



**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
КОМПЛЕКС**

Местонахождение (юридический адрес): Россия, 620102,  
г. Екатеринбург, ул. Гурзуфская, 16 – 84

Почтовый адрес: Россия, 620078, г. Екатеринбург, а/я 113  
Ул. Гагарина, 28

тел/факс (343) 349-04-33 – Приемная

тел. (343) 362-84-21 – Зам. директора

тел. (343) 375-43-51 – Главный инженер

e-mail: [pokomplex@mail.ru](mailto:pokomplex@mail.ru)

<http://www.pokomplex.ru>

**Автоматизированный программно-аппаратный  
комплекс заряда стартерных аккумуляторных  
батарей**

**АПАК «Призма»**

**г. Екатеринбург  
2008г.**



---

## Введение

---

Настоящий документ предназначен для ознакомления и изучения автоматизированного программно - аппаратного комплекса АПАК «Призма», изучения его общей структуры, назначения, правил использования и эксплуатации.

Данное описание позволяет самостоятельно выявлять и устранять возможные неисправности, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации.

### Термины и определения

1. АПАК «Призма» - **автоматизированный программно - аппаратный комплекс**.

Далее по тексту – **комплекс**. Распределенная система управления, предназначенная для обслуживания аккумуляторных батарей

2. **Канал** – условный термин, предназначенный для общего определения ссылки на одну аккумуляторную батарею

3. **ИПЗУ – источник питания зарядного устройства**. Программно управляемый модуль, входящий в состав **комплекса** и предназначенный для выполнения заряда аккумуляторных батарей методом постоянного тока по 8 независимым **каналам**

4. **Стойка зарядная** – логически завершенная конструкция, предназначенная для объединения **ИПЗУ** в количестве от 1 до 5 максимально.

5. **УВР – устройство выбора резисторов**. Программно – управляемый модуль, входящий в состав **комплекса** и предназначенный для автономного управления **БРР**

6. **БРР – блок резисторов разряда**. Конструктивно завершенная единица, входящая в состав стойки разрядной и управляемая **УВР**, предназначенная для организации нагрузки по одному каналу при разряде аккумуляторной батареи

7. **Стойка разрядная** – логически завершенная конструкция, предназначенная для объединения одного **УВР** и **БРР** в количестве от 1 до 8 максимально

8. **Модуль** – **стеллаж** Конструктивно завершенная единица, входящая в состав **комплекса**, и предназначенная для размещения аккумуляторных батарей, организации заряда, разряда и КТЦ аккумуляторных батарей по 4 независимым каналам, обеспечения безопасности при выполнении процедур по обслуживанию АКБ и формирования аккумуляторного помещения, где эти стеллажи устанавливаются

9. **АИ – адаптер измерительный**. Программно – управляемый модуль, входящий в состав **комплекса** и предназначенный для выполнения функций сбора и обработки информации от датчиков напряжения на клеммах АКБ, напряжения на клеммах отдельных аккумуляторов АКБ, температуры электролита АКБ, а также является средством визуального контроля состояния подключения АКБ и текущей операции по 4 каналам, а также работоспособности самого адаптера и линии связи

10. **RS-485** – стандартный помехозащищенный промышленный интерфейс, предназначенный для организации сети в распределенных системах управления, представляющий из себя экранированный кабель, имеющий в своем составе 2 или несколько витых пар.



11. **СК – системный контроллер** – конструктивно завершенная единица, входящая в состав комплекса и предназначенная для формирования конвертора (преобразователя) интерфейсов RS232 – RS485, и организации сети управления программно – управляемыми модулями, входящими в состав комплекса.

12. **Пульт оператора** – рабочее место обслуживающего персонала, имеющее в своем составе персональный компьютер с установленным программным обеспечением, предназначенным для управления комплексом и источник бесперебойного питания.

## *1. Назначение и общие сведения*

### 1.1 Назначение

**Комплекс предназначен** для оснащения зарядных станций пунктов технического обслуживания.

**Комплекс обеспечивает** автоматический ЗАРЯД, РАЗРЯД, КТЦ аккумуляторных батарей емкостью до 200 А/Ч по 160 независимым каналам токами 10-ти часового режима.

**Метод заряда** Заряд выполняется методом постоянного тока двух ступеней с автоматической установкой режима и мониторингом процесса по напряжению на АБ и температуре электролита.

**Принцип организации** – программно-управляемые модули.

**Операционная среда программного обеспечения** – Windows 98/XP.

**Канал цифрового управления** – интерфейс RS-485.

#### **СОСТАВ КОМПЛЕКСА:**

- Стойка зарядная – 40 каналов (исп. 8,16,24,32 кан.)
- Стойка разрядная – 8 каналов (исп. 4)
- Модуль-стеллаж ЗАРЯДА – 4 канала
- Модуль-стеллаж КТЦ – 4 канала.
- Системный контроллер – 160 каналов.
- Пульт оператора – персональный компьютер.

#### **ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА:**

- Автоматическое определение типа подключенной АБ (по напряжению).
- Автоматическая установка токов заряда/разряда по заданному типу АБ.
- Мониторинг параметров АБ в процессе обслуживания в режиме реального времени.
- Автоматическое определение степени заряженности и отдаваемой емкости.



- Автоопределение окончания процесса заряда/разряда с автоматическим выбором рационального алгоритма.
- Исключение субъективного фактора при техническом обслуживании АКБ в гарантийный период эксплуатации, за счет автоматического ведения учетных документов.
- Многоуровневая аппаратно-программная система обеспечения безопасности и защиты составных устройств комплекса и обслуживающего персонала.
- Возможность неограниченного расширения и модернизации уже эксплуатируемых комплексов.
- Режим экономии потребляемой энергии ИПЗУ, выполняющих заряд одних АКБ при разряде других АКБ
- Встроенный модуль интеллектуального анализа (МИА) состояния самих АКБ и процесса обслуживания с автоматическим формированием фискальных отчетов на уровне пульта оператора («здесь и сейчас»)
- Обслуживание АКБ любого типа с напряжением на клеммах не менее 1,5В
- Наглядный, удобный интерфейс оператора
- Одновременное обслуживание до 160 АКБ различных типов, состояния, степени заряженности и вида обслуживания по независимым каналам

**Питание** – промышленная сеть 380В, 50Гц.

**Потребляемая мощность на 1 канал** – 400 Вт.

**Габаритные размеры (мм):** стойка зарядная 590x490x1740  
стойка разрядная 560x490x1600  
модуль-стеллаж 1140x810x1140

## 1.2 Устройство и принцип работы

### 1.2.1 Рабочее место оператора

Ядром данного комплекса является программа пульта оператора, установленная на персональном компьютере рабочего места.

Данная программа предоставляет оператору интерфейс, обеспечивающий корректное подключение АКБ, визуальный контроль процесса обслуживания АКБ с указанием текущих величин контролируемых датчиков, позволяет выполнять настройку портов связи персонального компьютера, ИПЗУ, модуль – стеллажей с адаптерами измерительными при пусконаладке комплекса, самостоятельно изменять базу данных типов обслуживаемых АКБ, вести журнал обслуживаемых АКБ и автоматически формирует историю обслуживания АКБ

Основная функция ПО – это непрерывный мониторинг параметров обслуживаемых АКБ и формирование и корректировка индивидуальных миниподпрограмм заряда/разряда для каждой из подключенных АКБ, а также реализация протокола обмена по сети по управлению отдельными модулями комплекса, их анализа, корректировки их работы.



В алгоритм заложено несколько эффективных способов определения окончания заряда/разряда АКБ: по времени, по температуре, стабилизации напряжения на клеммах АКБ в течении 1 часа, достижении максимального и минимального значения на клеммах АКБ или отдельных аккумуляторов.

В зависимости от текущих показаний контролируемых датчиков, компьютер самостоятельно выбирает алгоритм, оптимизируя работу комплекса, экономя время и затрачиваемую электроэнергию.

В новом поколении программы заложен модуль интеллектуального анализа (МИА), который позволяет логически выявлять ошибки персонала при обслуживании АКБ, выполнять анализ состояния АКБ в процессе их обслуживания независимо от вида этого обслуживания, а также выполняет фискальные функции с последующим протоколированием в виде текстового файла.

### 1.2.2 Системный контроллер

Системный контроллер является буфером и основным устройством, которое формирует сеть управления комплексом. Он обеспечивает связь между персональным компьютером и программно – управляемыми модулями комплекса по интерфейсу RS485 со стороны исполнительных модулей (ИПЗУ, АИ, УВР) и RS232 со стороны персонального компьютера, и является, по сути, трансивером передачи данных.

Питание системного контроллера осуществляется от сети 220В переменного тока (одна из фаз 3-х фазной сети питания комплекса).

### 1.2.2 Стойки ИПЗУ

#### Общие сведения

ИПЗУ – источник питания зарядного устройства - представляет из себя импульсный стабилизатор постоянного тока, состоящий из двух 4-х канальных модулей объединенных в один 8 канальный ИПЗУ с общим управлением и предназначен для выполнения заряда аккумуляторных батарей.

Питание каждого ИПЗУ осуществляется от 3-х фазной сети 380В

КПД ИПЗУ составляет примерно 80%.

Специальная организация разводки силовых кабелей позволяет более равномерно распределять токи при заряде АКБ, снижая нагрузку на ИПЗУ, что снижает энергопотребление за счет снижения сопротивления силовых линий, а



также обеспечивает снижение потребления электроэнергии из сети, если одновременно выполнять заряд одних АКБ и разряд других

### **Контроль и защиты**

ИПЗУ является относительно самостоятельным устройством и обладает множеством схем контроля и защиты от нештатных ситуаций:

контроль подключения АКБ к каналу ИПЗУ

контроль неконтакта нагрузки

контроль и защита от перенапряжения на клеммах ИПЗУ

контроль и защита перегрузки по току

контроль и защита от КЗ

контроль состояния канала ИПЗУ (Включен/выключен)

контроль состояния канала ИПЗУ (Исправен/неисправен)

контроль связи между каналом и диспетчером ИПЗУ(неисправность связи внутри ИПЗУ)

контроль исправности схемы датчика тока ИПЗУ (Исправен/неисправен)

контроль исправности переключателя режима (Авто/Ручной)

контроль связи с пультом оператора

Вся информация о возникновении нештатных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе работы ИПЗУ передается на пульт оператора при наличии с ним связи и может быть просмотрена в окне инспектора канала

### **1.2.3 Адаптеры измерительные**

#### **Общие сведения**

Адаптер измерительный представляет из себя контроллер, выполняющий сбор и обработку информации от датчиков температуры, датчика состояния створки стеллажа, напряжения на клеммах АКБ, напряжения на отдельных аккумуляторах АКБ, правильность полярности при подключении АКБ и отображения процесса заряда/разряда АКБ.

Питание схемы АИ осуществляется от подключаемых на обслуживание АКБ либо от ИПЗУ в автоматическом режиме

АИ монтируются на модуль стеллажи и выполняют контроль по 4 каналам одновременно (1АИ на 1 модуль-стеллаж). Каждый канал АИ отображается 4 индикаторами («Вкл», «Заряд», «Разряд», «Блок») и линейным индикатором степени заряженности АКБ.



## Контроль и защиты

АИ является относительно самостоятельным устройством и обладает множеством схем контроля и защиты от нештатных ситуаций:

- защита от перенапряжения на клеммах АКБ
- защита от неправильного подключения АКБ (переполюсовка)
  - защита от перекрестного подключения АКБ (+1АКБ -2 АКБ; +2АКБ -1АКБ и т.д.)
  - контроль связи с пультом оператора
  - защита от КЗ и перегрузки по току
  - контроль исправности контроллера
  - контроль открытия/закрытия створки модуль-стеллажа

АИ является высокозащищенным устройством, способным выдерживать «ударные» подключения/отключения АКБ, которые вызывают резкое изменение тока и напряжения на его входах.

### 1.2.4 УВР и БРР

#### Описание

УВР представляет из себя калиброванный на предприятии-изготовителе контроллер, выполняющий сбор и обработку информации от датчиков тока разряда АКБ, а также управления блоками БРР для задания необходимого сопротивления нагрузки АКБ при ее разряде, для задания требуемого тока в соответствии с типом разряжаемого АКБ

Питание системного контроллера осуществляется от сети 220В переменного тока (одна из фаз 3-х фазной сети питания комплекса). УВР имеет собственный источник питания +24В, от которого одновременно выполняется питание управляемых им блоков БРР

БРР представляет из себя устройство, которое содержит в себе набор резисторов большой мощности и схемы переключения и удержания этих резисторов для создания требуемого набора, который обеспечивает нужный ток разряда в соответствии с типом и напряжением разряжаемой АКБ, а также интегрированный датчик тока, позволяющий контролировать ток разряда



УВР и БРР монтируются совместно в стойку, которая содержит минимум 1 УВР и набор БРР в соответствии с количеством обслуживаемых каналов, но не более 8

### Контроль и защиты

УВР является относительно самостоятельным устройством и обладает множеством схем контроля и защиты от нештатных ситуаций:

- защита от неправильного подключения АКБ (переполюсовка)
- защита от перекрестного подключения АКБ (+1АКБ -2 АКБ; +2АКБ - 1АКБ и т.д.)
- контроль связи с пультом оператора
- защита от КЗ и перегрузки по току
- контроль исправности контроллера

### 1.2.5 Датчик температуры

Представляет из себя термоактивный элемент, размещенный в стеклянной колбе и погруженный в термопасту. Колба герметично упакована в резиновую оболочку для защиты датчика от электролита.

## 2. Размещение и монтаж

---

---

В связи с тем, что комплекс выполняет обслуживание АКБ в пожароопасном помещении, обязательно должны выполняться ряд требований при монтаже и размещении всего электронного оборудования.

### Аккумуляторное помещение

- В аккумуляторном помещении размещаются в соответствии с конфигурацией помещения модуль стеллажи с установленными АИ.

В качестве силовых кабелей применяется пара медных проводов сечением 4мм<sup>2</sup> или 6 мм<sup>2</sup> в зависимости от их длины (длина и сечение рассчитывается при монтаже) на 1 канал. В пределах стеллажа возможны перепутывания при подключении АКБ соседних «-» и «+» проводов (но не их переполюсовка на клеммах АКБ – при этом просто срабатывает защита), при этом не нарушается работоспособность комплекса. В данном случае комплекс прощает вам ошибки, максимально защищая, но не снимает ответственность за подключение АКБ.



---

## Агрегатное помещение

### Монтаж и размещение

В агрегатном помещении располагается все остальное оборудование, входящее в состав комплекса, а именно:

- стойки ИПЗУ
- стойки разрядные
- системный контроллер
- рабочее место оператора

При необходимости рабочее место оператора может быть размещено в любом другом месте, так как не имеет в своей конструкции пожароопасных элементов.

Подобная организация комплекса позволяет изолировать помещение, в котором в процессе обслуживания АКБ может присутствовать водород от оборудования, которое может вызвать его воспламенение посредством возникновения искры или нагрева элементов оборудования

Размещение стоек ИПЗУ стойки ИПЗУ собираются по количеству обслуживаемых каналов, но не более 5 ИПЗУ вертикально и могут быть закреплены в своем основании. Любое ИПЗУ в любое время при замене может быть извлечено из стойки.

Силовые кабели подключаются с задней стороны посредством их монтажа на клеммные соединители, после чего укладываются в кабельные каналы и прокладываются в аккумуляторное помещение с подводом к соответствующему стеллажу и монтажом в соединительных коробках.

### Монтаж и размещение БРР и УВР

БРР и УВР объединяются в одну стойку с конфигурацией:

- 1 УВР, который является управляющим контроллером, выполняющим функции выбора БРР в стойке и включения реле БРР для обеспечения нужного сопротивления нагрузки
- от 1 до 8 БРР (по количеству обслуживаемых каналов), которые являются исполнительными устройствами – нагрузкой для АКБ при их разряде
- в нижней части стойки монтируются вентиляторы, обеспечивающие принудительную вентиляцию резисторов БРР

Стойки могут быть закреплены в своем основании. Любое БРР или УВР в любое время при замене может быть извлечено из стойки.

Силовые кабели подключаются с задней стороны посредством их монтажа на клеммные соединители, после чего укладываются в кабельные каналы и прокладываются в аккумуляторное помещение с подводом к соответствующему стеллажу и монтажом в соединительных коробках.

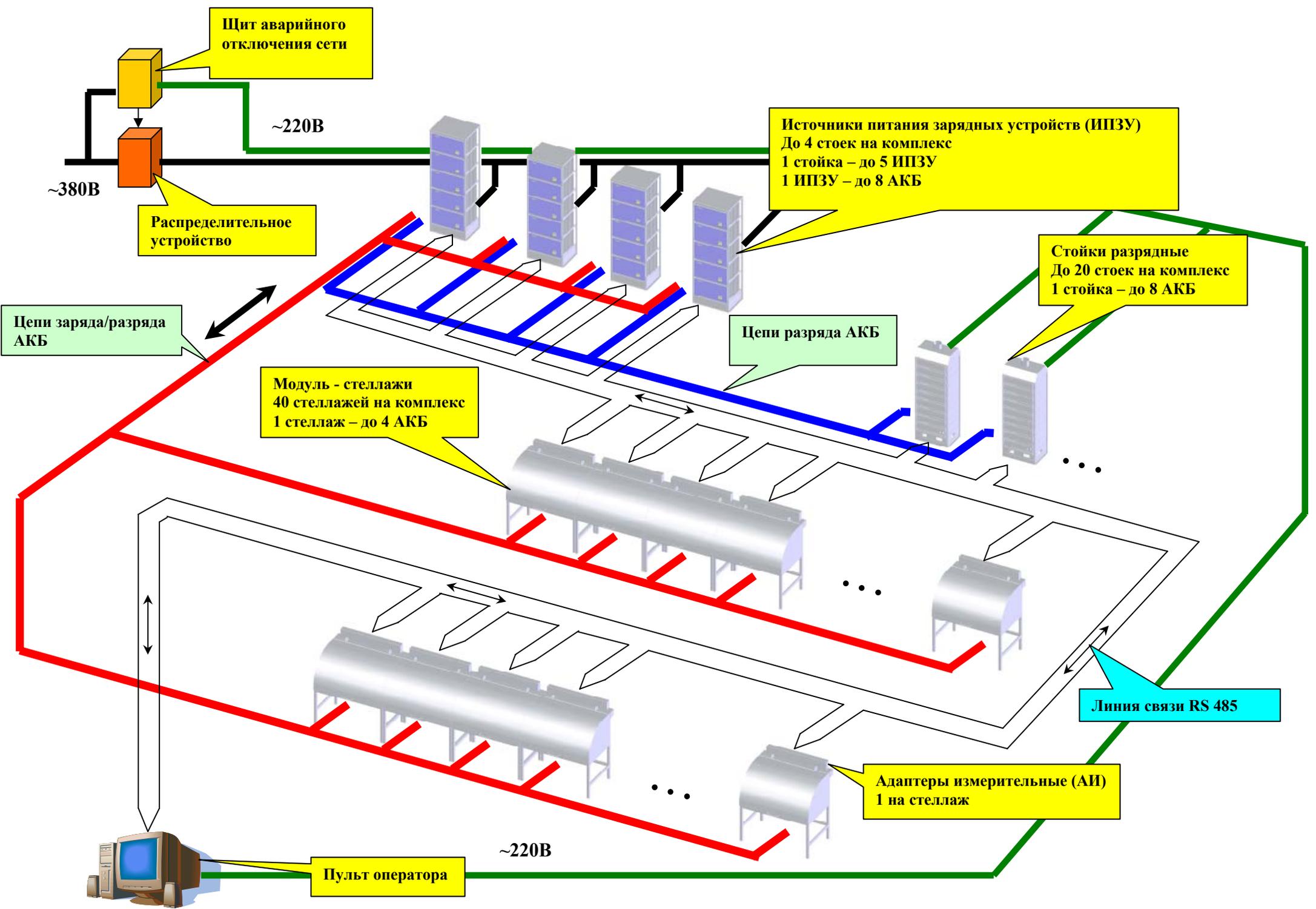


### **Монтаж и размещение системного контроллера**

Системный контроллер монтируется в непосредственной близости от рабочего места оператора – расстояние ограничено длиной соединительного кабеля до СОМ порта компьютера, таким образом, чтобы возможно было визуально контролировать состояние сети и иметь возможность оперативного включения/выключения сети.

### **Рабочее место оператора**

Может быть оборудовано как в агрегатном помещении так и в отдельном помещении. Если рабочее место организуется в специальном отдельном помещении, то необходимо перенести системный контроллер в это же помещение



Щит аварийного отключения сети

~380В

Распределительное устройство

~220В

Источники питания зарядных устройств (ИПЗУ)  
До 4 стоек на комплекс  
1 стойка – до 5 ИПЗУ  
1 ИПЗУ – до 8 АКБ

Стойки разрядные  
До 20 стоек на комплекс  
1 стойка – до 8 АКБ

Цепи заряда/разряда АКБ

Цепи разряда АКБ

Модуль - стеллажи  
40 стеллажей на комплекс  
1 стеллаж – до 4 АКБ

Линия связи RS 485

Адаптеры измерительные (АИ)  
1 на стеллаж

~220В

Пульт оператора