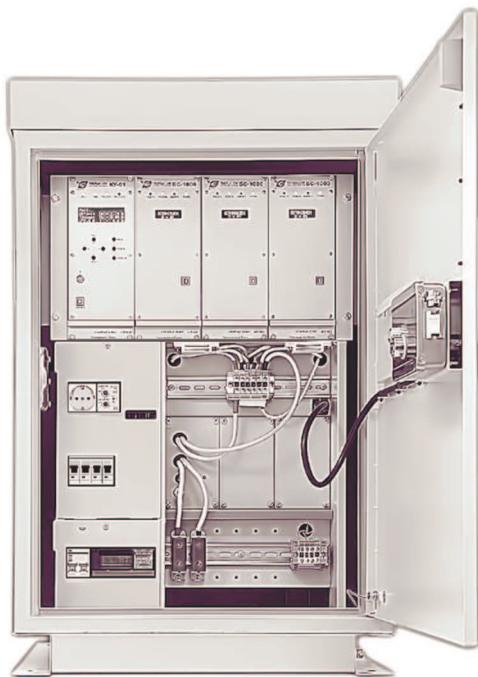




ООО «Электронные технологии»

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ «ТВЕРЦА-СМ»



ТУ 341521-004-10805710-2013



Перед началом эксплуатации внимательно прочитайте настоящее руководство.

## Оглавление

1. Назначение изделия.....	3
2. Технические характеристики преобразователя .....	4
3. Состав изделия.....	5
4. Устройство СКЗ.....	6
5. Подготовка СКЗ к работе .....	6
6. Функциональные возможности .....	7
7. Эксплуатационные ограничения .....	11
8. Консервация станции.....	12
9. Расконсервация станции.....	12
10. Утилизация.....	12
11. Техническое обслуживание.....	12
12. Рекомендации по организации GSM связи.....	12

Храните настоящее руководство совместно с изделием.

Настоящее руководство предназначено для изучения обслуживающим персоналом правил эксплуатации станций катодной защиты «ТВЕРЦА-СМ.

Подключение СКЗ необходимо производить специалистам, имеющим квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

При эксплуатации СКЗ следует соблюдать «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00».

Источниками опасности СКЗ являются контакты выходной клеммы +50В, контакты автоматов защиты и электросчетчика, находящиеся под напряжением 220 В.

## **1. Назначение изделия**

Станция катодной защиты «ТВЕРЦА-СМ» ТУ 341521-004-10805710-2013 (далее – СКЗ) предназначена для непрерывной электрохимической защиты трубопроводов и металлических конструкций от коррозии.

СКЗ рассчитана на круглосуточную работу и относится к восстанавливаемым, обслуживаемым изделиям. СКЗ, в соответствии с ГОСТ 52931-2008, является изделием третьего порядка.

Станция катодной защиты «Тверца-СМ» имеет климатическое исполнение С4 по ГОСТ 52931-2008 и ГОСТ 15150-69. Но при этом рабочий диапазон температур от 228°К (-45°С) до 318°К (45°С) в атмосфере типа II и при относительной влажности до 100% при температуре 298°К (25°С).

СКЗ по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу I в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Конструкция СКЗ обеспечивает степень защиты IP 34 от проникновения внешних твердых предметов в соответствии с ГОСТ 14254-96.

Конструкция СКЗ обеспечивает изоляцию в разделительном трансформаторе, способную выдерживать перенапряжение, в соответствии с ГОСТ 14254-96.

## 2. Технические характеристики преобразователя

Наименование параметра	Значение
Напряжение сети электропитания, В	170...253
Частота сети электропитания, Гц	48...52
Максимальная выходная мощность в режиме стаб. тока, кВт	I-в: 1,0; II-в: 2,0; III-в: 3,0
Максимальная выходная мощность в режиме стаб. потенциала, кВт	I-в: 1,0; II-в: 2,0; III-в: 3,0
КПД, %	>95
Коэффициент мощности, %	>99
Диапазон изменения выходного тока (в режиме стаб. тока), А	I-в: 0...20, II-в: 0...40, III-в: 0...60
Диапазон изменения выходного тока (в режиме стаб. потенц.), А	I-в: 0...20, II-в: 0...40, III-в: 0...60
Диапазон изменения выходного напряжения (в любом режиме), В	0... 50
Диапазон измерения защитного потенциала, В	0... 3,5
Дискретность ручного задания выходного тока,	0,1
Дискретность дистанционного задания выходного тока, А	0,01
Дискретность ручного задания защитного потенциала, В	0,01
Дискретность дистанционного задания защитного потенциала, В	0,01
Точность поддержания выходного тока, %	±2
Точность поддержания защитного потенциала, %	±2
Абсолютная погрешность измерения выходного тока станции при температуре 20°C, А	±0,25
Абсолютная погрешность измерения потенциала при температуре 20°C, мВ	±35
Входное сопротивление станции в цепи измерения защитного потенциала не менее, МОм	10
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	-45 +45
Габаритные размеры СКЗ, мм	
Высота	912
Ширина	580
Глубина	525
Масса станции, кг	I-в: 61 II-в: 70,5 III-в: 80
Масса преобразователя мощности (1 блока), кг	6,5
Масса блока защиты выхода от перенапряжения (1 блока), кг	3,0

I-II-III - варианты исполнения (наличие преобразователей мощности «БС-1000»: 1, 2 или 3 блока и соответственно блоков защиты выходов от перенапряжения «ПРОТЕКТ-02В»: 1, 2 или 3).

### 3. Состав изделия

Внешний вид СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» и перечень элементов входящих в ее состав представлен на рисунке.

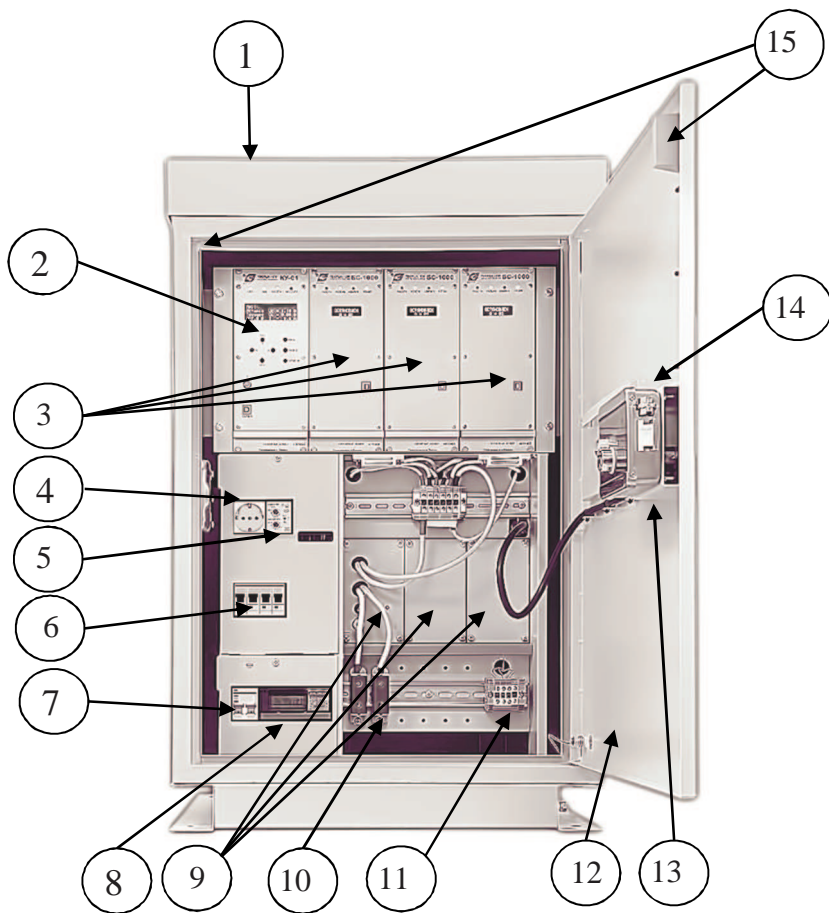


Рисунок. Внешний вид СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» и перечень элементов входящих в ее состав  
На рисунке цифрами обозначены: 1 – металлический шкаф; 2 – блок телеметрии КУ-01; 3 – преобразователь мощности БС-1000; 4 – электрическая розетка; 5 – УЗМ; 6 – автоматические выключатели блока телеметрии и преобразователей мощности; 7 – автоматические выключатели сетевого питания; 8 – счетчик электрической энергии; 9 – блок защиты от перенапряжения ПРОТЕКТ-02В; 10 – клеммы подключения защищаемой конструкции; 11 – клеммы коммутации электрода измерения потенциала на защищаемой конструкции; 12 – внешний модуль телеметрии; 13 – дверца шкафа; 14 – электромеханический замок; 15 – датчик открытия двери;

## 4. Устройство СКЗ

Станция катодной защиты «ТВЕРЦА-СМ» выполнена в виде блока преобразователя мощности (3) расположенного в металлическом шкафу (1), внутри которого также размещено вспомогательное оборудование.

Станция обеспечивает возможность как ручного, так и дистанционного (через встроенный GSM-модем) управления и получения информации.

Управление станцией осуществляется с помощью контроллера управления КУ-01 (2). Для ручного управления используются кнопки, расположенные на передней панели контроллера.

Отображение режима работы и параметров станции осуществляется на встроенном четырех строчном алфавитно-цифровом индикаторе, имеющем подсветку для считывания информации в темное время суток, или на удаленном терминале (компьютере) через GSM-модем.

В основе конструкции преобразователя мощности лежит импульсный регулируемый стабилизатор тока, имеющий аппаратные и программные защиты.

Преобразователь имеет встроенный корректор коэффициента мощности, снижающий искажения питающей сети и значительно увеличивающий коэффициент мощности.

## 5. Подготовка СКЗ к работе

**Внимание! Эксплуатация СКЗ без заземления запрещена. Заземление необходимо осуществить перед выполнением всех остальных подключений и действий со станцией.**

- 5.1. Установить металлический шкаф (1) к месту подключения СКЗ.
- 5.2. Подключить к клеммам (10), клемму защитного электрода и клемму от трубы газопровода (защищаемой конструкции).
- 5.3. Подключить кабеля электропитания СКЗ к автоматическим выключателям (7), провод заземления подключить к шпильке в левой части шкафа (1).
- 5.4. Если СКЗ будет эксплуатироваться в режиме стабилизации защитного потенциала необходимо подключить измерительный электрод и кабель измерения потенциала трубы к клеммам измерения защитного потенциала (11).
- 5.5. Если управление и мониторинг СКЗ будет осуществляться дистанционно с использованием GSM-модема, то необходимо подключить дипольную антенну к разъему на передней панели контроллера КУ-01 СКЗ (2). Излучатель антенны необходимо расположить снаружи металлического шкафа через отверстие внизу шкафа. Излучатель дипольной антенны имеет клейкую основу для удобства крепления.
- 5.6. Установить SIM-карту, для чего отвинтить 4 винта крепления лицевой панели контроллера СКЗ (2) и снять блок. С правой стороны (от индикатора) находится держатель SIM-карты. Откройте замок держателя и вставьте в крышку держателя SIM-карту, предварительно отключив запрос PIN-кода SIM-карты с помощью любого телефона. При установке

обратите внимание, чтобы ключ SIM-карты (срезанный угол) совпал с ключом держателя. Установите на место блок и заверните 4 винта крепления.

СКЗ готова к работе.

## **6. Функциональные возможности**

СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» - многоканальная, т. е. она способна одновременно обеспечивать защиту от коррозии нескольких различных металлических сооружений, для каждого из которых станция будет обеспечивать свои независимые параметры защиты ( режим стабилизации, величину уставки по току, потенциалу и т. п. ). СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» позволяет произвольным образом распределить имеющиеся силовые модули между каналами: можно соединить все модули по выходу параллельно и заставить работать на одну нагрузку, получив, таким образом, только 1 канал; можно наоборот, заставить работать каждый модуль на свою нагрузку получив, таким образом, N каналов ( N - число имеющихся в наличии силовых модулей ); а можно организовать какую-нибудь комплексную конфигурацию, где, например, одному каналу будет соответствовать один силовой модуль, а другому - два других силовых модуля, соединенных по выходу параллельно. Максимальное количество каналов, которое может быть организовано, определяется количеством имеющихся в наличии силовых модулей и для "одноэтажного" исполнения шкафа не превышает 3 ( трех ), а для "двухэтажного" - 7 ( семи ); при этом вне зависимости от исполнения шкафа и вне зависимости от числа имеющихся в наличии силовых модулей, количество "логических" каналов всегда равно 8 ( восемь ), из которых некоторые каналы "пустые", т. е. не содержат в своем составе ни одного силового модуля. Станция поставляется заводом - изготовителем сконфигурированной таким образом, что все силовые модули отнесены к одному каналу - каналу 1. Эта конфигурация может быть изменена с помощью органов управления ( кнопок ) блока телеметрии КУ-01 ( процедура описана ниже по тексту ) под нужды конкретного пользователя. В дальнейшем в настоящем документе везде вместо термина "канал" будет использоваться термин "группа" - совокупность модулей, предназначенных для работы на одну нагрузку. ( Еще раз отметим, что для успешной работы на одну нагрузку модули должны быть отнесены к одной группе как "физически" - соединены параллельно по выходу, так и "логически" - в настройках блока телеметрии КУ-01 ).

После подачи питания СКЗ начинает процедуру самодиагностики, а на 4-х строчном алфавитно-цифровом индикаторе блока телеметрии КУ-01 последовательно отображается следующая информация:

- в течение первых ~ 3-х секунд отображается экран приветствия;
- в течение последующих ~30-ти секунд отображается экран с надписью "Идет самодиагностика / выполнено . . %", где вместо точек - процент "выполненности" самодиагностики;

- в течение последующих ~ 2-х секунд отображается экран с надписью "Обнаружены модули: / . . . . .", где вместо точек - порядковые номера обнаруженных модулей;

Далее отображается ГЛАВНЫЙ ЭКРАН для "непустой" группы с наименьшим номером ( как правило, это группа 1 ). Выглядит он приблизительно следующим образом:

```
Гр.1 => Работает
Уставка I = 60.0 А
Текущее I = 59.9 А
V= 60 В Uс = 1.90 В
```

В первой строке ГЛАВНОГО ЭКРАНА отображается номер "текущей" группы ( Гр.1 ), за которым идет "бегущая" строка - словесное описание состояния группы ( => Работает ). Во второй строке указано название стабилизируемого параметра ( I = ) и величина уставки для этого параметра ( 60.0 А ). В третьей строке указано опять же название стабилизируемого параметра ( I = ), после чего идет реальное ( измеренное ) значение этого параметра ( 59.9 А ). В последней строке отображаются названия и реальные ( измеренные ) значения дополнительных параметров.

В зависимости от режима работы, выбранного пользователем для текущей группы, в качестве стабилизируемого параметра могут выступать:

- выходной ток группы ( I = );
- суммарный потенциал на защищаемом объекте ( Uс = );
- поляризационный потенциал на защищаемом объекте ( Uп = );
- выходное напряжение группы ( V = );

В качестве дополнительных параметров выступают:

- для режима стабилизации выходного тока - V и Uс;
- для режима стабилизации суммарного потенциала - V и I;
- для режима стабилизации поляризационного потенциала - V и I;
- для режима стабилизации выходного напряжения - I и Uс;

"Бегущая" строка, занимающая правую часть верхней строки ГЛАВНОГО ЭКРАНА, в общем случае состоит из последовательности слов, каждое из которых с той или иной стороны отражает состояние текущей группы. Кроме слова "работает" в бегущую строку в любой непротиворечивой комбинации могут входить следующие слова: "остановлена", "дефицит ресурсов" и др.

На передней панели блока телеметрии КУ-01 расположены 7 ( семь ) кнопок управления:

- 1) кнопка "ПУСК", она же - "+";



- 2) кнопка "СТОП", она же - "-";
- 3) кнопка "<";
- 4) кнопка ">";
- 5) кнопка "ВВОД";
- 6) кнопка "НАЗАД";
- 7) кнопка "ОТМЕНА";

В общем случае назначение каждой кнопки зависит от того, что изображено на экране; тем не менее, существуют некоторые правила, справедливые всегда или почти всегда, а именно:

- кнопка "ОТМЕНА" всегда приводит к отмене текущей операции по настройке станции и к выходу в режим ГЛАВНОГО ЭКРАНА.
- кнопка "НАЗАД" всегда ( кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА ) приводит к возврату на предыдущий экран.
- кнопка "ВВОД" всегда ( кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА ) приводит к принятию "мигающего выбора" на текущем экране и переходу на следующий экран.
- кнопка "<" всегда ( кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА ) служит для сдвига курсора ( "мигающего выбора" ) НАЛЕВО.
- кнопка ">" всегда ( кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА ) служит для сдвига курсора ( "мигающего выбора" ) НАПРАВО.
- кнопка "+" на экранах, где нужно вводить значения, заменяет символ под курсором ( "мигающий символ" ) на следующий в алфавите ( таблице ASCII ) символ.
- кнопка "-" на экранах, где нужно вводить значения, заменяет символ под курсором ( "мигающий символ" ) на предыдущий в алфавите ( таблице ASCII ) символ.

В режиме же ГЛАВНОГО ЭКРАНА назначение кнопок следующее:

- кнопка "ОТМЕНА" - не действует.
- кнопка "НАЗАД" - вызывает экран "Обнаружены модули: / . . . . . . . .", где вместо точек - порядковые номера обнаруженных модулей ( как при включении питания );
- кнопка "ВВОД" - вызывает экран "Изменить уставки для группы" ( подробнее - смотри ниже по тексту ).
- кнопка "<" - вызывает ГЛАВНЫЙ ЭКРАН, для предыдущей непустой группы ( по кольцу, например: 3-1-4-3-1-4-3-1-4-3, в предположении, что группы 2,5,6,7,8 - пустые );
- кнопка ">" - вызывает ГЛАВНЫЙ ЭКРАН, для следующей непустой группы ( по кольцу, например: 3-4-1-3-4-1-3-4-1-3, в предположении, что группы 2,5,6,7,8 - пустые );
- кнопка "ПУСК" - вызывает экран "Группа / ПУСК ОТМЕНА" ( подробнее - смотри ниже по тексту ).

- кнопка "СТОП" - вызывает экран "Группа / СТОП ОТМЕНА" ( подробнее - смотри ниже по тексту ).

Кроме кнопок на передней панели блока телеметрии КУ-01 расположены 4 ( четыре ) светодиодных индикатора:

«СЕТЬ» - горит зеленым цветом, если сетевое напряжения лежит в допустимых для СКЗ пределах ( см. тех. хар - ки ); не горит - в противном случае;

«АКБ» - горит зеленым цветом, если АКБ присутствует и заряжен; горит красным, если АКБ присутствует и разряжен; не горит - если АКБ отсутствует;

«МОДЕМ 1» - мигает зеленым цветом при наличии связи с внутренним модемом;

«МОДЕМ 2» - мигает зеленым цветом при наличии связи с внешним модемом;

На передней панели блока силового БС-1000 также расположены 4 ( четыре ) светодиодных индикатора:

«РАБОТА» - горит зеленым цветом, если модуль запущен и есть связь с блоком телеметрии КУ-01; горит красным цветом, если модуль запущен, но нет связи с КУ-01;

«РЕЗЕРВ» - горит зеленым цветом, если модуль остановлен и есть связь с блоком телеметрии КУ-01; горит красным цветом, если модуль остановлен, но нет связи с КУ-01;

«АВАРИЯ» - горит красным цветом, если модуль остановлен в силу какой-нибудь внутренней аварийной ситуации и есть связь с блоком телеметрии КУ-01;

«RS-485» - мигает зеленым цветом при наличии связи с блоком телеметрии КУ-01;

СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» позволяет в ручном режиме производить следующие операции по своей настройке:

1) **Пуск группы.** Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "ПУСК", после чего убедиться, что "мигающим выбором" является именно слово "ПУСК", а не слово "ОТМЕНА" ( изменение "мигающего выбора" - с помощью кнопок "<" и ">" ), а затем нажать кнопку "ВВОД".

2) **Останов группы.** Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "СТОП", после чего убедиться, что "мигающим выбором" является именно слово "СТОП", а не слово "ОТМЕНА" ( изменение "мигающего выбора" - с помощью кнопок "<" и ">" ), а затем нажать кнопку "ВВОД".

3) **Изменение режима работы группы.** Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "ВВОД", после чего будет отображен первый экран из серии экранов по настройке режима работы группы. На каждом экране с помощью кнопок "<", ">", "+" и "-" необходимо будет выполнить изменение одного из параметров, характеризующих режим работы группы, после чего с помощью кнопки "ВВОД" подтвердить сделанные изменения и перейти к следующему экрану. Пользователю будет последовательно предложено задать ТИП СТАБИЛИЗАЦИИ ( стабилизация или выходного тока станции или выходного напряжения станции или суммарного защитного потенциала на защищаемом объекте или поляризованного защитного потенциала на защищаемом объекте ), задать величину УСТАВКИ для стабилизируемого параметра, а также величину УСТАВКИ для запасного стабилизируемого параметра - выходного тока ( запасной стабилизируемый параметр - выходной ток станции - задается на случай неполадок в фидере измерения защитного потенциала - только для режима работы "стабилизация суммарного потенциала" или "стабилизация защитного потенциала" ). После "прохода" всех экранов по настройке режима работы будет отображен последний экран, где СКЗ попросит подтвердить сделанные изменения. После нажатия кнопки "ВВОД" на этом последнем экране сделанные изменения будут применены, после чего снова будет отображен ГЛАВНЫЙ ЭКРАН для текущей группы. В случае, если "проход" описанной последовательности экранов по настройке режима работы группы будет прерван ( например, с помощью нажатия кнопки "ОТМЕНА" ), все сделанные изменения будут отвергнуты, а на экране опять же будет отображен ГЛАВНЫЙ ЭКРАН для текущей группы.

4) **Изменение конфигурационных параметров станции.** Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку НАЗАД", в результате чего приблизительно на 2 сек. будет отображен экран "Обнаружены модули: / . . . . .", где вместо точек - порядковые номера обнаруженных модулей. В течение этих двух секунд необходимо нажать кнопку "ВВОД", что приведет к отображению первого экрана из серии экранов, позволяющих изменять различные конфигурационные параметры. Любые сделанные изменения применяются только после нажатия кнопки "ВВОД" на последнем экране серии; при нажатии же кнопки "ОТМЕНА" все сделанные изменения отвергаются и производится выход в ГЛАВНЫЙ ЭКРАН для текущей группы.

## 7. Эксплуатационные ограничения

### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

- Эксплуатация станции при напряжении в сети менее 170В и более 260В.
- Эксплуатация станции без заземления.
- Эксплуатация станции с неустановленными или неисправными элементами грозозащиты.
- Подавать на клеммы измерения защитного потенциала напряжение более 50 В.
- Использовать станцию в режиме стабилизации защитного потенциала без присоединенного измерительного электрода.
- Осуществлять коммутацию (перекоммутацию) клемм измерения защитного потенциала на работающей станции.

- **Вставлять и извлекать SIM-карту на работающей станции.**

**8. Консервация станции:** выдержать в сухом помещении 24 ч, упаковать в полиэтилен и положить силикагель.

**9. Расконсервация станции:** до установки выдержать в сухом помещении 24 ч.

**10. Утилизация:** специальных требований по утилизации станции нет.

**11. Техническое обслуживание** – визуальный осмотр не реже одного раза в год. При необходимости очистить блоки от пыли.

## **12. Рекомендации по организации GSM связи**

При организации надежной GSM-связи существенное значение имеет ряд факторов: расстояние от устройства передачи данных до ближайшей приемопередающей антенны сотовой связи, наличие между устройством и антенной экранирующих объектов, ориентация диполя антенны телеметрического оборудования. В этой связи, для объектов, оснащенных модулями телеметрии и находящихся в районах с нестабильной GSM связью, рекомендуется выполнять следующие мероприятия для повышения качества связи:

- 12.1. Антенны модулей телеметрии убирать как можно дальше от высоковольтных ЛЭП (желательно на расстояние не менее 10 м).
- 12.2. Ориентировать диполь прилагаемой антенны GSM вертикально.
- 12.3. Вынести антенну из-под кожуха станции катодной защиты, т.к. антивандальные шкафы СКЗ, являются мощным экраном и существенно препятствуют распространению радиоволн.
- 12.4. Использовать GSM антенны с большей чувствительностью.
- 12.5. Разместить антенну, как можно выше от поверхности земли. При необходимости можно использовать удлинители для антенн.
- 12.6. Рассчитывать максимально допустимую длину антенного кабеля, т.е. если Вы применяете антенну с коэффициентом усиления 7 dBi вместо штатной, которая имеет коэффициент усиления 3dBi, то использование коаксиального кабеля RG6, который имеет затухание сигнала 30dBi на 100 м длины, позволит перенести антенну на расстояние до 15 метров без потерь уровня сигнала.
- 12.7. Не следует прокладывать антенные кабели совместно с токоведущими проводами.
- 12.8. Не следует клеить антенну непосредственно на металлическую поверхность (наклейка на лицевой панели Тверцы-ТМ – алюминиевая). Удаление антенны даже на 5 см от металлической поверхности существенно улучшает качество связи.
- 12.9. Предпочтительнее использовать один штатный кабель антенны, а не несколько сочленений, т.к. на каждом разъеме происходит дополнительное затухание.

**ООО «Электронные технологии»**  
Россия, 170000, г. Тверь, пл. Гагарина, 1.  
Тел./факс (4822) 34-68-10  
E-mail: [mail@eltech.tver.ru](mailto:mail@eltech.tver.ru)  
<http://www.eltech.tver.ru>