

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 18-20 мая 2004 г. в Комитете ОСЖД, Республика Польша

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 2-5 ноября 2004 г. в г.Варшава, Республика Польша

Дата вступления в силу: 5 ноября 2004 года

Примечание: теряет силу I издание от 13 мая 1982 г.

**Р  
613/2**

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ЗАЩИТЕ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ  
ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
ОТ ПЕРЕГРЕВА**

## 1. Общие положения.

1.1. Настоящие Рекомендации следует применять на электрифицированных железных дорогах стран – членов ОСЖД, географически расположенных в районах с интенсивным гололедообразованием, а также при организации интенсивного движения железнодорожного подвижного состава.

1.2. К объекту “Контактная подвеска“ относятся провода и тросы сети тягового электроснабжения постоянного и переменного токов.

1.3. Предлагаемое техническое устройство предназначено для защиты проводов контактной сети постоянного и переменного токов от перегрева путем прямого измерения температуры проводов контактной сети, сравнения с граничными значениями температур, времени перегрева, выдачи сигнала на отключения и является резервной защитой, что дает возможность повысить надежность работы системы электроснабжения.

1.4. Реализация такой защиты позволяет защитить провод контактной сети в следующих режимах малых токов:

из-за удаленных фидерных зон при вынужденных отключениях тяговых подстанций;

при профилактическом подогреве проводов контактной сети или плавке гололеда методами короткого замыкания;

при коротком замыкании через изоляцию на опору контактной сети, без заземления на рельс;

переполосовка быстродействующего автоматического выключателя фидера, питающего контактную сеть, из-за ошибок персонала.

1.5. Устройство может быть применено для защиты от перегрева воздушных линий электропередач.

1.6. С вступлением в силу настоящей Памятки аннулируется Памятка ОСЖД Р-613/2 “Рекомендации по защите контактной подвески от перегрева“ (I издание, 1982 г).

## 2. Состав и технические характеристики устройства

2.1. Устройство состоит из передающего и приемного модулей.

2.2. *Передающий модуль* служит для непосредственного измерения температуры провода контактной сети, обработки информации о температуре, кодировании и передачи информации по радиоканалу на приемный модуль (рис.1. Приложения А).

2.3. *Передающий модуль* состоит из датчика температуры, который крепится непосредственно к проводу контактной сети. Напряжение сигнала пропорциональное измеряемой температуре поступает на АЦП, где

преобразуется в код, поступающий на вход микроконтроллера. Микроконтроллер кодирует информацию о температуре и включает передатчик для передачи сигнала.

2.4. Основные параметры передающего модуля указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование основных параметров	Единица измерения	Норма
1. Диапазон температур, измеряемых датчиком	°С	-30 ÷ +150
2. Точность измерения температуры	°С	±1,5
3. Периодичность передачи измеряемой температуры.	секунда	2÷90
4. Несущая частота передатчика	МГц	434
5. Максимальная выходная мощность передатчика, не более	мВт	10,0
6. Ток потребления, не более	мА	0,035
7. Напряжение питания	В	6,0±3,0
8. Время работы устройства без замены батареи	лет	не менее 6

2.5. Приемный модуль служит для приема информации от передающего модуля, декодирования, обработки информации и выдачу сигналов при превышении предельных допустимых температур и времени перегрева провода контактной сети (рис.2. Приложения А).

2.5.1. Основные параметры и размеры приемного модуля указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование основных параметров	Единица измерения	Норма
1. Диапазон температур, измеряемых датчиком	°С	-30 ÷ +150
2. Количество контролируемых значений температур, не менее	Единиц	8

3. Индикация температуры провода контактной сети с точностью, не более	°С	± 1
4. Диапазон принимаемых частот приемника	МГц	434
5. Напряжение питания	В	12,0

2.6. Приемный модуль анализирует принятые данные о температуре и выдает предупредительный сигнал при достижении соответствующей установленной критической температуры (таблица 3), формирует сигнал предупреждения и защитного отключения выключателя питающего фидера тяговой электросети при достижении установленных временных значений действия критических температур.

*Таблица 3*

<b>Величина критической температуры, °С</b>	<b>Время выдержки, сек.</b>	<b>Действия устройства по достижении критических параметров</b>
95	1200	Предупредительный сигнал и защитное отключение
120	180	Предупредительный сигнал и защитное отключение
140	60	Предупредительный сигнал и защитное отключение

2.7. Данные в таблице 3 приведены для медного фасонного провода контактной сети и могут быть изменены в зависимости от местных условий и типов проводов.

2.8. Датчик температуры устанавливается на проводе, являющемся лимитирующим по условиям нагрева конкретной подвески (линии).

2.9. Приемный модуль устанавливается в любом удобном месте на тяговой подстанции. Питание 12В подается от малогабаритного стабилизированного источника питания. Приемная антенна устанавливается снаружи здания и соединяется с приемным модулем посредством коаксиального кабеля через антенный вход на корпусе.

2.10. Передающее устройство должно работать при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С с относительной влажностью до 95%.

2.11. Приемное устройство должно работать при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 °С с относительной влажностью до 90%.

2.12. Нарботка на отказ должна составлять не менее 10000 часов.

2.13. Средний срок службы не менее 20 лет.

### 3. Устройство и принцип работы

3.1. Устройство состоит из передающего и приемного модулей.

Передающий модуль состоит из датчика температуры, перепрограммируемого контроллера, передатчика, антенны и блока питания (рис. 1 Приложения А).

Датчик температуры устанавливается в специальном, герметичном корпусе, который крепится непосредственно к проводу контактной сети и зажимается винтом.

Основные узлы монтируются в едином корпусе.

Приемный модуль состоит из приемника, декодера, перепрограммируемого контроллера, индикатора, исполнительного реле, блока питания и антенны (рис.2 Приложения А).

3.2. В качестве измерителя температуры используется датчик, работающий в диапазоне температур – минус 50 ÷ плюс 150 °С. Его применение позволяет предельно упростить выполнение температурных измерений благодаря прямому преобразованию температуры. Применяемая в микросхеме датчика лазерная калибровка и встроенная коррекция нелинейности не требуют никакой дополнительной подстройки для обеспечения гарантированной точности измерения.

3.3. Аналогово-цифровой преобразователь, встроенный в контроллер, производит преобразование напряжения с датчика температуры в цифровой код. Далее контроллер производит нормализацию измеренного сигнала и кодирование по специальному разработанному помехозащищенному коду для дальнейшей передачи. Информационная посылка состоит из трех блоков по 10 разрядов адреса и 8 разрядов данных.

Цифровой сигнал подается на вход частотного модулятора микромодульного передатчика, который передает информацию на приемный модуль на расстояние до 1500 м. При применении передач, работающих на частотах от 151 МГц до 159 МГц, дальность передачи информации о температуре достигает 5000 м.

Программа контроллера и сам контроллер оптимизированы на минимальное потребление тока от литиевых батарей питания.

Температура провода контактной сети может измеряться с периодичностью от 2 до 90 секунд, чем выше температура, тем чаще производится измерение. Вариант такой зависимости показан в таблице 4.

Температура провода контактной сети, °С	Периодичность измерения температуры, сек.
> 80	2
70-80	4
60-70	8
50-60	16
40-50	24
30-40	32
20-30	40
10-20	48
0-10	60
< 0	90

Зависимость периода передачи может перепрограммироваться с учетом местных условий.

3.4. Переданный передающим модулем сигнал принимается радиомодулем приемника, расположенного на объединенной плате совместно с исполнительным реле. Объединенная плата позволяет подключать от 1 до 8 плат контроллеров обработки информации, т.е. обрабатывать информацию от 1 до 8 передающих модулей.

Антенна позволяет принимать информацию от передающего модуля на расстоянии до 200-300 м. При необходимости возможно применение направленной широкополосной антенны с антенным усилителем, при этом дальность возрастает до 800-1500 м в зависимости от рельефа местности.

При необходимости на один приемник возможно подключение нескольких антенн с разными направлениями к передающим модулям.

3.5. Исполнительные реле, расположенные на объединенном блоке с коммутационными транзисторами, посредством своих нормально разомкнутых контактов позволяют подключать приемный модуль к цепям защиты фидеров контактной сети тяговой подстанции.

3.6. В схеме контроллера обработки информации принятый сигнал поступает на вход декодера. Адрес посылки сравнивается с кодом установленным переключателями на плате контроллера, которые кодируют адрес каждого устройства. Если адрес посылки совпадает не менее двух раз из трех, то данные передаются на входы микроконтроллера и обрабатываются в следующем порядке:

полученная температура с датчика передающего модуля сравнивается с величинами указанными в таблице 3;

если температура выше температур установок, включается таймер на отсчет времени перегрева провода контактной сети и раздается предупредительный звуковой сигнал;

каждое превышение порога температур обрабатывается отдельно;

при превышении времени перегрева подается сигнал на срабатывание исполнительного реле.

3.7. Для индикации величины измеренной температуры служит индикаторный блок с тремя семисегментными светодиодными индикаторами, которые позволяют индцировать величину температуры с дискретностью  $1^{\circ}\text{C}$ . При приеме и проверке сигнала светодиод светится в течение 0,2 сек.

3.8. Устройство должно иметь возможность тестирования его работоспособности.

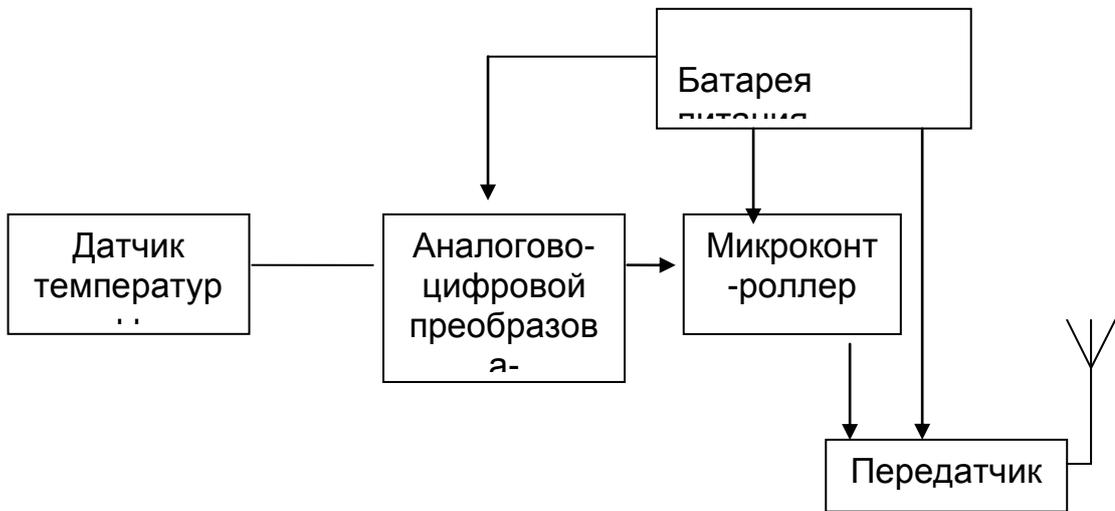


Рис. 1

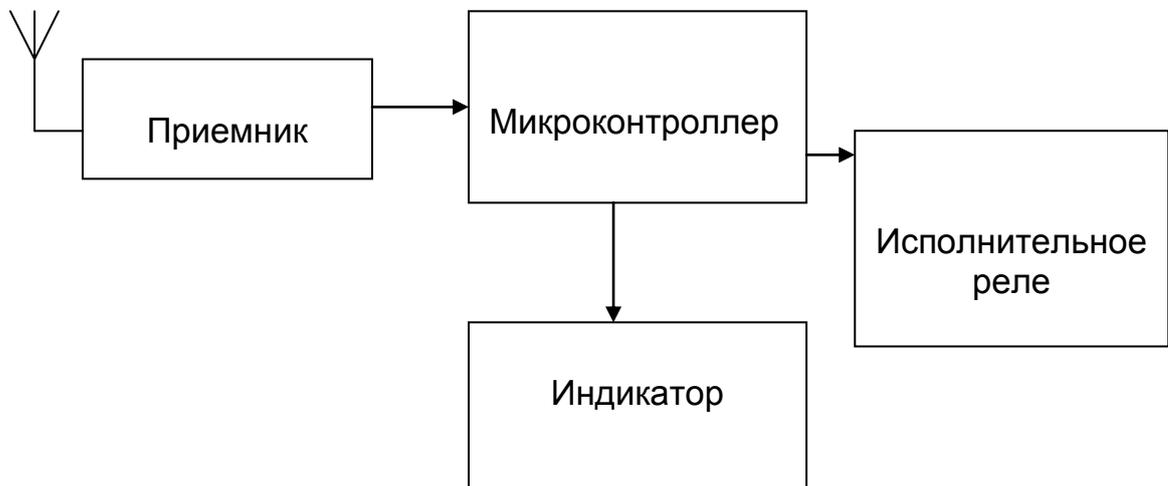


Рис. 2