

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 16-18 июня 2009 г., Комитет ОСЖД,
г. Варшава, Республика Польша

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 20-23 октября 2009 г., Комитет ОСЖД,
г. Варшава, Республика Польша

Дата вступления в силу: 23 октября 2009 г.

**Р
877**

**ТРЕБОВАНИЯ
К СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ**

Содержание

1. Область применения	3
2. Термины и определения.....	3
3. Требования по гарантированности электроснабжения и бесперебойности электропитания	4
4. Требования по организации электроснабжения аппаратуры электропитания цифровых систем связи	6
5. Функциональное построение схемы электропитания цифровых систем связи	7
6. Требования к ЭПУ по обеспечению параметров электропитания цифровых систем связи	10
6.1 Требования к электрическим параметрам.....	10
6.2 Требования к электромагнитной совместимости ЭПУ.....	11
6.3 Требования к надежности системы электропитания	12
6.4 Требования безопасности предъявляемые к системе электропитания	13
6.5 Требования по стойкости ЭПУ к внешним воздействующим факторам.....	15
6.7 Требования к комплектности	16
7 Требования по обеспечению мониторинга и администрирования аппаратуры электропитания	17
7.1 Общие положения.	17
7.2 Требования к организационно-технической структуре системы мониторинга и администрирования и распределение функциональных задач по уровням иерархии.	17
7.3 Требования к техническому обеспечению системы мониторинга и администрирования системы электропитания.	19

1. Область применения

Настоящие «Требования к системе электропитания цифровых систем связи» уточняют общие принципы организации электропитания и технические требования к оборудованию электропитания цифровых систем связи, используемых в странах – членах ОСЖД.

Применение настоящих Требований конкретизирует положения, действующего в области электрооборудования зданий и сооружений стандарта МЭК 364 (стандарт международной электротехнической комиссии).

Документ содержит также требования к надежности оборудования электропитания, эксплуатации и к защите от влияния внешних воздействий, выполнение которых должно обеспечить повышение надежности работы цифровых систем связи.

2. Термины и определения

В настоящих Требованиях используются следующие термины и определения:

- **система электропитания** – комплекс электрооборудования для обеспечения электроснабжения и, начиная от ввода линии электропередачи в сооружение связи, электропитания основных и вспомогательных электроприемников, а также методы построения и эксплуатации электрооборудования электроснабжения и электропитания;
- **электроснабжение** – обеспечение объектов связи электрической энергией от наружного (внешнего) источника электроэнергии до вводного или вводно-распределительного устройства;
- **электропитание** – обеспечение электрической энергией основных и вспомогательных электроприемников в соответствии с их техническими характеристиками;
- **электроустановка** – совокупность электрооборудования (машин, аппаратов, линий электропередачи, электрозащитных и распределительных устройств, вспомогательного оборудования вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенного для производства, преобразования, трансформации, передачи и распределения электрической энергии для обеспечения работы электрических приемников (аппаратуры связи, электроосвещения, вспомогательных электроприемников);
- **электропитающая установка (ЭПУ)** – часть электроустановки, предназначенная для преобразования, регулирования, распределения и бесперебойной подачи напряжений постоянного и переменного тока, необходимых для обеспечения работы аппаратуры связи, включающая в себя также аккумуляторные батареи;
- **гарантированное электроснабжение** – обеспечение электроприемников электрической энергией не менее чем от двух источников электроснабжения с автоматическим их переключением с основного на резервный при пропадании на нем напряжения или несоответствии заданного качества электрической энергии;
- **бесперебойное электропитание** – непрерывное или с весьма малой длительностью перерыва (менее 1 секунды) обеспечение электроприемников электрической энергией в автоматическом режиме при заданных условиях во время переходного периода в электроснабжении (например, при колебаниях напряжения, частоты, переключении источников электроснабжения и др.) или в отсутствие электроснабжения;
- **основные электроприемники** – цифровые системы передачи, цифровые АТС, цифровые коммутационные станции оперативно-технологической связи и др.;
- **вспомогательные электроприемники** – электрооборудование и приборы, обеспечивающие эксплуатацию основных электроприемников и самого электрооборудования;

- **категория электроприемников по надежности электроснабжения** – условное разделение электроприемников на группы по надежности их электроснабжения в зависимости от количества независимых взаимно резервирующих источников электроэнергии, от которых они должны обеспечиваться питанием, и времени допустимого перерыва их электроснабжения;

- **собственные (малые) электростанции** – электростанции, расположенные на сооружениях связи стран – членов ОСЖД и предназначенные для электроснабжения ЭПУ, обеспечивающей электропитание аппаратуры связи.

3. Требования по гарантированности электроснабжения и бесперебойности электропитания

Система электропитания цифровых систем связи стран – членов ОСЖД должна включать в себя:

- оборудование электроснабжения;
- электропитающую установку (ЭПУ).

Система электропитания должна обеспечивать гарантированное электроснабжение и бесперебойное электропитание основных и вспомогательных электроприемников в соответствии с их делением на группы по обеспечению надежности электроснабжения. В части обеспечения надежности электроснабжения к электроприемникам цифровых систем связи применимо их деление на три группы:

- электроприемники особой группы первой категории;
- электроприемники первой категории;
- электроприемники второй категории.

В странах – членах ОСЖД возможно применение, отличное от предлагаемых групп деления электроснабжения по категориям.

Гарантированное электроснабжение электроприемников особой группы первой категории в режиме, при котором поддерживаются заданные значения параметров их работы (нормальный режим), должно обеспечиваться от трех взаиморезервируемых независимых источников (линий) электроэнергии электрических сетей энергосистемы. Перерыв в электроснабжении этой группы электроприемников допустим лишь на время автоматического переключения на взаиморезервирующую независимую линию электроэнергии. На время автоматического переключения линий электроэнергии система (установка) питания с аккумуляторной батареей должна обеспечить бесперебойность электропитания электроприемников цифровой системы связи.

Гарантированное электроснабжение электроприемников первой категории в режиме, при котором поддерживаются заданные значения параметров их работы (нормальный режим), должно обеспечиваться от двух взаиморезервируемых независимых источников (линий) электроэнергии электрических сетей энергосистемы. Перерыв в электроснабжении этой группы электроприемников допустим лишь на время автоматического переключения на взаиморезервирующую независимую линию электроэнергии. На время автоматического переключения линий электроэнергии система (установка) питания с аккумуляторной батареей должна обеспечить бесперебойность электропитания электроприемников цифровой системы связи.

Гарантированное электроснабжение электроприемников второй категории в режиме, при котором поддерживаются заданные значения параметров их работы (нормальный режим), должно обеспечиваться от двух взаиморезервируемых независимых источников (линий) электроэнергии электрических сетей энергосистемы. Перерыв в электроснабжении этой группы электроприемников допустим на время, необходимое для переключения на взаиморезервирующую независимую линию электроэнергии дежурным персоналом или выездной оперативной бригадой.

В качестве третьего источника питания для электроприемников особой группы первой категории надежности электроснабжения, а также в качестве второго источника для электроприемников первой и второй категории надежности электроснабжения могут быть использованы собственные (малые) стационарные или передвижные электростанции различного принципа действия или аккумуляторные батареи.

Емкость аккумуляторных батарей, используемых в качестве резервного источника электроснабжения, выбирается в зависимости от особенностей электроприемников стран – членов ОСЖД с обеспечением времени работы электроприемников, устанавливаемым каждой страной – членом ОСЖД.

При проектировании, реконструкции, модернизации и других работах на сооружениях цифровых систем связи, затрагивающих вопросы возможной новой установки или замены применяемой аккумуляторной батареи, используемой в качестве независимого взаимно резервирующего источника питания, предпочтение должно отдаваться выбору в качестве независимого взаимно резервирующего источника питания собственной (малой) стационарной или передвижной электростанции различного принципа действия.

При отсутствии возможности получения электроэнергии для электроприемников особой группы первой категории от двух независимых взаимно резервирующих источников питания электрических сетей энергосистемы, за исключением использования собственной (малой) стационарной или передвижной электростанции различного принципа действия или аккумуляторной батареи (что должно подтверждаться техническими условиями на технологическое присоединение к источникам электроснабжения), электроснабжение аппаратуры цифровой системы связи допускается осуществлять от одного источника электропитания электрических сетей энергосистемы по двум линиям электропередачи, подключенным к разным подстанциям или разным секциям шин одной подстанции. В этом случае для резервирования электроснабжения электроприемников цифровой системы связи необходимо использовать дополнительную собственную (малую) электростанцию различного принципа действия, при этом не менее одной из используемых электростанций должна быть стационарной.

Электропитающая установка с аккумуляторными батареями должна обеспечить бесперебойность электропитания электроприемников цифровой системы связи особой группы первой категории надежности электроснабжения и первой категории надежности электроснабжения.

Аккумуляторные батареи должны иметь электрическую емкость, обеспечивающую следующее время электропитания электроприемников, для обеспечения работы которых они рассчитаны, с расчетным временем разряда в час наибольшей нагрузки:

- не менее 2 часов – если аккумуляторы не используются в качестве независимых источников питания;
- не менее 6 часов – при использовании в качестве независимого взаимно резервирующего источника питания собственной (малой) передвижной электростанции различного принципа действия;
- не менее 8 часов – в случае использования аккумуляторной батареи в качестве независимого взаимно резервирующего источника питания.

Электрическая емкость аккумуляторов может устанавливаться каждой страной – членом ОСЖД в зависимости от местных условий.

Схема включения аккумуляторной батареи, используемой в качестве независимого взаимно резервирующего источника питания, система электропитания должна обеспечивать бесперебойность электропитания для аппаратуры цифровой системы связи (буферная схема).

К особой группе первой категории относятся электроприемники технологических нагрузок (устройства, отключение которых приводит к нарушению технологии работы

потребителей предприятий железных дорог) центральных постов диспетчерской централизации, дорожных и отделенческих (региональных) центров управления движения, постов электрической централизации с числом стрелок 30 и более, узлов связи, обслуживаемых усилительных пунктов, радиорелейных станций, приемных и передающих радиопостов коротковолновой магистральной радиосвязи.

К первой категории относятся электроприемники технологических нагрузок автоматической и полуавтоматической блокировки, электрической централизации с числом стрелок менее 30, переездной сигнализации, станционной блокировки, тоннельной сигнализации, обвальной сигнализации, контрольных пунктов АЛС, контрольно-габаритных устройств, стационарных устройств поездной и станционной радиосвязи, комплексы механизированных и автоматизированных сортировочных горок, включая компрессорную станцию, посты управления замедлителями и пункты списывания вагонов с автоматизированной системой управления, пунктов обнаружения нагрева бунков (ПОНАБ, ДИСК и др.), воздуходушных станций пневматической почты, вычислительных центров, электронно-вычислительной машины и связанной с ней передающей аппаратуры сортировочной станции, устройств освещения и вентиляции гарантированной системы питания, устройств СЦБ и технологической электросвязи, относящихся к первой категории, а также вычислительных центров и связанной с ними передающей и приемной аппаратуры.

Ко второй категории относятся электроприемники технологических нагрузок станционной блокировки на малодеятельных линиях, пунктов громкоговорящей оповестительной связи промежуточных станций, пунктов громкоговорящей двусторонней парковой связи станций, устройств питания ЭВМ, ЭВМ пунктов передачи и приема данных и устройств коммуникаций, аппаратуры передачи данных, телетайпы и других устройств связи.

Перечень объектов по категориям может уточняться каждой страной – членом ОСЖД в зависимости от принятой технологии организации движения и эксплуатации технических средств.

4. Требования по организации электроснабжения аппаратуры электропитания цифровых систем связи

Электроснабжение в системе электропитания цифровых систем связи должно осуществляться:

- от трансформаторных подстанций системы электропитания общего назначения;
- от трансформаторных подстанций железных дорог, подключенных к системе электропитания общего назначения;
- от трансформаторных подстанций ведомственной принадлежности, не входящих в число трансформаторных подстанций системы электропитания общего назначения и трансформаторных подстанций железных дорог;
- от трансформаторных подстанций, подключенных к линиям электроснабжения нетяговых потребителей (ДПР);
- от трансформаторных подстанций, подключенных к высоковольтным линиям автоблокировки и высоковольтным линиям продольного электроснабжения;
- от трансформаторных подстанций, подключенных к местным электростанциям;
- от собственных (малых) стационарных или передвижных электростанций различного принципа действия.

Выбор источников электроснабжения в системе электропитания цифровых систем связи должен проводиться на основании выполнения требований по обеспечению надежности электроснабжения электроприемников различных категорий.

Потери напряжения в линиях электроснабжения от трансформаторных подстанций до ЭПУ не должны превышать 5% номинального значения напряжения на выходе из трансформаторной подстанции.

ЭПУ аппаратуры систем электропитания цифровых систем связи должна быть общей и для электропитания другой стационарной аппаратуры технологической связи. При совместном размещении аппаратуры цифровых систем связи, объектов СЦБ и других объектов электроснабжение ЭПУ аппаратуры систем электропитания цифровых систем связи действующих объектов должно производиться по отдельным питающим линиям, начиная от ввода фидера (фидеров) в объект, в котором размещается аппаратура цифровых систем связи. При проектировании, реконструкции и строительстве новых объектов цифровых систем связи электроснабжение ЭПУ данных систем производится по отдельным питающим линиям, начиная от трансформаторной подстанции.

Размещение систем электропитания аппаратуры цифровой связи и принцип подачи электропитания по фидерам может определяться каждой страной – членом ОСЖД в зависимости от местных условий.

Кабельные линии электроснабжения от взаимно резервирующих независимых источников электроэнергии должны прокладываться в земле на расстоянии не менее 1 м друг от друга.

Оборудование ЭПУ цифровой системы связи должно обеспечивать учет потребляемой электроэнергии отдельно от потребления электроэнергии другими службами.

5. Функциональное построение системы электропитания цифровых систем связи

Основным элементом системы электропитания цифровых систем связи является электропитающая установка (ЭПУ). ЭПУ обеспечивает основные, вспомогательные и бытовые электроприемники номинальными питающими напряжениями постоянного и переменного тока требуемой мощности, учет электроэнергии, защиту от перенапряжений (импульсных и временных) на своем входе, переключение линий электроснабжения, бесперебойность и стабилизацию электропитания, подзаряд аккумуляторов, мониторинг и администрирование своих элементов и др.

В состав электропитающих установок могут входить (в зависимости от требуемых параметров электропитания электроприемников):

- устройства ввода и переключения линий электроснабжения переменного тока (ЩВ, АВР);
- устройства защиты от атмосферных и промышленных импульсных перенапряжений большой мощности;
- приборы учета расхода электроэнергии;
- электронные стабилизаторы переменного напряжения;
- выпрямительные устройства;
- преобразователи напряжения постоянного тока (конверторы);
- преобразователи постоянного тока в переменный ток (инверторы);
- устройства распределения постоянного и переменного тока;
- аккумуляторные батареи;
- устройства контроля, управления (автоматики) и сигнализации;
- источник бесперебойного питания с аккумуляторными батареями;
- система дистанционного мониторинга и администрирования.

Электроснабжение ЭПУ (за исключением электроснабжения от собственных /малых/ стационарных или передвижных электростанций различного принципа действия

или аккумуляторных батарей) должно осуществляться через устройство ввода (ЩВ). Ввод резерва должен быть автоматическим.

Мощность собственной (малой) стационарной или передвижной электростанции следует выбирать исходя из расчета обеспечения электроэнергией аппаратуры технологической связи, включая аппаратуру цифровой системы связи, дистанционного питания аппаратуры связи, послеаварийного заряда аккумуляторных батарей, группы ламп аварийного и эвакуационного освещения, оборудования системы аварийного отопления, вентиляции и собственных нужд электростанции в час наибольшей нагрузки.

Номинальное напряжение электропитания для аппаратуры цифровой системы связи должно быть 48 В (базовое напряжение постоянного тока ЭПУ), при этом положительный вывод ЭПУ соединен с «землей».

Для электропитания нагрузок с другим номинальным напряжением должны предусматриваться конверторы, например, на 13,5 В, 24 В, 60 В и др. При мощности электроприемника более 1,25 кВт допускается использовать выпрямительные устройства на необходимые номинальные напряжения.

В качестве аккумуляторов, входящих в источник бесперебойного питания, должны использоваться герметизированные стационарные свинцово-кислотные аккумуляторы.

Герметизированные аккумуляторы могут размещаться на стеллажах или в отдельных шкафах в общих помещениях с оборудованием цифровых систем связи.

По своей архитектуре ЭПУ цифровых систем связи могут быть:

- централизованные – общие для нескольких потребителей, размещаемых, как правило, в отдельном помещении;
- децентрализованные – для питания аппаратуры одного потребителя;
- смешанного типа – размещаемые в одном помещении с аппаратурой связи и возможностью питания электроприемников, расположенных в других помещениях.

Выбор архитектуры ЭПУ – централизованной, децентрализованной или смешанного типа, определяется конкретно для каждого проекта стран – членов ОСЖД.

Функциональная схема ЭПУ цифровой системы связи представлена на рисунке 1.

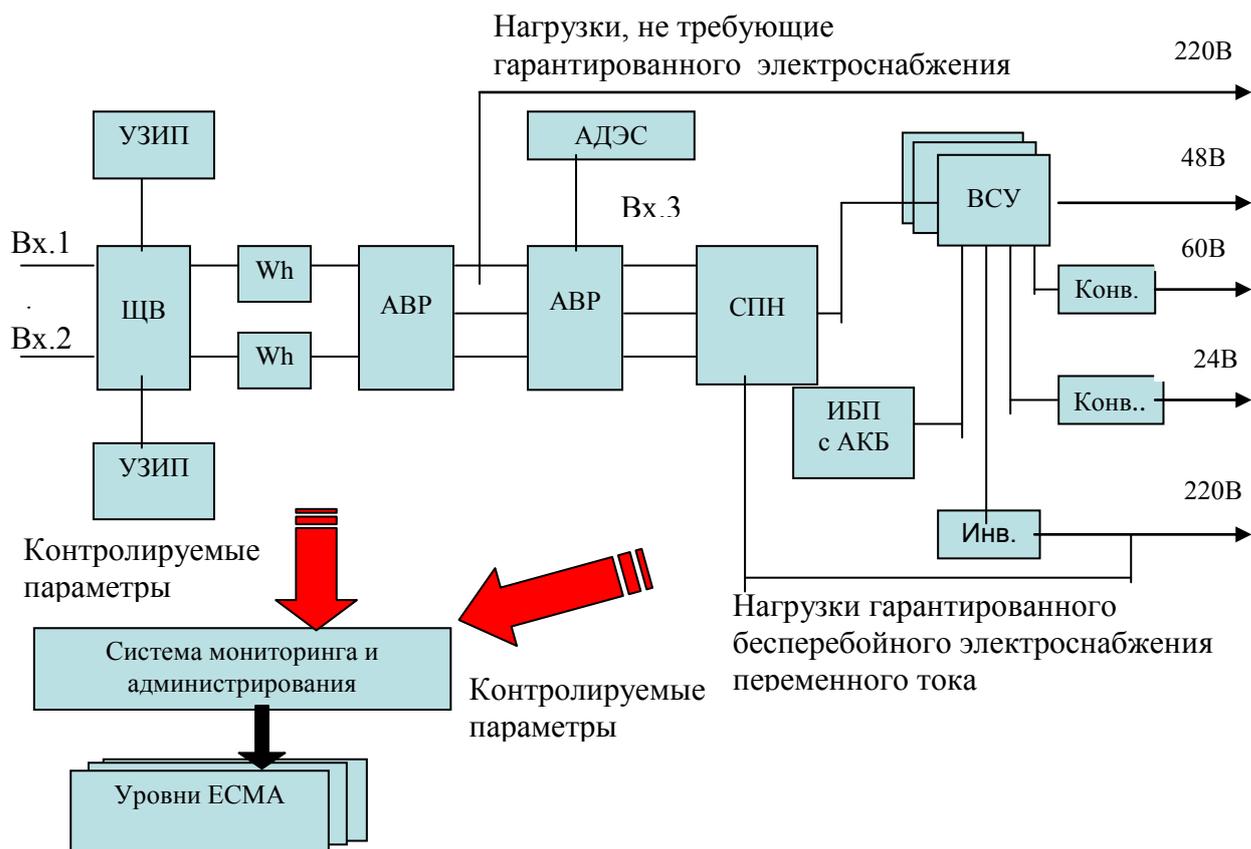


Рисунок 1. Функциональная схема ЭПУ цифровой системы связи

ЩВ – щит вводный; УЗИП – устройство защиты от импульсных перенапряжений; Wh – счетчики электроэнергии; АВР – автомат ввода резерва; СПН – стабилизатор переменного напряжения; ИБП с АКБ – источник бесперебойного питания с аккумуляторной батареей; АДЭС – собственная (малая) стационарная или передвижная электростанция различного принципа действия или аккумуляторные батареи (на рисунке обозначена автоматизированная дизельная электрическая станция); ВСУ – выпрямительно-стабилизирующие устройства постоянного тока; Инв. – инвертор (преобразование опорного напряжения 48В постоянного тока в 220 В переменного тока); Конв. – конверторы (преобразование опорного напряжения 48В постоянного тока в дополнительно требуемые напряжения постоянного тока)

Стабилизаторы переменного тока устанавливаются, если имеет место отклонения от нормированных значений по фидерам Ф1 и Ф2 (питание от трансформаторов ДПР или высоковольтной линии (ВЛ) автоблокировки).

Конструктивно устройства ввода, АВР, УЗИП, стабилизаторы напряжения, устройства мониторинга и администрирования другие элементы ЭПУ располагаются в 19 дюймовых шкафах-стойках.

ЭПУ (с учетом категории электроприемников по надежности их электроснабжения) имеет три входа. На первый и второй входы независимо подается напряжение питания 380/220 В, 50 Гц через вводный щит (ЩВ). Электроснабжение производится от двух территориально разнесенных внешних источников. На третий вход через АВР подается напряжение от собственной (малой) стационарной или передвижной электростанции различного принципа действия или аккумуляторной батареи.

Первый и второй входы электроснабжения имеют защиту от грозовых разрядов, перенапряжений и промышленных импульсов (УЗИП). В системе устанавливаются счетчики электроэнергии (Wh).

В данной функциональной схеме (рисунок 1) показаны только основные элементы ЭПУ. В зависимости от технического решения ЭПУ может быть укомплектована дополнительными элементами: контроллерами, устройствами температурной компенсации заряда аккумуляторной батареи, устройствами отключения низкоприоритетных нагрузок при разряде АКБ, элементами защиты при коротких замыканиях во всех элементах системы электропитания и в электроприемниках, устройствами коммутации и распределения электроэнергии и др.

Основными принципами построения ЭПУ являются:

- модульность (комплектация ЭПУ выбирается с учетом требований питания конкретной нагрузки);
- масштабируемость (наращивание мощности ЭПУ осуществляется установкой дополнительных преобразователей электроэнергии);
- резервирование (осуществляется по принципу N+1, но не менее 25%, при котором отказ одного или более преобразователей электроэнергии не приводит к отказу ЭПУ);
- наличие дистанционной системы мониторинга и администрирования.

6. Требования к ЭПУ по обеспечению параметров электропитания цифровых систем связи

6.1 Требования к электрическим параметрам

ЭПУ должны обеспечивать установленные выходные параметры электроэнергии при качестве электроэнергии на своем входе со следующими параметрами:

- номинальное значение напряжения однофазного переменного тока – 220 В;
- номинальное значение напряжения трехфазного переменного тока – 380/220 В;
- номинальное значение частоты переменного тока – 50 Гц;
- установившееся отклонение напряжения от номинального значения $\pm 20\%$;
- переходное отклонение напряжения от номинального значения $\pm 40\%$;
- длительность переходного отклонения напряжения не более 3 секунд;
- исчезновение напряжения на время не более 10 мс;
- установившееся отклонение частоты от номинального значения не более $\pm 5\%$;
- коэффициент несимметрии напряжения 5%;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой входного напряжения не должен превышать 12%;
- импульсное напряжение не более $1,8 U_{ном}$ при длительности импульса на уровне 0,5 амплитуды не более 1300 мкс;
- импульсное напряжение не более 2000В при длительности импульса не более 50 мкс.

Примечание. Выходные параметры качества электроэнергии определяются действующими национальными нормативными документами.

ЭПУ должны обеспечивать на своих выходных выводах следующие номинальные значения напряжения:

- постоянного тока - 48 В (базовое напряжение), 60 В, 24 В, 12 В;
- переменного тока – 220 В.

Параметры качества электроэнергии постоянного тока на выходных выводах ЭПУ должны иметь следующие значения:

- статическое отклонение выходного напряжения от номинального значения должно составлять не более;
 - при 12 В: плюс 3 В, минус 2 В;
 - при 24 В: плюс 4 В, минус 3,6 В;
 - при 48 В: плюс 9 В, минус 7,5 В;
 - при 60 В: ± 12 В;
- действующее значение пульсации напряжения гармонических составляющих в диапазоне частот должно быть:
 - до 300 Гц – не более 50 мВ;
 - от 300 Гц до 150 кГц – не более 7 мВ;
- псофометрическое значение пульсации должно составлять не более 2 мВ;
- стабильность напряжения должна быть не хуже $\pm 0,5$ % от установившегося значения.

Параметры качества электроэнергии переменного тока на выходных выводах ЭПУ должны иметь следующие значения:

- номинальное напряжение – 220 В;
- установившееся отклонение напряжения на выходе ЭПУ должно быть не более плюс 10%, минус 15% от номинального значения. При работе схемы регулирования не более ± 3 % от номинального значения напряжения;
- номинальная частота переменного тока должна составлять 50 Гц;
- установившееся отклонение частоты должно быть не более 0,1 Гц от номинальной частоты;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения не должен превышать 10 %.

ЭПУ должны обеспечивать возможность регулирования выходного напряжения. Диапазон регулирования выходного напряжения постоянного и переменного тока должен составлять не менее ± 5 % от установленного значения.

При изменении напряжения на входе ЭПУ в пределах значений установленных выше не должно происходить изменение тока нагрузки обеспечиваемого на их выходе при номинальном режиме работы.

Коэффициент мощности ($\cos\varphi$) должен составлять не менее 0,99.

Коэффициент полезного действия (КПД) должен составлять не менее 0,88.

Заданные параметры должны обеспечиваться ЭПУ при вышеуказанном качестве электроэнергии на их входе и изменении мощности нагрузки от 0% до 100%.

Переходное отклонение выходного напряжения (при изменении нагрузки) не должно превышать ± 20 % на время до 0,05 секунды при скачкообразном изменении выходного тока от 100% до 5% (или наоборот от 5% до 100%) максимального значения.

Диапазон значений коэффициента температурной компенсации напряжения заряда аккумуляторной батареи должен иметь возможность установки в пределах от 0 до 0,010 В/Град.С в пересчете на один элемент аккумулятора.

6.2 Требования к электромагнитной совместимости ЭПУ

Величины радиопомех, создаваемых при работе оборудования ЭПУ на их сетевых выводах, не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Полоса частот, МГц		Напряжение радиопомех, дБмкВ	
		Квазипиковое значение	Среднее значение
От 0,15 до 0,5 вкл.	Кл.А	79	66
От 0,5 до 30 вкл.	Кл.А	73	60

4.9.2 Величины радиопомех, создаваемых при работе оборудования ЭПУ на их выводах со стороны электроприемников, не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Полоса частот, МГц		Напряжение радиопомех, дБмкВ	
		Квазипиковое значение	Среднее значение
От 0,15 до 0,5 вкл.	Кл.А	От 97 до 87	От 84 до 74
Св. 0,5 до 30 вкл.	Кл.А	87	74

Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех от ЭПУ на расстоянии R равным 3 метрам не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Полоса частот, МГц		Расстояние R, м	Напряженность поля радиопомех, дБмкВ/м
От 30 до 230 вкл.	Кл.А	3	40
Св. 230 до 1000 вкл.	Кл.А	3	47

6.3 Требования к надежности системы электропитания

Собственные (малые) стационарные или передвижные электростанции различного принципа действия должны иметь наработку на отказ не менее 1500 часов, среднее время восстановления не более 2 часов, коэффициент готовности не менее 0,999.

Срок эксплуатации собственных (малых) стационарных или передвижных электростанций различного принципа действия до капитального ремонта должен быть не менее 5 лет (при времени работы в год – не более срока установленного в наработке на отказ для данного типа электростанции).

Гарантийный срок эксплуатации собственных (малых) стационарных или передвижных электростанций различного принципа действия должен быть не менее 12 месяцев, гарантийный срок хранения – не менее 24 месяцев, общий срок службы – не менее 20 лет.

Требования к надежности устанавливаются на весь комплекс ЭПУ.

Значения показателей надежности, с учетом применяемой системы технического обслуживания и ремонта оборудования электропитания, должны сохраняться в заданных условиях в течение всего периода эксплуатации.

Показатели надежности ЭПУ и их значения должны быть следующие:

- средняя наработка на отказ (T_o) – не менее 175000 часов. (Критерием отказа является несоответствие установленных выходных параметров напряжения постоянного или переменного тока ЭПУ при наличии напряжения на одной из независимых линий электроснабжения);
- среднее время восстановления работоспособного состояния ЭПУ (T_b) – не более 0,5 часа;
- срок службы ЭПУ ($T_{сл}$) – не менее 20 лет, при этом по истечении указанного срока должны быть проведены испытания ЭПУ, по результатам которых должно быть принято решение о продлении срока службы на 3 года или прекращении эксплуатации. Решение о прекращении эксплуатации ЭПУ должно приниматься в случае невозможности ее эксплуатации при применении технических мер, указанных в ТУ на конкретный тип установки;
- интенсивность отказов ЭПУ ($\lambda_{отк}$) – не более $1,1 \times 10^{-10}$ 1/ч и может уточняться дополнительно при проектировании конкретной ЭПУ.

Требования к надежности токораспределительных сетей, связывающих электроустановку с ЭПУ, оборудование ЭПУ между собой, оборудование ЭПУ с аппаратурой технологической связи и аппаратурой мониторинга и администрирования технического состояния оборудования ЭПУ и качества электрической энергии на входе и выходе ЭПУ, должны соответствовать требованиям к надежности ЭПУ.

6.4 Требования безопасности, предъявляемые к системе электропитания

В системе электропитания цифровых систем связи должны быть реализованы меры, направленные на обеспечение безопасности людей, окружающей среды, а также имущества от опасности и ущерба в нормальных и пожароопасных режимах ее работы.

При эксплуатации системы электропитания цифровых систем связи, включая ЭПУ, должны быть предусмотрены меры по защите от следующих видов опасности:

- поражение электрическим током;
- возникновение пожара и взрыва;
- воздействие вредных веществ, вибрации и шума;
- воздействие электромагнитных и электростатических полей;
- получение ожогов в результате контакта людей с нагретыми до высокой температуры частями оборудования и др.

Меры защиты от поражения электрическим током в системе электропитания цифровых систем связи должны быть обеспечены в соответствии с действующими нормативными документами.

Токоведущие части в электроустановках, находящиеся под напряжением, должны быть защищены одним или несколькими устройствами автоматического отключения питающего напряжения в случае возникновения в них сверхтоков в результате перегрузки или коротких замыканий.

Изоляция электрических цепей ЭПУ и входящего в его состав оборудования относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать в течение 1 мин. испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, значения которого указаны в таблице 4.

Таблица 4

Рабочее напряжение	Испытательное напряжение, кВ		
	В нормальных климатических условиях	При повышенной влажности	При пониженном давлении
380 В переменного тока	2 (для автономных источников электрической энергии – 1,8)	1,5	1,0
220 В переменного тока	1,5	1,0	0,5
60 В постоянного тока	0,5	0,5	0,5
48 В постоянного тока	0,5	0,5	0,5
24 В постоянного тока	0,5	0,5	0,5

Электрическое сопротивление изоляции цепей ЭПУ должно быть не менее:

- 20 МОм – в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм – при температуре +40° С (3 МОм – для автономных источников электрической энергии);
- 1 МОм – при влажности 95 % и температуре +30° С.

Значение сопротивления между корпусом оборудования ЭПУ и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

Система электропитания или часть ее оборудования не должна повреждаться при понижении сверх установленных пределов или исчезновении напряжения с последующим его восстановлением на их входных выводах, при этом не должна создаваться опасность для людей и имущества.

В системе электропитания должны быть выполнены требования по отделению, отключению и управлению в электрических цепях с целью обеспечения безопасности при ее эксплуатации.

Пожарная безопасность ЭПУ цифровых систем связи должна обеспечиваться применением:

- системы предотвращения пожара;
- системы противопожарной защиты;
- организационно-технических мероприятий.

ЭПУ и входящее в ее состав оборудование должны быть сконструированы и изготовлены из негорючих или самозатухающих материалов.

Пожаровзрывобезопасность электроустановок при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации должна быть обеспечена в соответствии с требованиями действующих норм в странах – членах ОСЖД.

Вероятность возникновения пожара (взрыва) от (в) электрического или другого технологического изделия или оборудования ЭПУ при их эксплуатации не должна превышать значения 10^{-6} в год. Значение величины допустимой вероятности пожара и метод его определения при эксплуатации ЭПУ должны устанавливаться расчетом, исходя из требований нормативных документов.

В конструкции ЭПУ должно быть применено быстродействующее средство защитного отключения возможных источников зажигания (кнопка аварийного отключения электропитания).

Эквивалентный уровень акустических шумов, создаваемых оборудованием ЭПУ на расстоянии 1 м, не должен превышать 65 дБА для оборудования, устанавливаемого в

одном помещении со средствами связи, и 80 дБА для оборудования, устанавливаемого в отдельном помещении.

Материалы оборудования ЭПУ не должны оказывать опасного и вредного воздействия на организм человека и окружающую среду во всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации.

При аварийных ситуациях, в частности при нагреве сверх установленных норм эксплуатации, оборудование ЭПУ не должно выделять в атмосферу токсичные вещества.

В ЭПУ цифровых систем связи должны быть выполнены требования по защите людей, оборудования и окружающей среды от тепловых воздействий, имеющих место при эксплуатации электроустановок.

Все части ЭПУ цифровых систем связи не должны достигать температур, способных вызывать ожоги, и превышать значения, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Доступные для прикосновения части электрооборудования	Материал доступных частей	Максимальные температуры, °С
Ручки управления	Металл	55
	Не металл	65
Части, не предназначенные для удерживания руками	Металл	70
	Не металл	80
Части, не предназначенные для прикосновения при нормальных условиях обслуживания	Металл	80
	Не металл	90

6.5 Требования по стойкости ЭПУ к внешним воздействующим факторам

По классификации внешних условий, которые необходимо учитывать при проектировании и монтаже ЭПУ, внешние воздействующие факторы (ВВФ) окружающей среды, которым она подвержена, представлены в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	Наименование ВВФ и обозначение класса	Характеристика ВВФ		Примечание
1	2	3		4
1.	Температура окружающей среды	+5 +40		При наличии системы кондиционирования воздуха
2.	Комбинированное воздействие температуры и влажности окружающей среды	Температура, С°	Относительная влажность, %	Помещения защищены от влияния атмосферного воздуха, без контроля температуры и влажности
		+5 +40	5 95	
		+5 +40	5 85	Помещения защищены от влияния атмосферного воздуха, с контролем (регулируемым) температуры
3.	Высота над уровнем моря	Менее 2000 м		
4.	Наличие воды. Незначительное	Вероятность появления воды – незначительная		

1	2	3	4
5.	Наличие внешних твердых тел. Незначительное	Количество пыли или внешних твердых тел не учитывается	
6.	Наличие коррозионно активных и загрязняющих веществ. Атмосферное	Наличие значительного количества химически активных и загрязняющих веществ	ЭПУ могут располагаться вблизи моря или промышленных предприятий
7.	Механические внешние воздействующие факторы		
7.1	Удары. Средняя жесткость	Стационарная синусоидальная вибрация:	Обычные промышленные условия
7.2	Вибрация. Средняя интенсивность	- амплитуда смещения – 3мм (диапазон частот – 2-9 Гц); - амплитуда ускорения – 10м/с ² (диапазон частот – 9-200 Гц)	Обычные промышленные условия
8.	Наличие флоры и/или плесени. Неопасное	Отсутствие опасности из-за растительности и/или плесени	
9.	Наличие фауны. Неопасное	Отсутствие фауно-опасности	
10.	Электромагнитное, электростатическое и ионизирующее воздействие. Незначительное		
11.	Солнечное излучение. Низкое	Интенсивность менее 500 Вт/м ²	
12.	Воздействие сейсмических факторов. Незначительное	Ускорение менее 30 Gal	Вибрации, способные разрушить здание в настоящей классификации не учитываются
13.	Воздействие молнии. Непрямое воздействие	Более 25 суток в году	Опасности, обусловленные устройствами электроснабжения
14.	Движение воздуха. Низкое	Скорость менее 1м/с	

Приведенные в таблице 6 обозначения кодов не предназначены для маркировки оборудования ЭПУ, а являются указаниями для его разработчиков и производителей.

В ЭПУ должно применяться оборудование, разработанное в климатическом исполнении для стационарного размещения в помещениях. При этом оборудование ЭПУ должно сохранять свои параметры в течение всего срока эксплуатации при воздействии климатических факторов, значения которых установлены для данного климатического исполнения.

6.6 Требования к комплектности

В комплект поставки должны входить:

- ЭПУ в виде единой конструкции или в виде отдельного оборудования;
- комплект запасных инструментов и принадлежностей (соответственно на всю ЭПУ и отдельные элементы оборудования);
- комплект эксплуатационных документов.

Возможность и порядок поставки группового и ремонтного комплекта ЗИП должны быть установлены в ТУ или в договоре на поставку оборудования.

7 Требования по обеспечению мониторинга и администрирования аппаратуры электропитания

7.1 Общие положения

Для обеспечения управления работой как системы электропитания в целом, так и отдельных ее элементов, а также непрерывного контроля соответствия их электрических параметров установленным условиям и режимам эксплуатации, должна применяться система мониторинга и администрирования технических средств оборудования электропитания цифровых систем связи.

Система мониторинга и администрирования системы электропитания должна создаваться как составная часть (функциональная подсистема) систем мониторинга и администрирования сетей связи железных дорог стран – членов ОСЖД.

Система мониторинга и администрирования системы электропитания может охватывать не только основное оборудование электропитания (выпрямительные устройства, аккумуляторы, инверторы, фидеры системы электроснабжения и т. д.), но и осуществлять мониторинг и администрирование собственных (малых) электростанций различного принципа действия, систем жизнеобеспечения (датчики температуры и влажности воздуха, пожарно-охранная сигнализация, кондиционеры, компрессоры и т.д.).

Неисправность системы мониторинга и администрирования системы электропитания или отдельных приборов данной системы не должна приводить к сбоям, отказам или ухудшению параметров контролируемого оборудования.

Неисправность или отключение отдельных приборов системы мониторинга и администрирования не должны приводить к отключению данной системы в целом. При этом должна быть предусмотрена возможность отключения отдельных приборов системы мониторинга и администрирования или всей системы в целом.

7.2 Требования к организационно-технической структуре системы мониторинга и администрирования и распределение функциональных задач по уровням иерархии

Система мониторинга и администрирования системы электропитания должна иметь иерархическую структуру и охватывать все уровни иерархии, принятой в странах – членах ОСЖД. На рисунке 2 показан пример организации системы мониторинга и администрирования для трех уровней: корпоративный, дорожный, региональный.

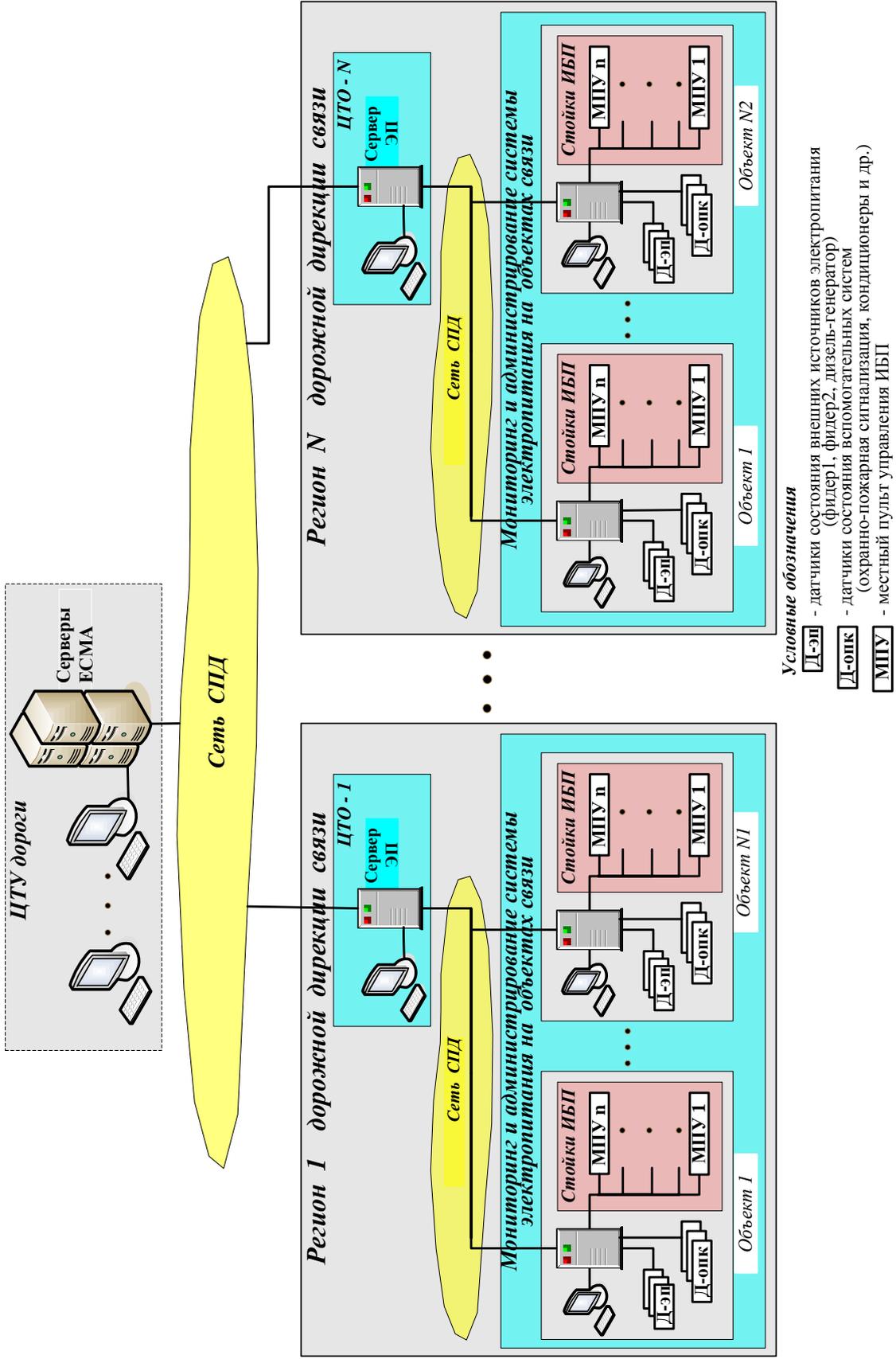


Рисунок. 2. Организационно-техническая структура СМА системы электропитания объектов связи железной дороги

На корпоративном, дорожном и региональном уровнях должны выполняться следующие функции: обработка, хранение и представление информации мониторинга операторам связи.

Непосредственно на объектах связи должны реализовываться следующие базовые функции системы мониторинга и администрирования системы электропитания (технологические операции мониторинга и администрирования оборудованием электропитания и систем жизнеобеспечения):

- сбор и обработка информации, поступающей от сетевых элементов, датчиков резервных систем электропитания и систем жизнеобеспечения;
- формирование и передача на сетевые элементы системы мониторинга и администрирования системы электропитания команд управления оборудованием.

В системе мониторинга и администрирования объекта должна быть предусмотрена возможность реализации следующих режимов:

- местный (осуществляемый в помещениях расположения оборудования электропитания или с приборов, размещаемых на самом оборудовании электропитания);
- дистанционный (осуществляемый в помещениях, где не расположено оборудование электропитания, но находящихся в том же здании или осуществляемый с рабочего места дежурной смены, если она предусмотрена);
- удаленный (осуществляемый из мест, удаленных от объекта связи в котором размещено оборудование электропитания).

В системе мониторинга и администрирования рекомендуется предусмотреть возможность контроля и представления оператору следующих параметров:

- отсутствие или выход за установленные пределы напряжения или тока на независимых линиях электроснабжения;
- информация (индикация) о том, с какой независимой линии осуществляется электроснабжение оборудования электропитания;
- сигнализация о переключении линий электроснабжения ЭПУ;
- контроль и управление работой собственной (малой) электростанции;
- контроль исправности оборудования ЭПУ;
- контроль и сигнализация о вводе или переходе на резервные блоки (стойки) оборудования ЭПУ;
- контроль разряда, заряда аккумуляторных батарей;
- контроль аварийного отключения нагрузки;
- контроль температуры воздуха (для обеспечения термокомпенсации напряжения заряда аккумуляторных батарей, обеспечения температурного режима работы аппаратуры цифровой системы связи), и пр.

Информация и сигнализация о функционировании системы электропитания должна быть следующих видов:

- звуковая и световая (сигнализация);
- с приборов контроля и измерения, а также с дисплеев компьютеров (информация).

7.3 Требования к техническому обеспечению системы мониторинга и администрирования системы электропитания

Техническое обеспечение системы мониторинга и администрирования системы электропитания должно содержать следующие основные компоненты:

- а) устройства формирования и ввода/вывода информации:
 - местные пульта управления (сетевые элементы) ЭПУ;
 - датчики состояния внешних систем электроснабжения (фидеры электроснабжения, АВР);

- датчики и контроллеры (блоки управления) систем жизнеобеспечения объекта связи;
- счетчики электроэнергии (при необходимости);
- б) комплекс средств сбора, обработки и хранения информации в составе:
 - программно-аппаратный комплекс (компьютер/сервер) системы мониторинга и администрирования системы электропитания;
 - автоматизированное рабочее место оператора;
- в) телекоммутационное оборудование и средства сети системы передачи данных – для обмена информацией с комплексами СМА, размещаемыми на региональном уровне системы мониторинга и администрирования (ЦТО).

Программно-аппаратный комплекс должен обеспечивать сбор, обработку разнотипных (аналоговых, дискретных и др.) сигналов, циркулирующих в системе.

В системе мониторинга и администрирования должны обеспечиваться регистрация и сохранение в энергонезависимой памяти персонального компьютера, сервера, регистратора информации о параметрах ЭПУ, аварийных или оперативных изменениях их состояния с указанием даты, времени и наименования события. Объем сохраняемых событий должен быть не менее 1000 записей, при этом должна обеспечиваться возможность получения информации по любому из них совместно со значениями зарегистрированных параметров на момент совершения события.