

# **УЭП-МПК**

Устройства электропитания микропроцессорных комплексов







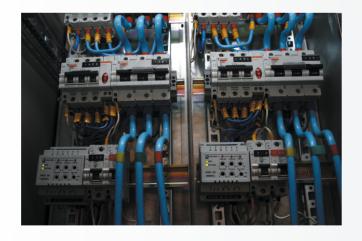
## УЭП-МПК

Основным назначением устройств электропитания микропроцессорных комплексов (УЭП-МПК) является обеспечение непрерывности управления в системах сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) при пропадании фидеров и неудачном запуске или отсутствии дизель-генератора.

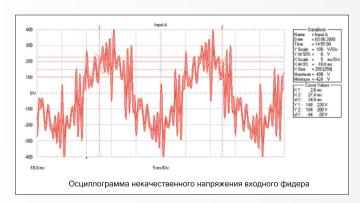
Такая непрерывность управления достигается применением мощных устройств бесперебойного питания (УБП), в которых используется аккумуляторная батарея (АКБ), рассчитанная на необходимую непрерывную работу нагрузки. При этом сложные вычислительные комплексы микропроцессорных централизаций получают энергоснабжение идеального качества от преобразователей УБП, а время переключения при переходе на батарею и обратно на сеть равно нулю благодаря использованию on-line архитектуры УБП.

Проектирование УЭП-МПК осуществляется по альбому № 7 Типовых материалов для проектирования НИИАС-19.01.00-ЭЦ10 2010 «Электропитание устройств электрической централизации», выпущенных взамен ЭЦ-10 88.

В УЭП-МПК применена резервированная структура, обладающая необходимым запасом мощности, при этом в случае отказа одного из компонентов вся нагрузка перераспределяется на исправные элементы. Такое решение позволяет не только обеспечивать непрерывность питания при отказах, но и выполнять техническое обслуживание и ремонт без отключения нагрузок.



УЭП-МПК допускает настройку на один из двух автоматических режимов работы: равноприоритетных фидеров или режим с указанием преобладания одного из фидеров. УЭП-МПК использует современную элементную базу коммутационных и диагностических устройств (автоматы, устройства контроля качества электроэнергии фидеров с расширенным количеством контролируемых параметров), а также новое поколение преобразовательной техники (трансформаторы с высоким КПД, с вентилируемыми обмотками и уменьшенными пусковыми токами; преобразователи на IGBT-транзисторах и др.) с высоким ресурсом гарантированной работоспособности.



В УЭП-МПК применены современные устройства защиты от импульсных атмосферных (грозовых) перенапряжений многократного действия. Этот комплекс мероприятий сокращает регламентные профилактические работы по поддержанию работоспособности УЭП-МПК.

Основными особенностями электропитания микропроцессорных комплексов являются:

- качественное бесперебойное питание при наличии входной сети, не соответствующей нормам качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97;
- наличие вспомогательного оборудования, критичного к качеству электропитания, но не требующего аккумуляторного резервирования (дополнительных средств отображения, вспомогательных ПЭВМ);
- наличие значительного количества взаимоувязанных средств вычислительной техники, требующих питания от одной общей фазы;
- защита от электромагнитных возмущений, влияния НЧ полей промышленной частоты и ВЧ полей от переносных средств связи;

- чувствительность к помехам по цепям заземления;
- сохранение функционирования периферийного оборудования при пропадании внешнего энергоснабжения;
- наличие подсистем самодиагностики с передачей информации в системы диагностики и мониторинга верхнего уровня.

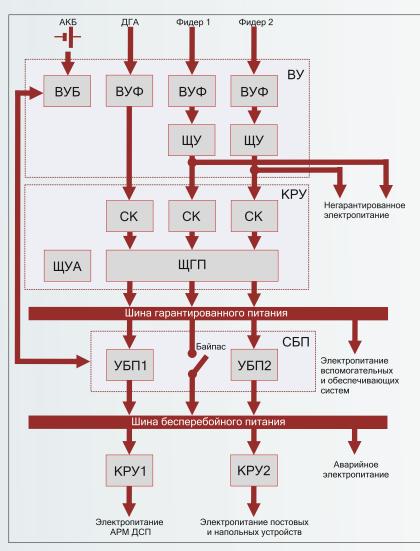
Федеральной службой по интеллектуальной собственности выдан патент на полезную модель №116281«Устройство электропитания электрической централизации стрелок и сигналов».

#### Основные функции УЭП-МПК

- Обеспечение бесперебойного электропитания устройств и подсистем СЦБ.
- Измерение параметров качества напряжения внешнего электроснабжения.
- Обеспечение работы от внешних и местных источников энергоснабжения с автоматическим отключением внешних фидеров при отклонении нормируемых значений таких параметров, как амплитуда напряжения, перекос фаз, неполнофазность, слипание фаз, нарушение правильного чередования фаз и др. с последующим автоматическим включением фидера при переходе контролируемых параметров в норму.
- Автоматический (в случае пропадания внешних фидеров) и ручной режимы запуска и остановки ДГА.
- Гальваническая развязка цепей питания устройств СЦБ от внешних источников переменного тока.
- Управление режимами питания светофоров «День», «Ночь» и двойного снижения напряжения ДСН.
- Аварийное дистанционное отключение (по команде от дежурного по станции) энергоснабжения при возникновении нештатных ситуаций (пожар, затопление и др.).
- Учет потребления электроэнергии.
- Защита нагрузок от перенапряжений и помех по цепям питания.
- Защита персонала от поражения электрическим
- Диагностика и удаленный мониторинг УЭП-МПК с функциями протоколирования и архивации.

### 5 вариантов исполнения

- 1. УЭП-МПК с системой бесперебойного питания на основе моноблочных УБП.
- 2. УЭП-МПК-ШПТ с системой бесперебойного питания на основе шины постоянного тока.
- 3. **УЭП-МПК-ГАЦ** система электропитания, адаптированная для горочной автоматической централизации.
- 4. **УЭП-МПК-М** система электропитания, адаптированная для метрополитена.
- 5. **УЭП-МПК-У** система электропитания облегченного типа, адаптированная для промышленного и малодеятельных участков магистрального транспорта.



# Обобщенная структура питающих устройств семейства УЭП-МПК

Вводные устройства **ВУ** источников энергии включают в себя непосредственно вводные устройства фидеров внешнего энергоснабжения **ВУФ**, местный дизель-генераторный агрегат **ДГА**, вводные устройства аккумуляторных батарей **ВУБ**, а также щитки учета электроэнергии **ЩУ**.

Комплектное распределительное устройство **КРУ** гарантированного питания состоит из силовых коммутаторов **СК**, щита гарантированного питания **ЩГП** и щитка управления автоматическим вводом резерва **ЩУА**.

Система бесперебойного питания **СБП** состоит из одного или нескольких устройств бесперебойного питания **УБП** и аккумуляторной батареи **АКБ**.

Комплектное распределительное устройство первого типа **КРУ1** осуществляет распределение электропитания потребителям без преобразования (используется, как правило, для электропитания автоматизированных рабочих мест).

Комплектное распределительное устройство второго типа **КРУ2** осуществляет распределение бесперебойного электропитания на постовые и напольные устройства и преобразование постоянного и переменного напряжения. КРУ2 используется для электропитания светофоров, стрелочных электроприводов, рельсовых цепей, маршрутных указателей, реле, схем увязки и вспомогательных систем.

#### Особенности и преимущества УЭП-МПК

- Обеспечение функционирования всего комплекса устройств СЦБ в полном объеме при полном пропадании внешнего электроснабжения.
- Высокоинтеллектуальная система бесперебойного питания, обеспечивающая непрерывность и требуемое качество электропитания всех нагрузок, а также оптимальное содержание аккумуляторных батарей и диагностику предотказного состояния для продления их срока службы.
- Устройства предназначены для эксплуатации в жесткой электромагнитной обстановке по ГОСТ Р 50656-2001.
- В батарее применены герметизированные малообслуживаемые аккумуляторы со сроком службы более 10 лет, благодаря чему обеспечивается сокращение работ по их содержанию и улучшаются условия труда персонала.
- Схемы УЭП-МПК допускают системы заземления электрических сетей типа TN-C, TT и IT.
- Аппаратура не требует размещения в специализированных помещениях.
- Возможность применения для малых, средних и крупных станций, оборудованных электрической централизацией (ЭЦ), а также питания систем диспетчерской централизации (ДЦ) и диспетчерского контроля (ДК), автоблокировки с централизованным размещением оборудования (АБТЦ), горочной автоматической централизации (ГАЦ).

- Встроенные средства самоконтроля и резервированная структура позволяют перейти на обслуживание по состоянию.
- Возможность работы от стационарного или мобильного ДГА без дополнительных цепей увязки.
- Питание цепей управления низковольтным напряжением 24В постоянного тока, благодаря чему обеспечивается стабильность работы коммутирующей аппаратуры при просадках внешнего энергоснабжения.
- Благодаря специальным средствам контроля параметров выходного напряжения УБП обеспечивается возможность питания тональных рельсовых цепей, чувствительным к амплитуде и гармоническим составляющим питающего напряжения по требованиям безопасности.
- Модульное исполнение вводных устройств по принципу конструктора «Lego» позволяет минимизировать избыточность для конкретного объекта и сэкономить средства заказчика.
- Эргономичный дизайн.
- Пространственно-логическая компоновка оборудования в конструкциях с обеспечением визуального контроля состояний приборов индикации и коммутационного оборудования, в том числе с видимым разрывом силовых цепей.
- Исполнение в конструкциях с одно- или двухсторонним обслуживанием позволяет компактно размещать и сокращать занимаемые площади.
- Возможность организации не только технического, но и коммерческого учета потребления электроэнергии.

#### Основные преимущества УЭП-МПК-ШПТ

УЭП-МПК с шиной постоянного тока (ШПТ) обладает дополнительными преимуществами:

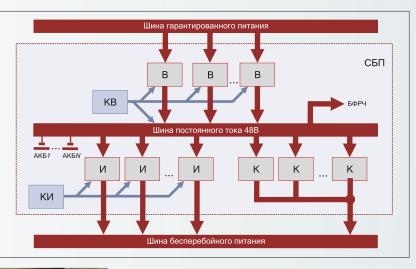
- изоляция от земли на всем протяжении от фидеров до питаемого оборудования с контролем изоляции;
- масштабируемость увеличение мощности путем добавления компонентов без замены или перемонтажа эксплуатируемой части;
- унификация однотипность оборудования для разных категорий станций;
- открытая архитектура использование компонентов разных производителей и разработчиков для исключения монополизации;
- техническое обслуживание по состоянию эксплуатационным штатом;
- время восстановления силами эксплуатирующего персонала (квалификацированного электромеханика) до полностью исправного состояния после отказа не более чем за 1 час;
- «горячая» замена электронных блоков и узлов без прерывания электроснабжения потребителя;
- напряжения на открытых токоведущих частях, доступных для обслуживающего персонала при ремонте, не превышают значения низких безопасных напряжений (шина 48 В постоянного тока):
- повышение живучести путем резервирования АКБ и уменьшения последовательных элементов с использованием контроля их наличия и исправности;

- переход от дублирования к резервированию по технологии N+1;
- корректор мощности для снижения реактивности входных цепей;
- бестоковая коммутация входных силовых цепей для увеличения ресурса коммутируемого оборудования, возможность построения систем питания с резервированием от нескольких фидеров без применения ABP;
- работа с различными фидерами (одно-, двух-, трех- и многофазными) в любом сочетании и с равномерной нагрузкой последних;
- широкий диапазон входных рабочих напряжений (от 85 до 300 В);
- адаптивность под местные условия (конструкции с одно- или двухсторонним обслуживанием);
- независимое бесперебойное питание нескольких потребителей от общих вводных устройств и выпрямителей;
- организация электропитания трехфазных стрелочных электроприводов при наличии однофазного входного фидера.

Федеральной службой по интеллектуальной собственности выдан патент на полезную модель № 113087 «Устройство бесперебойного электропитания».

#### Расширенная схема СБП в УЭП-МПК-ШПТ

- выпрямители (В) с контроллером выпрямителей (КВ) для преобразования переменного напряжения в постоянное;
- инверторы (И) с контроллером инверторов (КИ) для преобразования постоянного напряжения в переменное;
- конверторы (К) для преобразования постоянного напряжения одного значения в постоянное напряжение другого значения.









#### Решения для сортировочных горок

Применение УЭП-МПК-ГАЦ позволяет эффективно обеспечить реализацию особых требований к электроснабжению горочных централизаций:

- увеличенная мощность электропитающей установки, обусловленная расширенным перечнем нагрузок, значительная часть которых

   на электронной и микропроцессорной элементной базе (замедлители, скоростемеры, датчики положения, устройства контроля заполнения путей, АСУ СС и т. п.);
- обеспечение электропитания стрелочных электроприводов с учетом повышенных требований безопасности и отказоустойчивости;
- поддержка непрерывности роспуска составов в течение заданного времени резервирования при прерывании внешнего энергоснабжения и отсутствии дизель-генератора;
- корректное завершение роспуска составов при предельном разряде аккумуляторной батареи.



#### Эффективное средство для малодеятельных участков

УЭП-МПК в облегченном исполнении для малодеятельных участков магистрального транспорта и для станций промышленного транспорта УЭП-МПК-У в отличие от базового исполнения имеет следующие особенности и преимущества:

- уменьшенная мощность системы бесперебойного питания за счет перераспределения нагрузок с бесперебойной шины на гарантированную;
- резервирование от аккумуляторной батареи на время не более 5 минут для корректного завершения работы программного обеспечения систем управления перевозочным процессом;
- резервирование по схеме N+1 вместо дублирования.



#### Специальные требования для метрополитенов

УЭП-МПК-М имеет следующие особенности:

- пониженное тепловыделение, обусловленное проблемой отвода тепла в подземных помещениях за счет сокращения ступеней преобразования и оптимизации работы электропитающей установки;
- многократное резервирование с уменьшением количества общих точек отказа, связанное с высокой интенсивностью движения поездов (интервал попутного следования менее 2 минут в часы пикового пассажирооборота), отсутствием сменного дежурства эксплуатирующего штата на станции и проведением ремонта и технического обслуживания в ночное время;
- восстановление работоспособного состояния силами эксплуатирующего штата (квалифицированного электромеханика СЦБ) после любого отказа за время не более 1 часа;
- обеспечение электропитания прилегающих перегонов и резервирования электропитания соседних станций;
- обеспечение питания оборудования разных служб (АТДП, КАС ДУ, Э, ЭМ, СИТ и т.п.) от общей электропитающей установки независимого электроснабжения;
- передача расширенного перечня диагностической информации в центр диспетчерского управления метрополитена.



### Диагностика и удаленный мониторинг

Новыми функциями, реализованными в системе, являются диагностика и удаленный мониторинг УЭП-МПК. Эта опция инсталлируется в виде отдельного программного модуля в составе APM электромеханика (ШН).

Диагностические точки проектируются в УЭП-МПК таким образом, чтобы обеспечить непрерывный контроль токопрохождения во всех узлах системы, причем состояние этих узлов отображается на экране АРМ ШН. Минимизация числа диагностических точек достигается сочетанием телеизмерений напряжений и телесигнализации дискретных состояний коммутационных приборов.

Дополнительно через SMNP-адаптеры осуществляется контроль критичных параметров СБП: температура АКБ, ток заряда и разряда АКБ, входные и выходные напряжения, режимы работы.

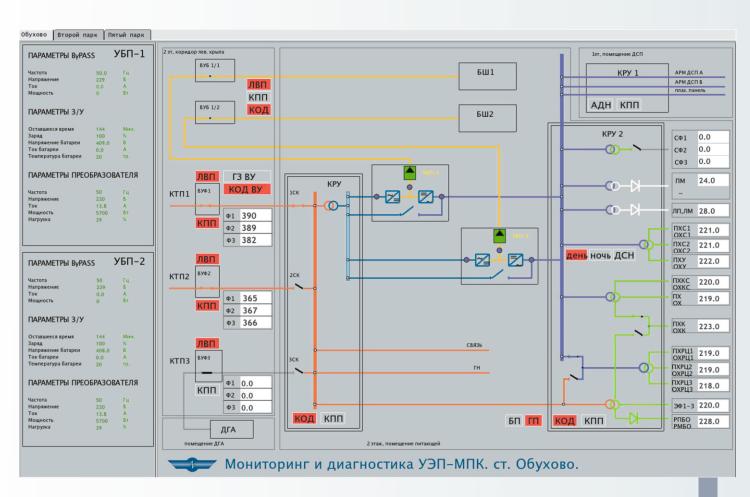
Получаемая в АРМ ШН на основе совокупности дискретных и аналоговых величин логическая модель функционирования УЭП-МПК позволяет получить визуальный контроль места отказа на схеме системы, а также своевременно информировать обслуживающий персонал о прогнозируемых предельных и недопустимых параметрах энергоснабжения.

Если на станции (посту ЭЦ) отсутствует оборудование APM ШН, то для отображения диагностической информации и мониторинга состояния системы УЭП-МПК применяется встраиваемый в лицевую панель шкафа КРУ промышленный компьютер моноблочного исполнения.

В составе технических средств АРМ ШН предусмотрен программный модуль увязки с системами удаленного мониторинга (АПК ДК, АДК СЦБ) для возможности контроля и диагностики УЭП-МПК в АРМ ШЧД и в Центре мониторинга дороги.







#### Основные результаты внедрения

2003г. - разработка и утверждение технического задания, разработка и утверждение эксплуатационной документации и технических решений для вариантов использования:

2005г. - ввод в опытную эксплуатацию в составе ЭЦ-МПК ст. Санкт-Петербург-Сортировочный Московский, 2-й и 5-й парк, ст. Пихтовая Отябрьской ж.д.;

2006г. - расширение полигона опытной эксплуатации в составе МПЦ-МЗ-Ф (Форатек АТ) ст. Рождество Юго-Восточной ж.д. и в составе ЭЦ-МПК ст. Санкт-Петербург-Сортировочный Московский, парк Обухово; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК на промышленном транспорте в составе ЭЦ-МПК ст. Западная Качканарского ГОК;

2007г. - ввод УЭП-МПК в промышленную эксплуатацию и рекомендация ОАО «РЖД» к тиражированию; тиражирование УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Сай-Утес и ст. Разъезд 9 км железных дорог Республики Казахстан, а также на ст. Балай, ст. Тигей, ст. Каштан Красноярской ж.д.;

**2008г.** - разработка и утверждение технических решений устройств электропитания микропроцессорных комплексов на основе шины постоянного тока УЭП-МПК-ШПТ; ввод в опытную эксплуатацию УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Красный Кордон Красноярской ж.д.; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК в составе МПЦ-МПК ст. Промышленная ОАО «Газпромтранс»; тиражирование УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Вагино Красноярской ж.д., ст. Нартовая Ямальских ж.д., ст. 242 км Качканарского ГОК;

2009г. - разработка и утверждение технических решений устройств УЭП-МПК-ГАЦ; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК ст. Распадская горнодобывающей шахты «Распадская»; тиражирование УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Чашкино, рзд. 184 км, рзд. 200 км участка Яйва-Соликамск Свердловской ж.д., ст. Кинель-3 Куйбышевской ж.д., ст. Тыдыл Ямальских ж.д.; разработка и утверждение технических решений устройств УЭП-МПК-М на основе шины постоянного тока и ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-М в составе МПЦ-МПК ст. Девяткино и КАС ДУ ст. Удельная ГУП Петербургский метрополитен;

2010г. - ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-ГАЦ на 3-ей горке ж.д. узла Санкт-Петербург-Сортировочный Московский; расширение полигона опытной эксплуатации УЭП-МПК-ШПТ в составе ЭЦ-МПК ст. Нанхчул Красноярской ж.д.; тиражирование УЭП-МПК в составе МПЦ-М3-Ф (ЗАО «Форатек АТ») ст. Никулино Куйбышевской ж.д. и ст. Айдырля Южно-Уральской ж.д.;

2011г. - ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-ШПТ в составе МПЦ-МПК ст. Хонык Красноярской ж.д. и ст. Ангарыч Забайкальской ж.д. и ст. Новая ОАО «Северсталь»; тиражирование УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Кинель-1 Куйбышевской ж.д., в составе МПЦ-МЗ-Ф ст. Турмасово Юго-Восточной ж.д.; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-М для службы Ш и ЭМ на ст. Ботаническая ЕМУП «Екатеринбургский метрополитен»;

2012г. - рекомендация ОАО «РЖД» к тиражированию УЭП-МПК-ШПТ; тиражирование УЭП-МПК-ШПТ в составе ЭЦ-МПК ст. Алардинская ОАО «Кузнецкпогрузтранс» группы ЕВРАЗ, ст. Этилен ОАО «Газпромтранс»; разработка и утверждение типовых проектных решений УЭП-МПК-М для ГУП Петербургский метрополитен; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-М в составе МПЦ-МПК ст. электродепо «Выборгское» ГУП Петербургский метрополитен; в составе КАС ДУ Центрального поста для служб Э, ЭМ, АДП и для служб Ш и ЭМ ст. Чкаловская ЕМУП «Екатеринбургский метрополитен»;

**2013г.** - тиражирование УЭП-МПК в составе ЭЦ-МПК ст. Таежный Красноярской ж.д., ст. Тарская и ст. Гыршелун Забайкальской ж.д.; в составе ЭЦ-МПК-У ст. Джебь и ст. Ирбейская Красноярской ж.д.; ввод в эксплуатацию УЭП-МПК-М в составе КАС ДУ ст. Политехническая ГУП Петербургский метрополитен;

**2014г.** - ввод в постоянную эксплуатацию УЭП-МПК-ГАЦ, адаптированную под требования горочной централизации с обеспечением электропитания ситсемы КСАУ СП и ГАЦ МН на ст. Алтайская западно-Сибирской ж.д., ст. Челябинск-Главный Четный парк Южно-Уральской ж.д., сортировочная горка ст. Разъезд 9 км Новороссийского транспортного узла Северо-Кавказкой ж.д.;

2015г. - тиражирование УЭП-МПК-ГАЦ на ст. Екатеринбург-Сортировочный нечетный парк Свердловской ж.д., ст. Лоста Северной ж.д.; тиражирование УЭП-МПК-ШПТ на ст. Аремзянка, рзд. Иту-Яха, рзд. Игнатьевский, рзд. Вачлор, рзд. Сыхтымлор, рзд. Тлунъягун, рзд. Вах, ст. Манчем Свердловской ж.д.;

**2016г.** - ввод в постоянную эксплуатацию УЭП-МПК-ШПТ на ст. Игль, ст. Пыть-Ях, ст. Салым, рзд. Нюртей, рзд. Ай-Ягун, рзд. Апакапур, рзд. Сармик Свердловской ж.д.

2017г. - ввод в постоянную эксплуатацию УЭП-МПК-ШПТ на рэд.Вынга-Яха, рэд. Пякупур, ст. Островной, п.п.683 км, рэд. Юнуй, рэд. Боково Свердловской ж.д.;

2018г. - ввод в постоянную эксплуатацию УЭП-МПК-ШПТ на ст. Юнг-Ях, п.п.589км Свердловской ж.д.







### ЦКЖТ

Центр компьютерных железнодорожных технологий Петербургского государственного университета путей сообщений (ЦКЖТ ПГУПС)

Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 9 Телефон: +7 (812) 457-89-01, 457-82-61, 457-81-69, 457-84-20 ж.д. телефон: 0 (912-10) 58-901, 58-264, 58-169, 58-420

www.crtc.ru

# нил кса нил кса

Научно-исследовательская лаборатория «Компьютерные системы автоматики» Уральского государственного университета путей сообщений (НИЛ «КСА» УрГУПС)

Россия, Екатеринбург, Колмогорова ул., 66 Телефон: +7 (343) 221-25-23 ж.д. телефон: 0 (970-22) 495-44

www.nilksa.ru