код ВЛР  | Код регулятора | Код РК   | Положение РК | Значение уставки регулятора | Код регулируемого параметра | Значение регулируемого параметра | Режим работы |
|----------|----------------|----------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| 2010.006 | РПО ПГ-1       | 3RL31502 | 0.00         | 1900.00                     | VLR03_A17                   | -315.00                          | д            |
| 2010.012 | РПО ПГ-2       | 3RL72502 | 0.00         | 1900.00                     | VLR04_A17                   | 0.00                             | д            |
| 2010.014 | РПО ПГ-3       | 3RL33502 | 0.00         | 1800.00                     | VLR05_A17                   | 0.00                             | д            |
| 2010.016 | РПО ПГ-4       | 3RL74502 | 0.00         | 1900.00                     | VLR06_A17                   | 0.00                             | д            |
| 2010.011 | РПО ПГ-5       | 3RL35502 | 0.00         | 1900.00                     | VLR07_A17                   | -315.00                          | д            |
| 2010.010 | РПО ПГ-6       | 3RL76502 | 0.00         | 1900.00                     | VLR08_A17                   | -315.00                          | д            |
| 2010.013 | РПП ПГ-1       | 3RL31504 | 1.70         | 0.00                        | VLR09_HPG                   | -315.00                          | д            |
| 2010.003 | РПП ПГ-2       | 3RL72504 | 0.50         | 0.00                        | VLR10_HPG                   | -315.00                          | д            |
| 2010.008 | РПП ПГ-3       | 3RL33504 | 0.20         | 0.00                        | VLR11_HPG                   | -315.00                          | д            |
| 2009.005 | РПП ПГ-4       | 3RL74504 | 0.00         | 499.12                      | VLR12_HPG                   | 314.92                           | ТО2          |
| 2010.007 | РПП ПГ-5       | 3RL35504 | 1.10         | 0.00                        | VLR13_HPG                   | -315.00                          | д            |
| 2010.015 | РПП ПГ-6       | 3RL76504 | 2.10         | 0.00                        | VLR14_HPG                   | -315.00                          | д            |

Рисунок 26 – Инженерная станция для ВЛР. Основное окно сведений о регуляторах

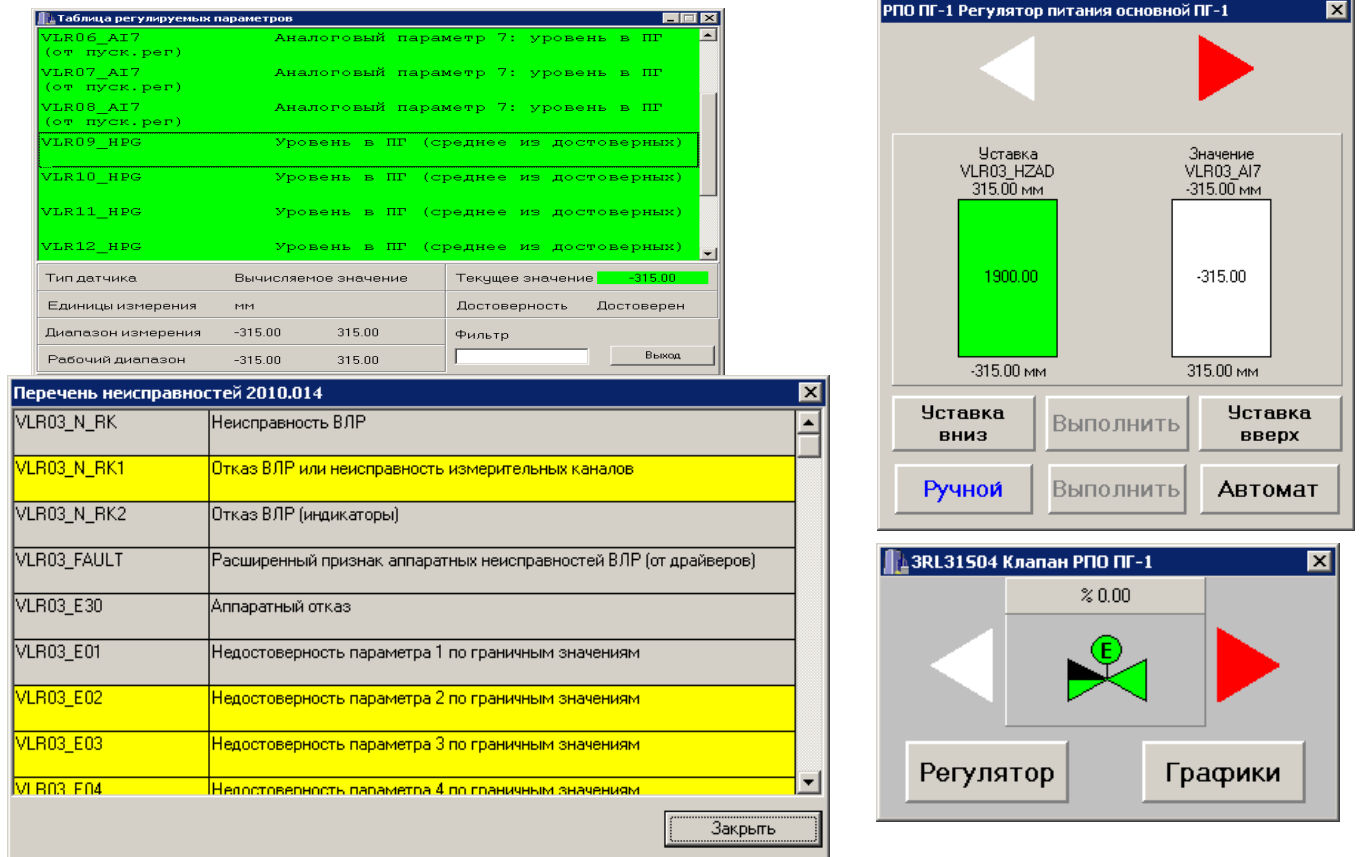


Рисунок 27 – Инженерная станция для ВЛР. Окна сигнализации и диагностирования

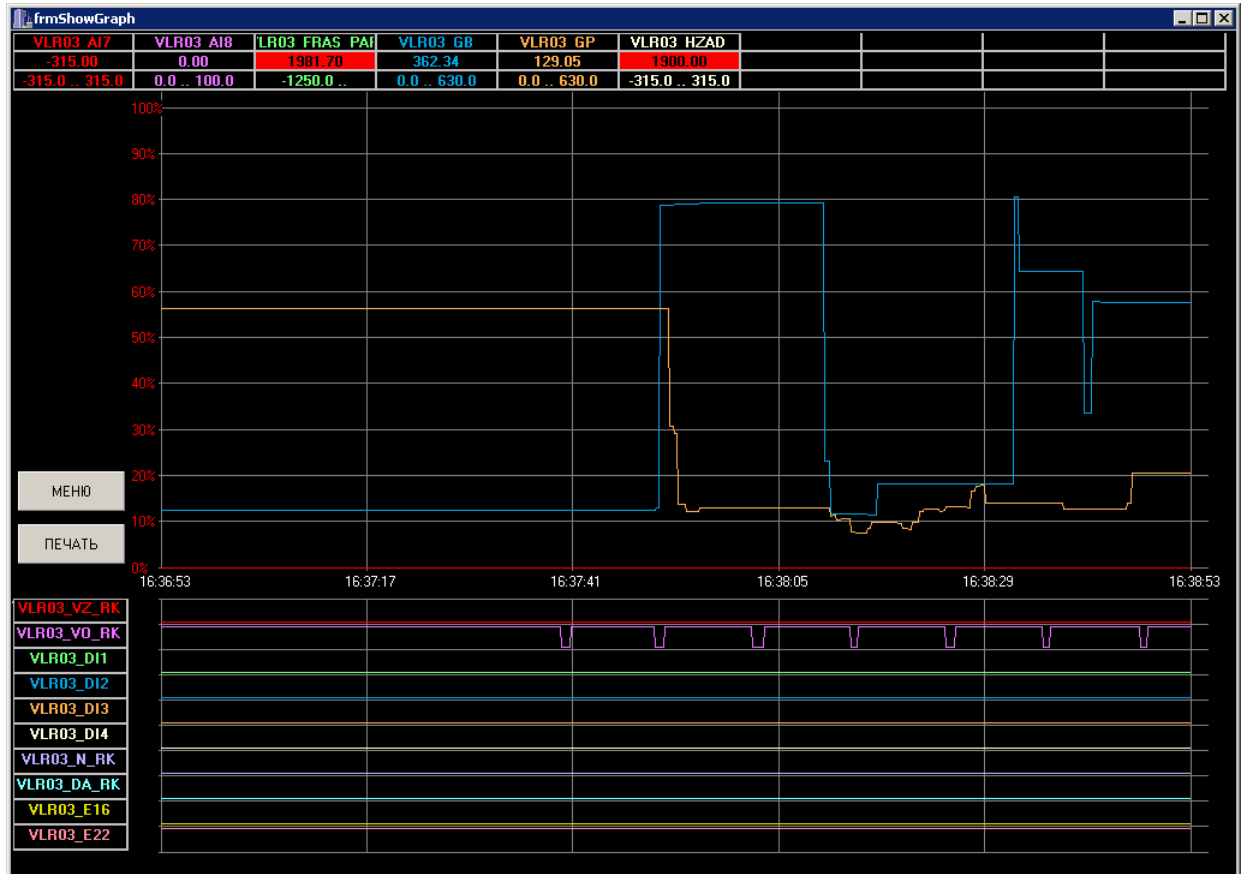


Рисунок 28 – Инженерная станция для ВЛР. Окно графиков технологических параметров

frmCreateViewProtocol

### Ведомость событий

| Дата       | Время        | Идентификатор  | Описание  | Значение | Мин.зн   | Макс.зн | Ед.изм |
|------------|--------------|----------------|---|----------|----------|---------|--------|
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_AI7      | Аналоговый параметр 7: уровень в ПГ (от пуск.per) | -5.12    | -315.00  | 315.00  | мм     |
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_AI8      | Аналоговый параметр 8: положение РК (в процентах) | 100.00   | 0.00     | 100.00  | %      |
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_FRAS_PAR | Расход ласование                                  | 1369.25  | -1250.00 | 1250.00 | мм     |
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_GB       | Расход воды (среднее из достоверных)              | 574.57   | 0.00     | 630.00  | т/ч    |
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_GP       | Расход пара (среднее из достоверных)              | 38.69    | 0.00     | 630.00  | т/ч    |
| 28/03/2010 | 18:38:25:015 | VLR03_HZAD     | Задание регулятору                                | 1900.00  | -315.00  | 315.00  | мм     |
| 28/03/2010 | 18:38:16:234 | VLR03_VZ_RK    | Светодиод 'Меньше'                                | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:38:16:234 | VLR03_VO_RK    | Светодиод 'Больше'                                | 1        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:37:12:515 | VLR03_N_RK     | Неисправность ВЛР                                 | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:37:12:515 | VLR03_DA_RK    | Автоматический режим                              | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:37:12:515 | VLR03_E16      | Недостоверность среднего расхода воды             | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:37:12:515 | VLR03_E22      | Недостоверность среднего расхода пара             | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:38:26:500 | VLR03_VO_RK    | Светодиод 'Больше'                                | 0        |          |         |        |
| 28/03/2010 | 18:38:27:468 | VLR03_VO_RK    | Светодиод 'Больше'                                | 1        |          |         |        |

Начало выборки  
Дата: 28.03.2010  
час: 18 мин: 38 сек: 26

Конец выборки  
Дата: 28.03.2010  
час: 19 мин: 38 сек: 26

Выбор сигналов

Протокол

Печать

Количество сигналов: 12

Апертура в %: 1

Рисунок 29 – Инженерная станция для ВЛР. Окно протоколов

Подключение аналоговых каналов

Подключение дискретных каналов

Выбор структуры регулятора

Одноканальное регулирование | Двухканальное регулирование | Каскадное регулирование

Диагностика | Задание опорного напряжения

| Наименование модуля | Назначение модуля                             | Наименование параметра                                 | Код параметра | Тип памяти |
|---------------------|---|--|---------------|------------|
| ADB                 | Контроль достоверности по граничным значениям | Нижняя граница диапазона, код                          | A_PAR1        | ПЗУ        |
|                     |   | Верхняя граница диапазона, код                         | B_PAR1        | ПЗУ        |
| FRVAS               | Масштабирование и децифрование сигнала        | Постоянная времени децифрования, 10 мс                 | TAU_PAR1      | ЭСППЗУ     |
|                     |   | Нижняя граница диапазона, код                          | A1_PAR1       | ПЗУ        |
|                     |   | Верхняя граница диапазона, код                         | B1_PAR1       | ПЗУ        |
|                     |   | Нижняя граница диапазона, ед.изм.пар.                  | C1_PAR1       | ЭСППЗУ     |
|                     |   | Верхняя граница диапазона, ед.изм.пар.                 | D1_PAR1       | ЭСППЗУ     |
| DRG                 | GB > 500 т/час                                | Допустимая скорость изменения параметра, код/такт      | V1_PAR1       | ПЗУ        |
|                     |   | A-Граница участка насыщения A                          | A_GB          | ПЗУ        |
|                     |   | B-Граница участка насыщения B                          | B_GB          | ПЗУ        |
|                     |   | E-Нижняя граница участка неоднозначности, ед.изм.пар.  | E_GB          | ЭСППЗУ     |
|                     |   | F-Верхняя граница участка неоднозначности, ед.изм.пар. | F_GB          | ЭСППЗУ     |
| FAN3                | Вычисление среднего из достоверных            | Допустимое расход ласование датчиков расхода воды      | D_RASB        | ЭСППЗУ     |

Входные аналоговые каналы: 1 канал "KL\_A1", 2 канал "KL\_A2", 3 канал "KL\_A3", 4 канал "KL\_A4", 5 канал "KL\_A5", 6 канал "KL\_A6", 7 канал "KL\_A7", 8 канал "KL\_A8"

Выходные аналоговые каналы

Входные дискретные каналы

Выходные дискретные каналы

Наборы констант: ПГ, Константы ЭСППЗУ/ПЗУ ВЛР, САР, ПГ

Рисунок 30 – Инженерная станция для ВЛР. Окно настройки констант регулирования

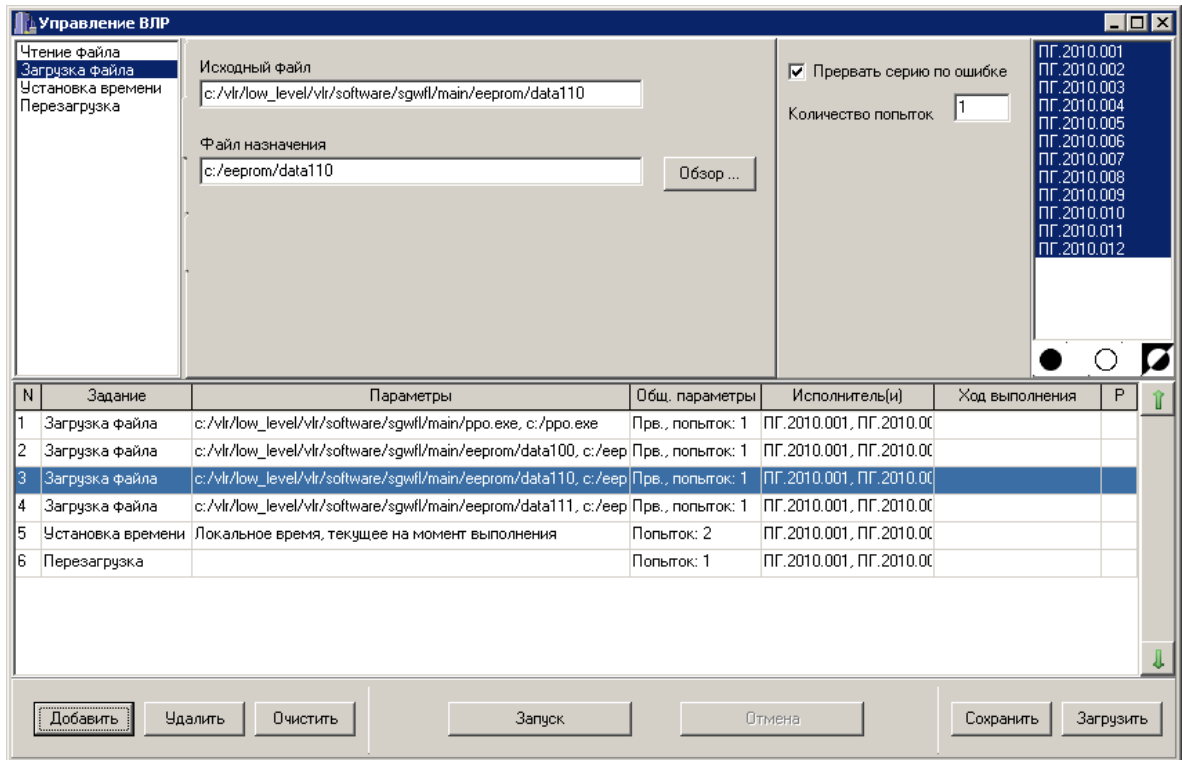


Рисунок 31 – Инженерная станция для ВЛР. Окно загрузки ВЛР

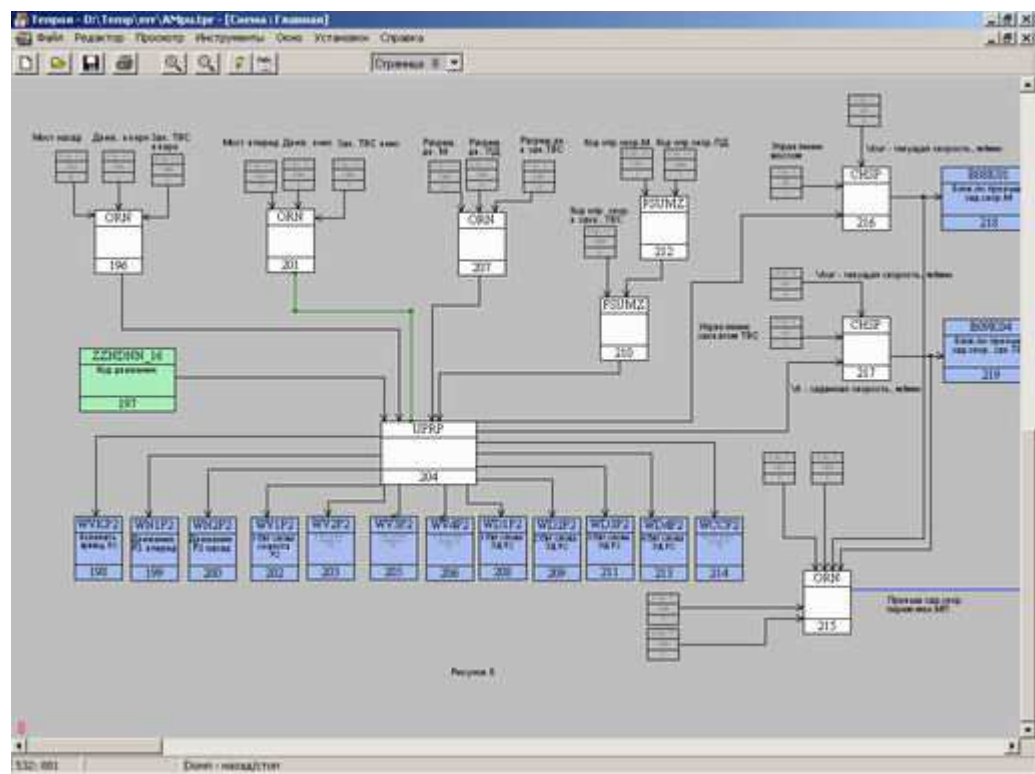


Рисунок 32 – Инженерная станция САПР. Окно формирования алгоритма в САПР ТЕПРОЛ

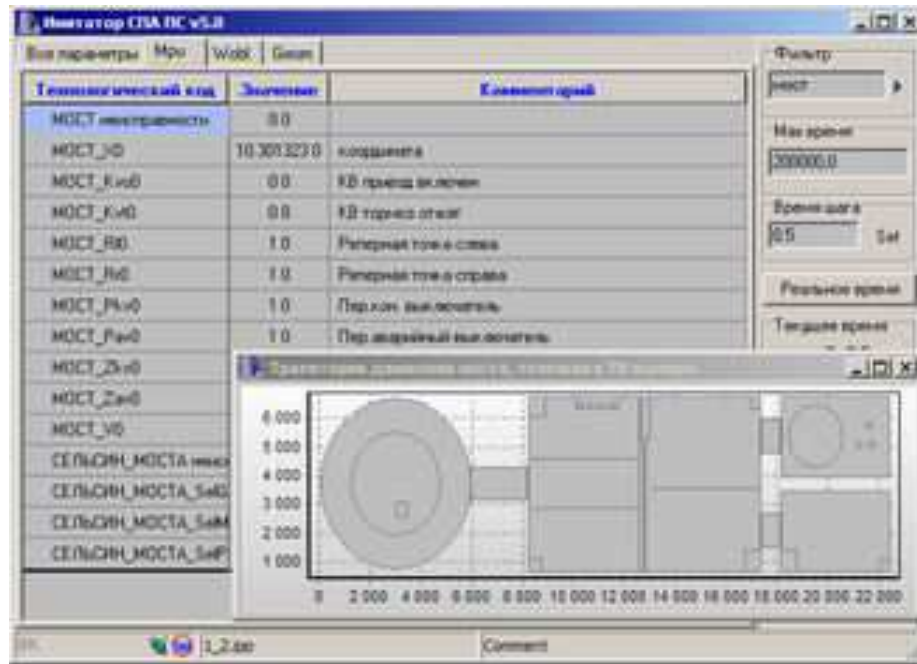


Рисунок 33 – Инженерная станция имитационной модели. Модель машины перегрузочной.

ГЛАВНАЯ
БЛОКИРОВКИ
СООБЩЕНИЯ

Угол поворота РШ 0.0

Угол поворота ТШ 314

Верт. коорд. ТШ 0

Коорд. захв. ТВС 120

Коорд. захв. класт 120

Наладка

8560

| Горизонтальные перемещения |            |            |              |              |
|----------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
|                            | Мост       | Тележка    | Поворот ТШ   | Поворот РШ   |
| Текущая коорд.             | 8560 мм    | 4181 мм    | 314 град.    | 0.0 град.    |
| Заданая коорд.             |            |            |              |              |
| Текущая скорость           | 0.00 м/мин | 0.00 м/мин | 0.000 об/мин | 0.000 об/мин |
| Заданая скорость           |            |            |              |              |
| Текущее усилие             |            |            |              | 0 с          |

| Вертикальные перемещения |            |              |            |          |        |
|--------------------------|------------|--------------|------------|----------|--------|
|                          | Захват ТВС | Захват класт | ТШ         | Фиксатор | Подъем |
| Текущая коорд.           | 120 мм     | 120 мм       | 0 мм       | закрыт   | нижнее |
| Заданая коорд.           |            |              |            |          |        |
| Текущая скорость         | 0.00 м/мин | 0.00 м/мин   | 0.00 м/мин |          |        |
| Заданая скорость         |            |              |            |          |        |
| Текущее усилие           | 1659 кгс   | 5.4 кгс      |            | 26 кгс   | 0 кгс  |
| Ожидаемое усилие         |            |              |            |          |        |
| Время работы             |            |              |            | 0.00 с   | 0.00 с |

Режим ВП

Операции:

| №  | Название операции   |
|----|---|
| 1  | Наведение   |
| 2  | Извлечение ТВС  |
| 3  | Установка ТВС   |
| 4  | Снятие пробки с пеналя СОДС или гнезда хранения             |
| 5  | Установка пробки на пеналь СОДС или гнездо хранения         |
| 6  | Снятие пробки с ГП  |
| 7  | Установка пробки на ГП                                      |
| 8  | Извлечение кластера   |
| 9  | Установка кластера  |
| 10 | Извлечение чехла кластера из гнезда хранения                |
| 11 | Установка чехла кластера в гнездо хранения                  |
| 12 | Подъем ТВС  |
| 13 | Осмотр технологической зоны в зоне обслуживания             |
| 14 | Контроль кривизны направляющих каналов ТВС на стенд стапеле |

Внеплановые операции
Наведение
Ввод задания
10:44:04

Рисунок 34 – Видеокادر рабочей станции программно-технического комплекса системы управления машины перегрузочной (перегрузка ядерного топлива)

