

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу 16-18 сентября 2008 г.,
г. Рига, Латвийская Республика

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и
подвижному составу 3-6 ноября 2008 г., Комитет ОСЖД,
г. Варшава

Дата вступления в силу: 6 ноября 2008 г.

Примечание. Теряет силу I издание Памятки от 28.10.1987 г.

**Р
622/1**

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ К
КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЕ ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ
ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКОВ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Терминология.
2. Общие эксплуатационно-технические условия к комплексной системе телемеханизации устройств к комплексной системе телемеханизации устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог переменного и постоянного токов.
3. Передача информации между энергодиспетчерским пунктом и контролируемыми пунктами.
4. Основные технические требования, предъявляемые к аппаратуре телемеханизации, рекомендуемой для установки в контролируемых пунктах.
5. Эксплуатационные и технические требования к оборудованию системы телемеханики для энергодиспетчерского пункта.

1. Терминология

1.1 *Система телеуправления (ТУ)* – обеспечивает передачу и выполнение приказов включения и выключения или регулирования режимов работы отдельных электроаппаратов.

1.2 *Системы телесигнализации (ТС)* – дает информацию о положении отдельных коммутационных аппаратов, о работе устройств местных защит и автоматики, а также о неисправностях системы телемеханизации.

1.3 *Системы телеизмерения (ТИ)* – дает информацию о режимах работы устройств электроснабжения: напряжение, ток, мощность, расход электроэнергии и др.

1.4 *Система телемеханизации (ТМ)* – комплексная система телеуправления, телесигнализации и телеизмерения для централизованного управления режимами работы устройств электроснабжения железнодорожных участков и обеспечение работы бригад обслуживающего персонала.

1.5 *Управляемый объект* – электрический аппарат, управляемый по системе телемеханизации устройств электроснабжения железнодорожных участков.

1.6 *Контролируемый пункт* – это элемент системы телемеханики, обеспечивающий работу ТУ, ТС, ТИ объектов электроустановки.

2. Общие эксплуатационно-технические условия к комплексной системе телемеханизации устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог переменного и постоянного тока.

2.1 Положение настоящей рекомендации распространяется на все системы телемеханики устройств электроснабжения.

2.2 Целью применения телемеханизации является обеспечение возможности централизованного управления коммутационными аппаратами и режимами работы устройств электроснабжения железных дорог, получения информации о положении этих аппаратов и о состоянии устройств защиты и автоматики.

С их помощью возможно:

- оперативное определение поврежденного участка и его отключения;
- получение информации об условиях питания участка;
- эффективное использование рабочего времени эксплуатационных бригад;
- уменьшение численности обслуживающего персонала;
- управление режимами работы устройств электроснабжения;
- создание комплексной системы автоматизированного управления устройствами электроснабжения.

2.3 Энергодиспетчер осуществляет оперативное руководство в пределах диспетчерского «круга», протяженность которого составляет до 200 км. В отдельных случаях на участках, электрифицированных на переменном токе, длина одного круга может достигать 250 км. Энергодиспетчерские пункты (ЭЦП) размещаются как правило, в непосредственной близости от диспетчерских пунктов управления движением поездов. Это

облегчает согласование ряда оперативных работ, на выполнение которых необходимо разрешение поездного диспетчера.

2.4 Объекты, управляемые или контролируемые диспетчером (высоковольтные выключатели, разъединители, преобразователи, трансформаторы и т.д.), как правило, сосредоточены на тяговых подстанциях, постах секционирования и станциях.

2.5 В границах дистанции электроснабжения может быть несколько диспетчерских кругов. В состав одного круга может входить крупные КП (тяговые подстанции, посты секционирования, станции стыкования и т.д.) и КП с небольшим числом объектов ТУ и ТС (станции с группами разъединителей контактной сети).

2.6 Электроснабжение энергодиспетчерского пункта должно быть осуществлено от двух независимых источников питания и дополнено источником бесперебойного питания.

2.7 На диспетчерском пункте рекомендуется документировать каждое событие на телеуправляемом участке.

2.8 Линии связи должны удовлетворять требованиям МККТТ (Международная консультативная Комиссия по телефону и Телеграфу).

2.9 Очередность передачи приказов, сигнализации и измерения определяется в каждом отдельном случае.

2.10 Между системой телемеханики и диспетчерской системой по движению поездов целесообразно осуществить непосредственную связь.

2.11 Срок службы аппаратуры должен быть не менее 10 лет.

3 Передача информации между энергодиспетчерским пунктом и контролируруемыми пунктами.

3.1 Информация, используемая в системах управления устройствами электроснабжения, передается от источника информации до ее приемника по каналам связи.

3.2 Классификация каналов связи осуществляется по различным признакам и параметрам.

По видам линий и способам образования в них каналов можно классифицировать каналы следующим образом:

- физические, образуемые на проводных линиях связи;
- искусственные – дополнительные каналы на занятых проводных линиях;
- частотные – на выделенных или занятых проводных цепях;
- высокочастотные, передаваемые по проводным линиям;
- высокочастотные, передаваемые по проводам линий электропередачи и силовым разветвленным сетям;
- радиорелейные, выделенные для телемеханики в радиорелейных линиях;
- радиоканалы, цифровые каналы, ВОЛС.

По характеру эксплуатации каналы связи можно разделить на:

- выделенные, постоянно включенные между двумя пунктами;
- коммутируемые, создаваемые по вызову на основе разных каналов и распадающиеся автоматически после окончания передачи;
- по физической природе колебаний, используемых для передачи сообщений каналы делятся на электрические, электромагнитные, оптические, акустические и т.д.

3.3 Для передачи сигналов телемеханики используется весь спектр частот.

Уровень изоляции проводных линии связи должен отвечать требованиям применения низковольтной аппаратуры в высоковольтных электроустановках. Изоляция линии связи от устройств управления сигнализации должна быть рассчитана на напряжение $2\div 4$ кВ. При использовании воздушных линий связи должны быть предусмотрены меры по защите аппаратуры телемеханики от атмосферных перенапряжения и коммутационных помех.

3.4 Организацию передачи информации между контролируемыми пунктами и энергодиспетчерским пунктом рекомендуется осуществлять с помощью линии связи по индивидуальным каналам, используя одну пару проводов для передачи команд, а другую для передачи телесигнализации. Рекомендуется по местным условиям использование резервной линии связи.

3.5 Канал связи является ответственной частью системы управления, во многом определяющей надежность и точность передачи информации.

3.6 Устройства телемеханической связи должны обеспечивать;

- надежную передачу и прием информации;
- заданные параметры передаваемых сигналов;
- постоянный контроль состояния всего тракта передачи информации;
- заданную скорость передачи;
- необходимую помехоустойчивость.
- постоянную готовность к работе.

3.7 При отсутствии на контролируемых пунктах предварительной обработки сигналов, телесигнализация должна непрерывно по циклам передаваться к энергодиспетчерскому пункту.

3.8 Рекомендуется осуществлять телеуправление в рамках отдельного энергодиспетчерского участка или линии согласно местным условиям.

3.9 При передаче сигналов телемеханики необходимо использовать помехоустойчивое кодирование.

3.10 Передачу команд телеуправления целесообразно осуществлять с двух кратной посылкой команд для повышения помехоустойчивости. Могут применяться разные коды, однако вероятность приема ошибочной команды должна быть меньше чем 10^{-12} . Если принять, что вероятность помех в информации будет 10^{-3} , то кодовое расстояние по Хемингу должно быть не менее 4.

3.11 Защиту информации от погрешностей можно осуществлять собственными кодовыми защитами.

3.12 Для передачи сигналов предлагается использовать частотно-импульсную модуляцию.

3.13 Скорость передачи сигналов по проводным линиям связи должна быть не менее чем $25 \div 50$ бод.

3.14 Принимается предлагать время передачи информации в командном направлении не более 4-х сек. – в информационном направлении не более 3-х сек., а для измерений не более 10-ти сек.

3.15 Вероятность приема ошибочной команды телеуправления не должна быть больше чем 10^{-12} , а вероятность приема ошибочных телесигналов не должна быть больше чем на 10^{-8} .

В случае искажения кодовых серий должен наступить запрет исполнения.

3.16 Технические средства, образующие канал связи в основном должны включать:

- передатчик сигналов;
- элементы изолирующие линии связи;
- линия связи;
- приемник сигналов.

3.17 Каналообразующая аппаратура телемеханики одного контролируемого пункта должна обеспечивать наработку на отказ не менее 5000 часов.

3.18 Аппаратура канала связи должна соответствовать климатическим требованиям и быть виброустойчивой.

3.19 Время восстановления аппаратуры после отказа не должно превышать одного часа без учета времени проезда к месту повреждения.

4. Основные технические требования, предъявляемые к аппаратуре телемеханики контролируемых пунктов.

4.1 Аппаратура телемеханики контролируемых пунктов (КП) должна обеспечивать выполнение следующей функций:

4.1.1 управление аппаратурой устройств электроснабжения железнодорожных участков (ТУ- телеуправление), к которому относятся:

- прием и декодирование посылаемых из энергодиспетчерского пункта (ЭЦ) команд;
- установление достоверности принимаемых команд и при необходимости их восстановление в случае наличия ошибок при передаче;
- формирование на вводах аппаратуры телемеханики КП требуемых управляющих воздействий к соответствующим аппаратам управления устройствами электроснабжения; в зависимости от конкретных потребностей);
- в устройствах телеуправления должна быть исключена возможность появления ложных команд. Ложные команды не должны поступать при любом ухудшении работы аппаратуры и каналов связи и даже при их повреждении.

- активизация управляющего воздействия к соответствующему аппарату системы электроснабжения участка только в том случае, когда выполнено подтверждение достоверности принятой команды;

- правильный и достоверный прием и выполнение команд, посылаемых аппаратурой диспетчерского центра для управления работой аппаратуры КП.

4.1.2 Телесигнализация (ТС), должна обеспечивать:

- правильный прием поступающих сигналов;
- правильное формирование, кодирование и передачу сигналов о работе аппаратуры телемеханики.

4.1.3 Телеизмерение (ТИ), должно обеспечивать:

- первичное достоверное преобразование измеряемых аналоговых или цифровых величин;

- правильный прием измеряемой аналоговой или цифровой величины;

- кодирование и передачу необходимой информации.

В качестве аналоговых измеряемых величин целесообразно рассматривать:

- токовые нагрузки в характерных пунктах схемы электроснабжения участка;
- напряжение в характерных пунктах системы электроснабжения;
- потребление активных и реактивных мощностей;
- параметры короткого замыкания.

В качестве цифровых измеряемых величин целесообразно рассматривать:

- величины активной и реактивной электроэнергии по часам, суткам, месяцам, кварталам по присоединениям и т.д.,

- информацию о месте короткого замыкания;

- первичная обработка измеряемых величин;

- сохранение дискретных значений измеряемых величин в памяти аппаратуры ТМ в КП, по потребности или по заказу энергодиспетчера, с последующим выводом по вызову к ЭЦЦ;

- преобразование с заданной точностью измеряемых величин в требуемой форме для их передачи к ЭЦЦ.

- кодирование и непрерывная, дискретная или по опросу, передача значений измеряемых величин к ЭЦЦ.

4.1.4 Коммуникации между аппаратами систем электроснабжения и аппаратурой телемеханики КП, к которой относится:

- выдача в требуемом виде команд к соответствующему управляемому аппарату систем электроснабжения;

- прием сигналов из соответствующих аппаратов;

- прием аналоговых, цифровых или импульсных сигналов измерения величин характеризующих работу системы электроснабжения;

- тестирование аппаратуры телемеханики, устанавливаемой в КП и выдача соответствующих сигналов при установлении неисправностей в результате тестирования. Тестирование рекомендуется осуществлять автоматически в трех вариантах: периодически, по запросу диспетчера и при включении аппаратуры телемеханики или после каждого перерыва ее питания.

4.2 Конструктивное решение аппаратуры ТМ, устанавливаемой в КП рекомендуется выполнять модульного типа. Набором модулей обеспечиваются требуемые функциональные возможности системы.

4.3 Резервирование отдельных модулей при этом является нецелесообразным, за исключением процессоров и памяти, для которых допускается резервирование дублированием в режиме горячего резерва.

4.4 Аппаратура ТМ, устанавливаемая в КП должна надежно работать при основном питании напряжением 230 В, 50 Гц при допускаемых отклонениях по напряжению $\frac{+10}{-15}$ % и по частоте $\frac{+}{-}$ 1 Гц.

Для питания аппаратуры ТМ необходимо предусматривать резервное питание от аккумуляторных батарей или других источников, обеспечивающих работу в течение не менее 6 часов.

Для разделения цепей аппаратуры телемеханики и цепей управления аппаратами, целесообразно применять гальванические развязки.

4.6 Аппаратура ТМ, устанавливаемая в КП должна надежно сохранять работоспособность при следующих условиях:

- для установки в закрытых помещениях: от -20°C до $+45^{\circ}\text{C}$;
- для наружной установки: -55°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

При размещении аппаратуры в шкафах с микроклиматом допускается сокращение температурного диапазона.

4.6.2 Относительная влажность воздуха:

- для установки в закрытых помещениях 80%;
- для наружной установки 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$.

4.6.3 Уровень вибрации (ускорения, амплитуды и частотный диапазон) – в соответствии с национальными нормами. Если таковых нет, то целесообразно пользоваться следующими значениями:

- ускорение – 1g;
- амплитуда вибрации – до 5 мм;
- частотный диапазон: от 0,5 до 100 Гц;
- количество циклов – не менее 10^6 .

4.7 Аппаратура ТМ, предназначенная для наружной установки, должна быть защищена от проникновения влаги, пыли и образования инея.

4.8 Аппаратура ТМ, устанавливаемая в КП, должна надежно работать при всех экстремальных значениях воздействия внешних электрических и магнитных полей и коммутационных импульсных помех, представляющих собой пакет импульсов до 700 В с высокочастотным заполнением до 100 МГц и длительности до 0,5мс.

Аппаратура и ее испытания должны соответствовать требованиям МЭК (Международной Электротехнической Комиссии) 255-4.

Рекомендуется принимать специальные меры по экранированию и заземлению аппаратуры ТМ и подсоединяемых к нем кабелей.

4.9 Изоляция входных цепей ТУ, ТС, ТИ и цепей питания относительно земли должна выдерживать испытательное напряжение 2,5 кВ в течение 1 мин.

Со стороны линии связи аппаратура ТМ должна быть защищена от перенапряжений изолирующими трансформаторами, рассчитанными на напряжение 4 кВ, и ОПН.

Корпус и отдельные элементы аппаратуры ТМ, устанавливаемой в КП должны присоединяться к заземляющему контуру или заземлителям КП в месте установки.

5. Эксплуатационные и технические требования к оборудованию системы телемеханики для энергодиспетчерского пункта.

5.1 Основными задачами, решаемыми устройствами телемеханики на энергодиспетчерском пункте, являются следующие:

- централизованное управление устройствами электроснабжения электрифицированных железных дорог;
- прием сигналов с контролируемых пунктов;
- прием измерений о режимах работы устройств электроснабжения.
- регистрация и архивирование другой информации, получаемой по каналам телемеханики.

5.2.Техническими средствами отображения информации является мнемонический или дисплейный щит.

5.3 Звуковую сигнализацию целесообразно использовать для контроля тех режимов, которые требуют особого внимания энергодиспетчера, а также при возникновении аварийных режимов.

5.4 Щит отображения информации должен позволять вносить изменения при корректировке схемы электроснабжения.

5.5 Рабочее место энергодиспетчера должно быть выполнено с учетом эргономических требований.

5.6 Система телемеханики должна обеспечивать возможность квитирования сигналов.

5.7 Программно аппаратный комплекс должен обеспечивать регистрацию, обработку и хранение поступающей информации и команд ТУ.

5.8 Ремонтпригодность аппаратуры: время восстановления $T_B \leq 30$ мин.

5.9 Резервирование аппаратуры при $T_0 \geq 8000$ часов не требуется.

На диспетчерских пунктах целесообразно резервирование отдельных блоков, имеющих значительное время ремонта, а также блоков памяти во избежание потерь информации.