

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу 25-27 августа 2009 г.,  
Комитет ОСЖД, г. Варшава

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  
852**

**ТРЕБОВАНИЯ  
К УСТРОЙСТВАМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ  
КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И  
ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
2. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ .....	4
3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	5
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	9
5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ.....	18

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для руководства при разработке новых устройств электропитания аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).

В Памятке определены основные эксплуатационно-технические требования к системам и устройствам электропитания микропроцессорных комплексов ЖАТ:

- микропроцессорной и релейно-процессорной электрической централизации;
- компьютерных систем диспетчерской централизации и диспетчерского контроля;
- микропроцессорных систем путевой блокировки;
- путевого оборудования АЛС и САУТ;
- контроля свободности пути на основе счёта осей;
- устройств механизации и автоматизации сортировочных горок;
- переездной сигнализации, автоматических шлагбаумов и устройств заграждения;
- оповещения о приближении поезда;
- контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда;
- охранно-пожарной сигнализации;
- информационно-вычислительных систем.

## 2. СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 В настоящем документе приняты следующие сокращения:

- АБ – автоблокировка;
- АВР – автомат включения резерва;
- АЛС – автоматическая локомотивная сигнализация;
- АЛСН – автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия;
- ВУ – вводные устройства;
- ДГА – дизель-генератор автоматизированный;
- ДЦ – диспетчерская централизация;
- ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика;
- КРУ – комплектные распределительные устройства;
- МПЦ – микропроцессорная централизация;
- РПЦ – релейно-процессорная централизация;
- РТУ – ремонтно-технологический участок;
- САУТ – система автоматического управления тормозами;
- ТС – технические средства;
- УБП – устройство бесперебойного питания;
- УВК – управляющий вычислительный комплекс;
- УЭП – устройства электропитания;
- ЭЦ – электрическая централизация.

2.2 В настоящем документе приняты следующие термины с соответствующими определениями:

**Байпас** – режим питания нагрузки от источника питания переменного тока в обход устройства бесперебойного питания или инвертора.

**Независимый источник питания** – источник питания, на котором сохраняется регламентированное напряжение при исчезновении его на других источниках питания электроприёмников.

**Напольные устройства электропитания** – устройства электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики, располагаемые в шкафах, ящиках и других конструктивах наружной установки с потребляемой мощностью, как правило, не более 3 кВА.

**Постовые устройства электропитания** – устройства электропитания железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, располагаемые в отапливаемых служебно-технических помещениях (зданиях, транспортабельных модулях и контейнерах).

**Система бесперебойного питания** – совокупность установок (оборудования) электропитания, имеющая в своём составе резервное устройство питания, выходные выводы которого соединены с входными выводами нагрузки, и исключающая перерывы напряжения питания на этих выводах.

**Система питания с полным аккумуляторным резервом** – система электропитания, в состав которой входит аккумуляторная батарея, используемая как резервный источник электропитания всей нагрузки при отключении источников переменного тока.

**Система питания с частичным аккумуляторным резервом** – система электропитания, в состав которой входит аккумуляторная батарея, используемая как резервный источник электропитания части нагрузки при отключении источников переменного тока.

**Фидер** – подводящая линия переменного тока, подаваемого на устройства питания ЖАТС от устройств электроснабжения.

**Цепи гарантированного питания** – объединённые выходные цепи независимых источников питания переменного тока и ДГА. В этих цепях не исключаются перерывы напряжения питания аппаратуры при переключении с одного источника питания на другой.

$U_n$  – номинальное значение напряжения питания устройств.

$U_{\text{мин.откл.}}$  – нормированное минимальное напряжение, ниже которого должно происходить отключение нагрузки от фидера.

$U_{\text{макс.откл.}}$  – нормированное максимальное напряжение, выше которого должно происходить отключение нагрузки от фидера.

### 3. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

3.1 Устройства электропитания по месту применения подразделяются на постовые и напольные.

3.2 В состав постовых УЭП могут входить:

- вводные устройства ВУ, содержащие средства отключения и защиты;
- комплектные распределительные устройства КРУ, содержащие коммутационные приборы, шины питания, средства защиты автоматики и контроля, вторичные источники электропитания (трансформаторы, выпрямители и преобразователи);
- устройства бесперебойного питания УБП;
- автономные источники электропитания (аккумуляторные батареи и ДГА).

3.3 В состав напольных УЭП могут входить:

- АВР, устройства защиты и отключения;

- вторичные источники электропитания, в т.ч. аккумуляторная батарея.

УЭП в зависимости от степени резервирования по питанию аппаратуры ЖАТ от аккумуляторных батарей подразделяются на систему питания с полным аккумуляторным резервом и на систему питания с частичным аккумуляторным резервом.

## 4. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 4.1 Основные требования к построению постовых устройств электропитания

4.1.1. Постовые УЭП должны предусматривать ввод напряжения не менее, чем от двух внешних независимых источников переменного тока одного из следующих типов:

- трехфазного с глухозаземленной нейтралью и линейным напряжением 380 или 400 В;
- трехфазного с изолированной нейтралью и линейным напряжением 380 или 400 В;
- трехфазного с изолированной нейтралью и линейным напряжением 220 или 230 В;
- однофазного с изолированными выводами и напряжением 220 или 230 В.

4.1.2. В УЭП должна предусматриваться возможность подключения ДГА или дополнительного независимого источника питания переменного тока.

Для исключения перерыва электропитания устройств ЖАТ, на работоспособность которых влияет время переключения фидеров и время запуска ДГА, а также для обеспечения параметров качества электроэнергии должна применяться система бесперебойного питания с временем автономной работы не менее 3 мин.

4.1.3. В системе УЭП с одним УБП должно предусматриваться питание УВК и приборов, обеспечивающих восстановление действия систем ЖАТ, от индивидуальных устройств бесперебойного питания или непосредственно от аккумуляторной батареи.

В системе с резервным групповым УБП допускается питание нагрузки без применения индивидуальных устройств бесперебойного питания и без дополнительной аккумуляторной батареи.

4.1.4. При применении системы электропитания с частичным аккумуляторным резервом объекты для резервирования по питанию могут выбираться как по маршрутам движения поездов по станции, так и по функциональным группам (стрелки, рельсовые цепи, светофоры и т.д.).

Система электропитания с частичным аккумуляторным резервом по маршрутам движения поездов должна сохранять питание устройств, обеспечивающих действие электрической централизации по главным путям станции.

4.1.5. При электропитании устройств механизации и автоматизации сортировочных горок от цепи гарантированного питания должны предусматриваться технические решения, обеспечивающие на время переключения фидеров довод отстрогов не менее 6 стрелок одновременно.

4.1.6 В устройствах электропитания ЖАТС по требованию заказчика должна предусматриваться возможность подключения передвижного генератора.

## **4.2 Основные требования к построению напольных устройств электропитания**

4.2.1 Напольные УЭП должны предусматривать ввод не менее двух независимых изолированных от земли источников питания.

4.2.2 УЭП должны обеспечивать питание ламп красного и белого огней входных, заградительных и переездных светофоров от местной аккумуляторной батареи или другого автономного источника, постоянно подключённого или автоматически подключаемого к нагрузке при отключении источника переменного тока.

Допускается использование в качестве источника питания напольных УЭП аккумуляторной батареи или УБП постовых УЭП при условии обеспечения непрерывного контроля напряжения на выходе соединительного кабеля.

## **4.3 Функциональные требования**

4.3.1 УЭП должны обеспечивать электропитание аппаратуры от электрических сетей по I категории надёжности.

4.3.2 Выходы УЭП, соединяемые с постовой аппаратурой ЖАТ, должны быть гальванически развязаны от цепей переменного тока внешних источников.

Напольная аппаратура ЖАТ, получающая питание от источников переменного тока постовых УЭП, должна подключаться через разделительные трансформаторы. Должна быть обеспечена селективность защит входных и выходных цепей УЭП.

4.3.3 Постовые УЭП индивидуально для каждого источника питания переменного тока должны выполнять следующие функции:

- контролировать основные параметры качества электроэнергии для определения возможности питания нагрузки;
- отключать нагрузку от фидера или переключать её на другой фидер при уменьшении напряжения любой из фаз ниже значения  $U_{\text{мин.откл.}}$  или повышении напряжения любой из фаз выше значения  $U_{\text{макс.откл.}}$ ;
- обеспечивать возможность отключения нагрузки от фидера с выдержкой времени, величина которой должна настраиваться на время не более 600 мс при понижении контролируемого напряжения и не более 1200 мс при повышении контролируемого напряжения;
- осуществлять средствами встроенного технического диагностирования контроль, регистрацию и передачу параметров УЭП в устройства внешней диагностики;
- обеспечивать два режима включения фидера на нагрузку с возможностью настройки: режим равноценных фидеров и режим преобладания основного фидера;
- в режиме преобладания нагрузка должна автоматически переключаться на основной фидер через 1,5-2 мин. после восстановления контролируемых параметров этого фидера;

- при отсутствии напряжения на нагрузке и восстановлении контролируемых параметров любого фидера нагрузка должна подключаться к нему без выдержки времени;
- контролировать чередование фаз фидеров и при нарушении его подключать фидер к нагрузке только в том случае, если напряжение на ней отсутствует, при этом исключать возможность подключения нагрузки критичной к чередованию фаз или коммутировать фазы на них;
- контролировать срабатывание силового прибора включения каждого фидера и при отказе прибора посылать сигнал на подключение к нагрузке другого фидера или ДГА;
- автоматически переключать питание с ДГА на основной фидер с выдержкой времени не менее 1,5 мин.;
- осуществлять технический учёт потребления электроэнергии с возможностью включения в систему централизованного учёта электроэнергии;
- обеспечивать возможность дистанционного раздельного отключения и включения внешних источников переменного тока и ДГА;
- обеспечивать возможность дистанционного аварийного отключения всех внешних источников переменного тока, УБП и ДГА.

4.3.4 Источники питания постоянного тока, используемые для работы с аккумуляторными батареями (зарядные устройства), должны быть рассчитаны на применение кислотных и щелочных аккумуляторов (в том числе герметичных). Для обеспечения нормированного срока службы аккумуляторов и сокращения эксплуатационных расходов должно быть предусмотрено автоматическое регулирование напряжения на батарее в зависимости от температуры у аккумуляторов по закономерности, рекомендуемой эксплуатационной документацией для применяемого типа аккумуляторов.

4.3.5 Источники питания постоянного тока постовых устройств ЖАТ и автоматической переездной сигнализации, предназначенные для заряда аккумуляторов и бесперебойного питания нагрузки, должны иметь аппаратную избыточность и резервироваться без перерыва электропитания нагрузки, в том числе при отключённой аккумуляторной батарее. Повреждение отдельных источников не должно влиять на работоспособность источников, оставшихся в действии.

4.3.6 Для обеспечения нормируемого срока службы и сокращения времени восстановления заряда батареи после её разряда в зарядном устройстве должны быть предусмотрены режим непрерывного подзаряда и режим ускоренного заряда батареи. Мощность и напряжение зарядного устройства должны обеспечивать длительность заряда батареи не более 24 часов.

4.3.7 Источники питания постоянного тока должны обеспечивать сохранение нормированного напряжения на нагрузке при наличии переменного напряжения и отключении батареи, а также, в УЭП постовых устройств ЖАТ, – при коротком замыкании любого количества элементов аккумуляторов и/или снижении напряжения ниже установленного порога.

4.3.8 УЭП, содержащие инверторы, УБП и ДГА для непосредственного питания рельсовых цепей, критичных к уровню питающего напряжения, должны контролировать с помощью устройств, реализованных с учётом требований безопасности, качество выходного напряжения указанных источников питания и

переключать рельсовые цепи на другие цепи питания или отключать при повышении выходного напряжения выше  $1,1 U_H$  на время более 1,1-1,3 с.

4.3.9 УЭП должны иметь устройства автоматического контроля сопротивления изоляции по отношению к «земле» выходных цепей источников питания и обеспечивать проверку в ручном или автоматическом режиме сопротивления изоляции между ними.

4.3.10 В устройствах электропитания постовых устройств ЖАТ должно быть предусмотрено отключение от аккумуляторной батареи нагрузки при напряжении предельного разряда батареи, действующем в течение времени более 30 с.

4.3.11 Нагрузки общего назначения: освещение, электроотопление, вентиляция, кондиционирование, охранно-пожарная сигнализация и система автоматического пожаротушения, очистка стрелок от снега и т.д., должны обеспечиваться гарантированным и негарантированным питанием от отдельного распределительного устройства. Основное питание нагрузок общего назначения должно быть от высоковольтной линии продольного электроснабжения, а резервное питание – от высоковольтной линии СЦБ с отдельными вводными устройствами.

В транспортабельных модулях с аппаратурой ЖАТ и на постах ЭЦ с суммарной мощностью нагрузок гарантированного питания общего назначения до 5 кВА допускается подключение их к УЭП ЖАТ.

4.3.12 Постовые УЭП должны обеспечивать индикацию режимов работы. Измерение электрических параметров должно осуществляться в непрерывном режиме специализированными средствами измерения, входящими в устройства электропитания. Допускается применение общепромышленных измерительных приборов. Для измерения с помощью переносных измерительных приборов должны предусматриваться гнезда для их подключения.

4.3.13 Напольные устройства электропитания ЖАТ должны выполнять следующие функции:

- контролировать наличие напряжения фидеров от  $U_{\text{мин.}}$  до  $U_{\text{макс.откл.}}$  для определения возможности включения их на нагрузку;
- отключать нагрузку от фидера и переключать её на резервный фидер при уменьшении фазного напряжения ниже значения  $U_{\text{мин.откл.}}$  или при его повышении выше значения  $U_{\text{макс.откл.}}$ ;
- отключать фидера с выдержкой времени, величина которой должна регулироваться до 500 мс при понижении контролируемого напряжения и до 1200 мс при повышении контролируемого напряжения;
- при наличии напряжения на нагрузке восстановление электропитания от основного фидера, например, ВЛ СЦБ, должно происходить после выдержки интервала времени 1,5-2 мин, при отсутствии напряжения на нагрузке выдержка времени должна исключаться.

Напольные устройства электропитания ЖАТ должны содержать устройства, обеспечивающие передачу информации в систему внешней диагностики.



## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 5.1 Общие требования к построению устройств электропитания

5.1.1 УЭП должны быть рассчитаны на работу с: трансформаторными подстанциями высоковольтных сетей, местными сетями электроснабжения, автоматизированными ДГА, УБП, аккумуляторными батареями и инверторами, являющимися источниками трехфазного и однофазного переменного тока.

5.1.2 Аппаратура электропитания устройств ЖАТ должна позволять реализовывать системы заземления электрических сетей: при трёхфазном переменном токе типа ТТ и ИТ, а при однофазном переменном токе типа ИТ.

Для защиты обслуживающего персонала и в целях обеспечения пожарной безопасности в цепях питания гарантированных освещения и силовой нагрузки должны устанавливаться устройства защитного отключения (УЗО).

Металлические корпуса изделий, которые могут оказаться под опасным напряжением, должны заземляться.

5.1.3 Питающие кабели, включая кабели ДГА и аккумуляторных батарей, должны вводиться в постовые помещения ЖАТ через вводные устройства, предназначенные для отключения источников электропитания переменного тока, ДГА и аккумуляторной батареи при пожарной опасности. Источники электропитания переменного тока во вводных устройствах должны быть защищены от перегрузки по току и от перенапряжения. Для аварийного отключения источников электропитания должна предусматриваться специальная кнопка.

5.1.4 В зависимости от размеров станции мощность трансформаторов для питания рабочих цепей стрелок должна быть рассчитана:

- при последовательном переводе на одновременный перевод двух стрелок;
- при параллельном переводе на одновременный перевод 6 или 12 стрелок.

5.1.5 Электропитание каждого комплекта УВК должно осуществляться через отдельные устройства токовой защиты.

### 5.2 Требования к УЭП по параметрам внешних воздействий

5.2.1 Аппаратура УЭП, подключаемая к цепям независимых источников переменного тока, должна быть рассчитана на следующие параметры входного напряжения:

- номинальное напряжение трёхфазного переменного тока;
- номинальное напряжение однофазного переменного тока;
- минимальное фазное напряжение –  $0,85 U_n$ ;
- частота переменного тока –  $(50 \pm 1)$  Гц.

Указанная аппаратура при испытаниях не должна повреждаться при максимальном фазном напряжении – 260 В и минимальном 160 В.

5.2.2 Оценка помехоустойчивости ТС, интегрированных в комплекс УЭП, должна производиться при замене ТС и невозможности проведения испытаний в

составе комплекса. Оценка помехоустойчивости ТС должна производиться при условии применения помехозащитных средств, примененных в составе этого комплекса.

ТС УЭП, выходные параметры которых непосредственно влияют на безопасность движения, должны относиться по помехоустойчивости к соответствующему классу электромагнитной обстановки.

5.2.3. По стойкости к воздействию климатических факторов при применении по назначению аппаратура должна относиться к классам, в зависимости от условий размещения табл. 1 .

Должна контролироваться и передаваться в систему внешней диагностики информация о выходе температуры помещения за установленные пределы (от 0 до 40 °С).

Таблица 1

Условие размещения аппаратуры	Верхнее значение температуры, °С	Нижнее значение температуры, °С
Капитальное отопляемое помещение, транспортабельный модуль (контейнер) с электрообогревом и кондиционером для изделий, отказ которых не может привести к последствиям катастрофического характера	плюс 40*	минус 5*
Капитальное отопляемое помещение, транспортабельный модуль (контейнер) с электрообогревом и кондиционером для изделий, отказ которых может привести к последствиям катастрофического характера	плюс 50*	минус 5*
Металлический шкаф наружной установки для изделий, отказ которых не может привести к последствиям катастрофического характера	плюс 55	минус 50
Металлический шкаф наружной установки для изделий, отказ которых может привести к последствиям катастрофического характера	плюс 85	минус 50

\* - в экстремальных условиях для устройств электропитания, эксплуатируемых в транспортабельных модулях (контейнерах) с электрообогревом и кондиционером, рекомендуется обеспечивать работоспособность в условиях постепенного естественного охлаждения или нагрева, продолжающегося в течение ограниченного времени (до 2 часов) и достижения температуры окружающего воздуха соответственно минус 20 или плюс 60°С. При этом допускается повышенная нестабильность выходных напряжений источников постоянного тока и инверторов, увеличение погрешности определения уровня напряжения фидеров, увеличение погрешности измерения параметров УЭП системой внутренней диагностики, частичное ограничение функций системы внутренней диагностики при безусловном сохранении основных функций питания устройств ЖАТ.

5.2.4. Устойчивость аппаратуры к механическим воздействиям должна соответствовать требованиям табл. 2.

Условие размещения	Вибрация		
	Диапазон частот, Гц	Амплитудное значение ускорения, g, в направлениях воздействия	
		вертикальном	горизонтальном
Капитальное отапливаемое помещение, транспортабельный модуль (контейнер) с электрообогревом и кондиционером	от 5 до 55	0,2*	0,2*
Металлический шкаф наружной установки	от 5 до 80	0,6*	0,6*

\* - для особо ответственных изделий, выходные параметры которых непосредственно влияют на безопасность движения, амплитуда виброперемещений принимается как удвоенное значение от приведенного в табл. 2.

### 5.3 Требования к параметрам источников электропитания, входящих в УЭП

Источники переменного тока, входящие в УЭП (УБП, инверторы, ДГА, преобразователи), должны обеспечивать номинальные напряжения, частоту однофазного или трехфазного тока и форму выходного напряжения (синусоидальную с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 % для нагрузок, не критичных к форме напряжения, допускается прямоугольная форма выходного напряжения).

Данные характеристики должны обеспечиваться при коэффициенте мощности нагрузки – 0,8, изменении установившейся мощности нагрузки от 30% до номинальной мощности источника и допустимом коэффициенте неравномерности нагрузки ДГА по фазам трёхфазной сети не более 80 %.

### 5.4 Требования к вводным и к комплектным распределительным устройствам

5.4.1 ВУ должны обеспечивать ввод, защиту независимых источников переменного тока от перегрузки по току и перенапряжению, дистанционное и ручное отключение источников, ДГА и аккумуляторных батарей. Устройства дистанционного отключения ВУ не должны приводить к отключению питания при неисправностях соединительной линии и обеспечивать её контроль.

5.4.2 КРУ должны обеспечивать контроль и автоматическое переключение независимых источников переменного тока, включение ДГА, распределение переменного тока по требуемым видам нагрузок с токовой защитой их на требуемые фазные токи с запасом не менее, чем на 20 %, ручное защитное отключение и защиту от перенапряжения.

5.4.3. При наличии в составе ЖАТ нелинейной нагрузки приборы защиты должны быть рассчитаны на ее пусковые токи.

5.4.4 Параметры контролируемых фазных напряжений должны иметь установленные номинальные значения с соответствующими допусками.

5.4.5 В КРУ должна быть предусмотрена возможность подключения устройств контроля наличия тока перевода стрелок (при отсутствии других средств этого контроля).

## **5.5 Требования к параметрам ДГА**

5.5.1 Выходная мощность ДГА относительно максимальной расчётной мощности нагрузки должна иметь запас не менее 20 %. При применении УБП запас по мощности ДГА должен находиться в пределах от 20 до 60 %, в зависимости от процента нагрузок, зарезервированных от УБП, емкости аккумуляторной батареи и наличия режима плавного включения нагрузки в сеть переменного тока.

5.5.2 ДГА должны иметь устройство автоматического запуска, обеспечивающие до четырёх попыток пуска.

5.5.3 Время включения на нагрузку должно быть не более 1,5 мин.

5.5.4 ДГА должны иметь внутреннюю систему диагностики (нормальный уровень выходного напряжения генератора, критическое количество топлива, нормальный уровень напряжения стартерной батареи и ее емкости, блокирование дизеля по аварии, давление и температура масла, температура охлаждающей жидкости и т.д.) и программируемые устройства, обеспечивающие передачу информации в систему внешней диагностики посредством стандартных интерфейсов и протоколов.

## **5.6 Требования к параметрам УБП**

5.6.1 Выходная мощность относительно максимальной расчётной мощности нагрузки должна иметь запас в 20 %.

5.6.2 Система преобразования переменного тока должна исключать провалы выходного напряжения при переключении фидеров.

5.6.3 Минимальная длительность работы УБП от внутренней аккумуляторной батареи должна обеспечивать бесперебойное питание нагрузки в течение максимального времени включения номинального напряжения на выходе ДГА.

5.6.4 Должно обеспечиваться автоматическое включение резервного УБП или режима Байпас без перерыва напряжения на нагрузке.

5.6.5 Коэффициент полезного действия УБП при номинальной нагрузке – не менее 0,9.

5.6.6 Должна обеспечиваться возможность запуска УБП в работу при отсутствии напряжения на его входе.

5.6.7 Время восстановления ёмкости аккумуляторной батареи УБП должно быть не более 24 часов.

5.6.8 УБП, используемые для питания рельсовых цепей и АЛСН, не должны допускать превышения заданных параметров выходного напряжения и его гармонических составляющих. Допускается несоблюдение данных требований, если

обеспечивается контроль выходных параметров УБП и отключение от него нагрузок другим устройством, отвечающим требованиям безопасности, предъявляемым к устройствам ЖАТ.

### **5.7 Требования к источникам питания постоянного тока, предназначенным для работы с аккумуляторной батареей в напольных УЭП**

5.7.1 Источник питания должен быть рассчитан на работу от изолированной от земли однофазной сети переменного тока.

5.7.2 КПД источника питания при номинальных напряжении питания и нагрузке должны быть не менее 0,85.

5.7.3 Источник питания должен обеспечивать по выходу буферную работу с аккумуляторной батареей и нагрузкой, характеризующейся индуктивной и ёмкостной составляющими, обеспечивая необходимые напряжение и ток заряда.

5.7.4 Источник питания должен выдерживать изменение тока нагрузки от нуля до максимального значения с учетом тока заряда батареи.

5.7.5 Источник питания должен обеспечивать допустимое значение коэффициента пульсации на нагрузке при отключении аккумуляторной батареи.

5.7.6 Источник питания должен иметь автоматическую регулировку выходного напряжения в зависимости от температуры окружающего воздуха у аккумуляторов, рассчитанную на различные типы аккумуляторов (должна быть предусмотрена настройка на различные типы и количество аккумуляторов в батарее).

5.7.7 Изменение выходного напряжения источника питания в режиме непрерывного подзаряда должно быть не более 2 % от установленного значения.

5.7.8 Источник питания должен обеспечивать два режима заряда батареи (ускоренный заряд и непрерывный подзаряд), переключаемых автоматически в зависимости от нормируемых параметрами аккумуляторов напряжения на батарее и тока батареи.

5.7.9 Посредством внутренней диагностики источник питания должен контролировать собственную неисправность по следующим параметрам: превышение нормированного значения выходного напряжения и тока, превышение допустимой температуры, снижение выходного напряжения при наличии напряжения питания, и выдавать при этом свободным переключающим контактом общий сигнал аварии источника питания или детальные сообщения о перечисленных неисправностях по цифровому интерфейсу.

### **5.8 Требования к источникам питания постоянного тока, предназначенным для работы с аккумуляторной батареей в постовых УЭП**

5.8.1 Источник питания должен быть рассчитан на работу с батареей номинального напряжения и нагрузкой, характеризуемой индуктивной и ёмкостной составляющими.

5.8.2 Источник питания должен иметь возможность работы в режимах: непрерывного подзаряда и ускоренного заряда, а также регулирования выходного напряжения в каждом из этих режимов в пределах  $\pm 2,5$  % от установленного значения с учетом нормированных параметров аккумуляторов.

Источник питания должен сохранять на выходе напряжение непрерывного подзаряда батареи при отключении внешнего управления режимами заряда.

5.8.3 Источник питания должен выдерживать изменение тока нагрузки от нуля до максимального значения с учётом тока заряда батареи и ограничивать выходной ток на уровне не менее 1,1 от максимально нормируемого значения.

5.8.4 Источники питания должны содержать устройства, обеспечивающие плавный пуск при их включении.

5.8.5 Источник питания должен сохранять нормальную работу нагрузки при отключении аккумуляторной батареи.

5.8.6 Источник питания при изменении напряжения питания и тока нагрузки должен обеспечивать стабильность выходного напряжения не менее 1%.

5.8.7 Посредством внутренней диагностики источник питания должен контролировать собственную неисправность по следующим параметрам: превышение нормированного значения выходного напряжения, превышение допустимой температуры, снижение выходного напряжения при наличии напряжения питания, и выдавать при этом свободным размыкающим контактом общий сигнал аварии источника питания или детальные сообщения о перечисленных неисправностях по цифровому интерфейсу.

## **5.9 Требования к параметрам устройства управления источниками питания постоянного тока в постовых УЭП**

Устройство управления источниками питания постоянного тока должно обеспечивать управление их работой по следующим функциям:

- 1) регулировать выходные напряжения в зависимости от температуры аккумуляторной батареи, учитывая ее тип, в пределах, оговоренных ТЗ;
- 2) переключать режимы работы непрерывного и ускоренного заряда;
- 3) принимать от каждого источника сигнал неисправности;
- 4) контролировать напряжение, фактическую емкость батареи и ток заряда, время работы батареи и по их значениям формировать сигналы переключения режимов работы источников;
- 5) контролировать наличие аккумуляторной батареи;
- 6) в режиме непрерывного подзаряда контролировать, что напряжение батареи отличается от напряжения непрерывного подзаряда более, чем на 2 %, и формировать сигнал общей неисправности источников питания;
- 7) контролировать снижение напряжения аккумуляторной батареи до нормируемого изготовителем предельного значения на время не менее 30 с и передавать сигнал на внешнее устройство отключения батареи;
- 8) иметь возможность настройки значений напряжения в режимах непрерывного и ускоренного заряда в зависимости от типа аккумуляторов.

## **5.10 Требования к параметрам инверторов для бесперебойного питания устройств ЖАТ**

5.10.1 Время включения инверторов должно соответствовать требованиям аппаратуры нагрузки, но не более 0,2 с.

5.10.2 Инверторы должны выдерживать выходной ток перегрузки или отключаться при длительном (более 1 мин.) повышении тока нагрузки более 20 % от номинального значения.

5.10.3 Минимальная мощность инвертора, предназначенного для резервирования питания рабочих цепей стрелок, должна быть рассчитана на последовательный перевод стрелок (одновременный перевод до двух стрелок). В аварийном режиме допускается включать указанный инвертор на время перевода стрелок.

## **5.11 Требования к надёжности УЭП**

5.11.1 По надёжности аппаратура электропитания, за исключением ДГА, должна относиться по режиму функционирования - к виду НПДП (непрерывного длительного применения) или МЦКП (многократного циклического применения), по возможности восстановления - к виду восстанавливаемой на месте применения (ремонтируемой) или не восстанавливаемой (восстанавливаемой методом замены аппаратуры).

Показателями безотказности должны быть: средняя наработка на отказ  $T_0$  или средняя наработка до отказа  $T_{cp}$ , показателем долговечности должен быть средний срок службы до списания  $T_{сл.ср.сп}$ .

Расчетные значения  $T_0$  или  $T_{cp}$  должны быть для изделий:

- не относящихся к особо ответственным - не менее 10000 ч для комплексов и не менее 30000 ч для отдельных приборов;
- отдельных приборов, относящихся к особо ответственным - не менее 40000 ч.

Значение  $T_{сл.ср.сп}$  должно быть - не менее 15 лет с условием регламентированной замены аккумуляторных батарей.

Показателем ремонтпригодности должно быть среднее время восстановления работоспособного состояния  $T_в$ .

5.11.2 По надёжности ДГА должен относиться по режиму функционирования - к виду МЦКП, по возможности восстановления - к виду устройств, восстанавливаемых на месте применения и обслуживаемых, по характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние, - к виду устройств, стареющих и изнашиваемых одновременно. Показателями надёжности и ремонтпригодности должны быть соответственно коэффициент готовности и среднее время восстановления работоспособного состояния, показателем долговечности должен быть средний срок службы до капитального ремонта, значение которого должно быть не менее 5 лет.

## **5.12 Требования к метрологическому обеспечению и сертификации**

Системы контроля технологических параметров УЭП и учета электрической энергии должны быть оснащены средствами измерений, отвечающими условиям эксплуатации и установленным требованиям. Сроки калибровки встроенных средств

измерений (трансформаторов тока, шунтов и т.п.) должны соответствовать межремонтным интервалам работы УЭП.

### **5.13 Требования к функциональной безопасности, электробезопасности, охране труда и пожаробезопасности**

5.13.1 При эксплуатации УЭП должна быть обеспечена защита от:

- поражения электрическим током;
- возникновения пожаров;
- воздействия электромагнитных полей;
- шума электроустановок;
- тепловых воздействий.

5.13.2 Провод N в УЭП должен иметь сечение не менее фазных проводов и быть изолирован от защитного заземляющего проводника, с которым должны быть соединены металлические корпуса изделий.

5.13.3 УЭП должны оборудоваться защитой от грозовых и коммутационных перенапряжений.

5.13.4 Должна обеспечиваться защита от доступа к опасным частям и вредного воздействия в результате проникновения внутрь корпусов твёрдых тел и воды.

5.13.5 Электрическая прочность изоляции клемм электропитания УЭП относительно корпуса и относительно изолированных от них остальных клемм должна быть не менее:

- для цепей с номинальным напряжением 380 (400) В – 2,5 кВ;
- для цепей с номинальным напряжением 220 (230) В и менее – 2,0 кВ;
- для цепей с номинальным напряжением менее 60 В, предназначенных для питания постовых устройств ЖАТ, – 0,5 кВ;

Сопротивление изоляции клемм отдельных приборов электропитания относительно их корпусов и относительно изолированных от них остальных клемм должно быть не менее:

- для номинального напряжения питания 380 (400) В в нормальных климатических условиях – 1000 МОм, и при воздействии верхнего значения повышенной влажности – 50 МОм;
- для номинального напряжения питания 220 (230) В в нормальных климатических условиях – 200 МОм, и при воздействии верхнего значения повышенной влажности – 10 МОм;
- для номинального напряжения питания менее 60 В в нормальных климатических условиях – 100 МОм и при воздействии верхнего значения повышенной влажности – 5 МОм.

5.13.6 Конструкция питающих устройств должна соответствовать требованиям пожаробезопасности изделия. С целью обеспечения пожаробезопасности питающих устройств применение пожароопасных материалов и элементов допускается только при невозможности их замены и применении средств автоматического пожаротушения.



Должны быть предусмотрены средства защиты от возникновения опасных и вредных производственных факторов.

#### **5.14 Конструктивные требования**

5.14.1 Аппаратура электропитания напольных объектов ЖАТ должна выполняться в виде отдельных законченных блоков, которые могут размещаться в металлических шкафах наружной установки вместе с остальной аппаратурой.

5.14.2 ВУ должны быть выполнены в виде шкафов с односторонним обслуживанием, иметь запорные устройства с контролем открытия, препятствующие несанкционированному открытию, и содержать приборы ручного включения, а также ручного и дистанционного выключения фидеров и аккумуляторной батареи с контролем видимого отключения. Клеммы ВУ, предназначенные для подключения кабелей от источников питания (фидеров и батареи), должны иметь закрытое исполнение или располагаться в верхней части шкафа. Кабели и аппараты разных фидеров в ВУ должны быть отделены друг от друга негорючими перегородками с огнестойкостью не менее 0,25 ч.

5.14.3 КРУ должны выполняться в виде шкафов с закрываемыми дверями. КРУ должны содержать разъединители, предназначенные для снятия напряжения переменного тока с силовых коммутационных приборов каждого фидера со стороны нагрузки. Подключение входного кабеля от батареи и всех выходных цепей должно выполняться сверху шкафа (с кабельроста). Вводные клеммы подключения разных фидеров при отсутствии перегородок должны располагаться друг от друга на таком расстоянии, при котором работы по проверке подключения проводов одного фидера не вызывали опасности поражения током от другого фидера. Жгуты или короба проводов каждого фидера должны быть отделены от остальных жгутов и коробов.

5.14.4 Провода, используемые для электрического монтажа, должны быть медными, многожильными и, как правило, иметь полимерное и тканевое покрытие. Сечение жил проводов должно соответствовать параметрам защитных устройств. Провода, прокладываемые по металлической поверхности шкафов, должны быть рассчитаны на напряжение не менее 660 В.

5.14.5 Выходы КРУ на нагрузки должны содержать защитные приборы (предохранители и автоматические выключатели), оборудованные сигнализацией срабатывания, включённой в общую систему контроля срабатывания. Номинальный ток приборов защиты должен превышать установившийся максимальный ток нагрузки не менее чем на 20%.

5.14.6 Компоновка составных частей КРУ должна обеспечивать удобный доступ к местам технического обслуживания и ремонта.

5.14.7 Конструкция и электрическая схема КРУ должны позволять безопасно обслуживать силовые элементы отключённого фидера.

5.14.8 Конструктивное исполнение КРУ может выполняться с учетом конкретных требований устройств ЖАТ с учётом принятых условий электроснабжения.

5.14.9 Защитная и нулевая рабочая шины в ВУ и КРУ должны быть отделены друг от друга. Нулевая рабочая шина должна быть изолирована от корпуса изделия, а защитная - соединена с ним.

5.14.10 Закрытые аппараты электропитания, не допускающие вмешательства в свою работу эксплуатационного штата, должны иметь устройства для пломбирования.

5.14.11 При техническом обслуживании и ремонте изделий должна быть обеспечена доступность к регулируемым элементам, легкосъемность съемных узлов, восстанавливаемость составных частей и взаимозаменяемость однотипных приборов.

5.14.13 В ВУ и КРУ должна предусматриваться возможность замены повреждённого оборудования с помощью резервных блоков (узлов) без разборки и перемещения изделий в целом.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**

6.1 Устройства электропитания должны быть рассчитаны для установки на объектах ЖАТ без дежурного обслуживающего персонала.

6.2 Устройства электропитания должны быть рассчитаны на систему аварийно-восстановительного обслуживания, а при отсутствии системы диагностики – на планово-предупредительную систему обслуживания.

6.3 Устройства электропитания должны обеспечивать возможность осмотра состояния входящих в них аппаратов, проверки качества контактных соединений, измерения основных электрических параметров, внесения нормированных переменных данных в режимы работы устройств, настройки отдельных приборов, предусмотренной документацией, наблюдения за индикацией и т.д.

6.4 Техническое обслуживание и ремонт устройств электропитания должен производиться персоналом, прошедшим специальное обучение, и имеющим соответствующую квалификацию.

6.5 Ремонт съемных блоков должен выполняться в специализированных центрах или в условиях РТУ дистанций. Эксплуатационная документация должна содержать разделы по ремонту, регулировке и проверке, в том числе в РТУ, с приведением схем контроля.

6.6 Для нормальной эксплуатации УЭП в целом и изделия, входящего в его состав, должен быть предусмотрен комплект запасных частей, состав и объём которого должен определяться техническими условиями на изделия.

6.7 В состав комплекта документации на изделия должны быть включены руководство по эксплуатации, схемы электрические принципиальные, схемы электрические соединений, инструкция по монтажу, пуску и регулированию, определяемые техническими условиями на изделия.