

ООО “МОСТКОМ”

Руководство пользователя МОСТ 100/500

UG.4E1-R



**Аппаратура атмосферного оптического цифрового линейного тракта
плездохронной цифровой иерархии
МОСТ 100/500**

Содержание

1. Назначение и состав аппаратуры	3
2. Меры безопасности	3
3. Принцип работы и устройство изделия	5
3.1. Принцип работы	5
3.2. Устройство изделия	7
3.3. Схемы соединений	12
4. Установка изделия	16
4.1. Необходимый инструмент	16
4.2. Распаковка изделия	16
4.3. Установка изделия	17
5. Настройка изделия	19
6. Техническое обслуживание	21
7. Возможные неисправности и способы их устранения	22
8. Транспортирование и хранение	23
9. Техническая поддержка	23
Приложение А "Технические характеристики изделия"	24

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с принципами работы, правилами установки и эксплуатации аппаратуры атмосферного оптического цифрового линейного тракта плезеохронной цифровой иерархии МОСТ 100/500.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ АППАРАТУРЫ

1.1. Аппаратура атмосферного оптического цифрового линейного тракта плезеохронной цифровой иерархии "МОСТ 100/500" (далее по тексту изделие) предназначена для применения на местных первичных сетях общего пользования взаимосвязанной сети связи РФ для передачи сообщений III класса на скорости 2,048 Мбит/с (поток Е1 импульсно-кодовой модуляции). В состав аппаратуры входит встроенный мультиплексор позволяющий объединять в оптическом канале до 4 потоков Е1. Допускается использовать изделие для организации линейного тракта с одним или несколькими участками регенерации.

1.2. Изделие представляет собой самостоятельный комплект аппаратуры работоспособность, эксплуатация и контроль состояния которого не зависит от наличия или состояния аппаратуры формирования цифровых потоков. Для эксплуатации изделий серии "МОСТ 100/500" потребителю не требуется разрешение ГКРЧ России на выделение рабочих частот.

1.3. Изделие состоит из двух одинаковых постов, каждый из которых содержит:

- приемопередающий модуль (ППМ);
- устройство внешнего интерфейса (УВИ);
- соединительный кабель внутреннего интерфейса (КВИ);
- соединительный сигнальный кабель (ССК);
- кабель связи с компьютером (КСК).

ССК не входят в комплект поставки и поставляются по отдельному заказу, либо изготавливаются (см. п.3.3 настоящего описания) и прокладываются пользователем от ППМ к соответствующей аппаратуре в соответствии с количеством цифровых потоков.

1.4. Изделие предназначено для эксплуатации в непрерывном режиме:

- ППМ, КВИ, ССК - на открытом воздухе;
- УВИ и КСК - в закрытом помещении.

В таблице 1 приведены условия эксплуатации изделия.

Таблица 1. Условия эксплуатации изделия

№ п/п	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
1	Повышенная температура окружающей среды, °С для ППМ, КВИ и ССК для УВИ и КСК	Плюс 50 Плюс 40
2	Пониженная температура окружающей среды, °С для ППМ, КВИ и ССК для УВИ и КСК	Минус 40 Плюс 1
3	Относительная влажность при температуре 25°С, % для ППМ, КВИ и ССК для УВИ и КСК	100 80
4	Скорость ветра, м/с для ППМ, КВИ и ССК для УВИ и КСК	50 Не допускается

Полный перечень технических характеристик изделия приведен в Приложении А.



Изделие имеет сертификат соответствия N ОС/1-СП-639 по системе сертификации "Электросвязь" Министерства РФ по связи и информации, а также гигиеническое заключение о лазерной безопасности.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже и эксплуатации изделия действуют общие положения по технике безопасности, принятые на предприятии (в организации) потребителя. Эту работу могут выполнять квалифицированные рабочие, предварительно изучившие настоящую инструкцию по эксплуатации.

При проведении пуско-наладочных работ, работ по монтажу, демонтажу и эксплуатации изделия, в целях обеспечения безопасных условий труда, следует выполнять и соблюдать:

- требования безопасности производства работ на высоте (на крышах зданий или на площадках высотных сооружений);
- требования безопасности при работе с электрическими установками до 1000В;
- требования безопасности при работе с лазерным излучением.

К работе и обслуживанию изделия допускаются лица, обученные и аттестованные по безопасности труда в соответствии с требованиями нормативных документов организации, эксплуатирующей изделие.

Перед включением ППМ должен быть заземлен через через основание ОПУ, в котором имеются отверстия под винт с резьбой 3 мм. УВИ заземляется через заземляющий проводник евровилки. Запрещается присоединять или отсоединять кабели связи на включенном изделии, а также прокладывать их в местах, где их могут повредить.

При размещении ППМ следует учитывать зоны защиты молниеотводов зданий и сооружений с целью соблюдения условий грозозащиты изделия и кабелей связи.

По степени лазерной опасности согласно ГОСТ Р 50723 - 94 изделие относится к классу 3Б (максимальная мощность лазерного излучения до 500 мВт), поэтому при эксплуатации изделия следует предпринять меры для защиты обслуживающего персонала и посторонних лиц от воздействия лазерного излучения согласно требованиям СанПин 5804 - 91.

В связи с тем, что лазерное излучение почти невидимо, следует соблюдать осторожность вблизи выхода излучения от передатчиков, т.к. оно может вызвать повреждение сетчатки глаз, если непрерывно смотреть со стороны переднего торца изделия на источник излучения.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ СМОТРЕТЬ НА ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СО СТОРОНЫ ПЕРЕДНЕГО ТОРЦА ПРЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ !!!

При юстировке и настройке изделий на открытой трассе, должен быть назначен ответственный за безопасность, который в зависимости от длины трассы, погодных условий и времени суток дает разрешение на работы, связанные с наблюдением лазерного пучка невооруженным глазом, через зрительную трубу (бинокль) или через прибор ночного видения. Он же принимает меры по ограничению доступа посторонних лиц в зону лазерной опасности и, в случае необходимости, на установку экранов или ограждений по трассе.

Трасса связи должна пролегать на высоте, которая обеспечивает недоступность попадания посторонних или случайных лиц в зону лазерной опасности (не ниже 2,2 м).

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

3.1. Принцип работы.

Принцип работы изделия основан на передаче цифрового сигнала через атмосферу путем модуляции инфракрасного излучения и его последующим детектированием оптическим фотоприемным устройством (FSO-технология).

На рис.1 приведена схема подключения изделия, позволяющая организовать передачу четырех каналов Е1 между двумя АТС.

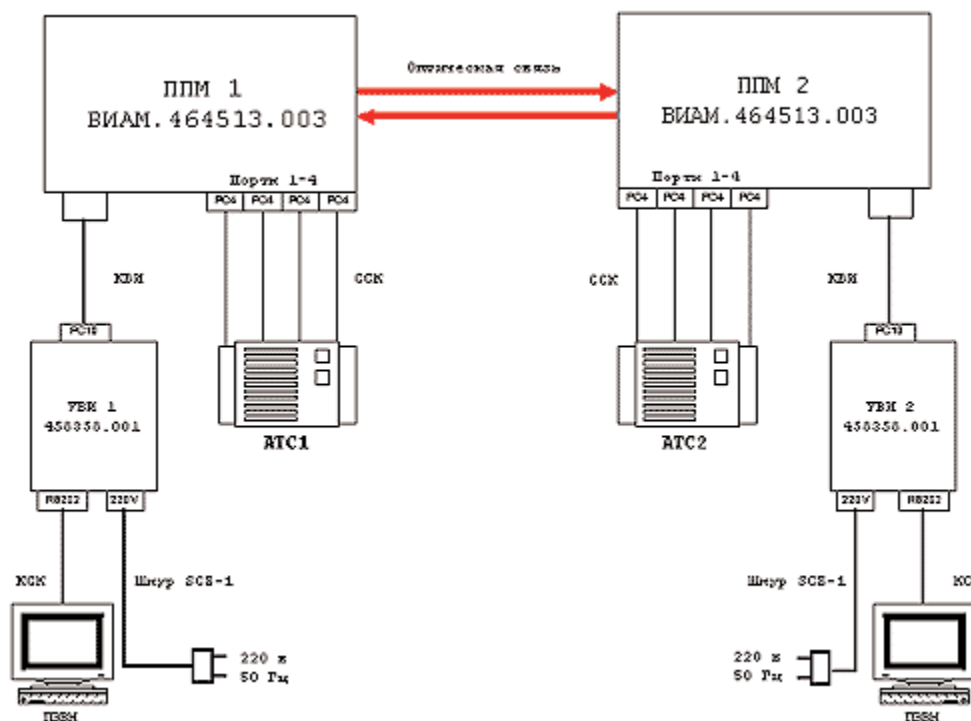


Рис.1. Схема соединений изделия

При передаче, цифровые сигналы от коммуникационного оборудования в коде HDB3 по ССК поступают на линейные цифровые стыки ППМ (порты 1-4 рис.1) и через разъемы РС4 попадают в устройство линейного интерфейса. Здесь они регенерируются, при необходимости мультиплексируются и преобразуются в последовательный самосинхронизирующийся транспортный код. Подготовленный таким образом цифровой поток направляется на синфазно настроенные лазерные передатчики.

В качестве источника излучения служит полупроводниковый лазерный диод, который осуществляет преобразование "ток-свет". Излучение лазерного диода формируется коллимирующей оптикой в пучок малой расходимости и направляется на противоположный пост.

Наличие двух передатчиков, повышая надежность изделия, увеличивает выходную мощность и уменьшает влияние интерференционной нестабильности волнового фронта когерентного излучения лазера из-за неоднородностей в атмосфере, что повышает надежность и дальность связи.

Примерная форма пучков (диаграмма направленности) лазерного излучения ППМ показаны на рис.2.

При приеме, лазерное излучение противоположного поста собирается тремя объективами и с помощью объединительной оптики фокусируется на фоточувствительной площадке быстродействующего PIN-диода. Часть излучения перед фотодиодом направляется на датчик координат, который определяет отклонение оси приемной системы от направления на

противоположный пост. При идеальной наводке оси лазерных пучков по направлению должны совпадать с линией, соединяющей оба поста.

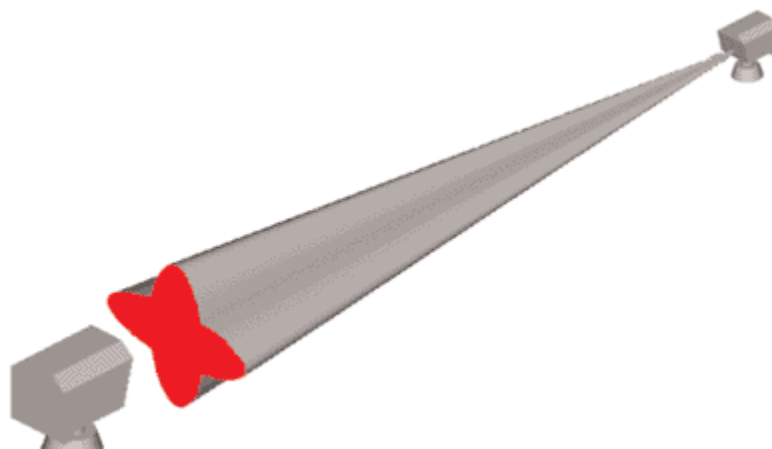


Рис.2. Диаграмма направленности пучков лазерного излучения противоположного ППМ.

Усиленный и отфильтрованный в фотоприемном устройстве электрический сигнал направляется на устройство линейного интерфейса. Здесь происходит перекодировка сигнала и формирование линейного кода HDB3 в соответствии с требованиями G.703 к линейным цифровым сигналам коммуникационного оборудования.

Питание ППМ осуществляется по кабелю внешнего интерфейса (КВИ), подключенному к устройству внешнего интерфейса (УВИ). УВИ подключается к сети 220 В (50 Гц) через кабель с евровилкой.

В комплекте поставки находится программа удаленного контроля, позволяющая контролировать параметры работы ППМ на персональном компьютере, подключенном к УВИ через кабель связи с компьютером (КСК). Изделие поставляется запрограммированным на ограниченное время работы (около 50 часов), достаточное для его установки и настройки. После настройки изделия необходимо в каждый ППМ загрузить свой файл лицензии (предоставляется поставщиком), позволяющий ему работать в течении времени, определенного договором поставки (в том числе и бессрочно). Загрузка файла лицензии осуществляется с персонального компьютера с помощью программы удаленного контроля (описание программы в Руководстве пользователя - документ UG.RC-1.1r).

Надежность канала связи зависит от погодных условий и длины оптической трассы. Зависимость вероятности превышения уровнем ошибок значения 10^{-9} BER от длины оптической трассы можно оценить по графику рис.3.

Этот график был рассчитан с учетом погодных условий г.Рязани (Подмосковье) для ориентировки потребителей центральной России. При установке линии связи в других климатических районах, ее надежность из-за погодных условий может быть как лучше, так и хуже приведенных на графике.

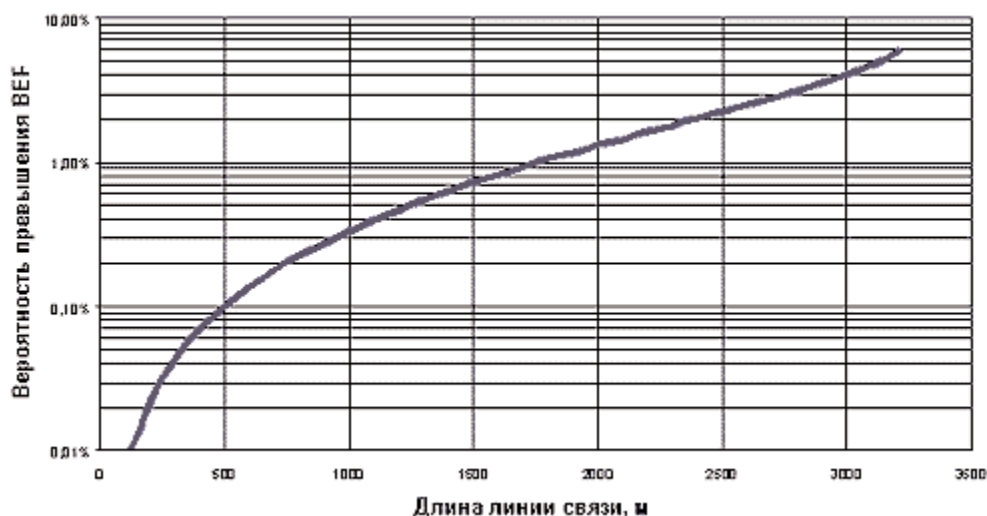


Рис.3. Зависимость надежности канала связи от длины оптической трассы для климатических условий Подмосковья.

3.2. Устройство изделия.

В связи с тем, что конструкция постов изделия совершенно идентична, в дальнейшем рассматривается устройство, установка и работа одного поста.

Эскизы внешнего вида ППМ с габаритными размерами приведены на рис.4 - 6.

Приемо-передающий модуль является основным блоком изделия и включает в себя следующие функциональные узлы:

- устройство линейного интерфейса с портом 100BASE-TX;
- два лазерных передатчика;
- три приемных объектива с объединяющей оптикой;
- фотоприемное устройство информационного сигнала;
- фотоприемное устройство определения точности наведения постов друг на друга (датчик координат);
- микропроцессорное устройство (контроллер);
- вторичные источники питания перечисленных выше устройств;
- опорно-поворотное устройство (ОПУ) с механизмом точной юстировки для точного наведения постов;
- прицельное диоптрийное устройство;
- защитный кожух с экранами.

Оптико-электронные блоки ППМ смонтированы в герметичном литом корпусе, защищающем их от воздействия влияния окружающей среды. Корпус укреплен с помощью опорной плиты на опорно-поворотном устройстве (ОПУ). На опорной плите закреплен также кожух с блендами, обеспечивающий защиту ППМ от конденсированных осадков и солнечной радиации. Под защитным кожухом, на верхнем срезе корпуса установлено прицельное диоптрийное устройство, предназначенное для предварительной визуальной наводки ППМ.

В рабочем положении ОПУ обеспечивает крепление ППМ на горизонтальном основании (опоре), а также грубую и точную угловую юстировку (наведение) ППМ в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Вид снизу на основание ОПУ, с указанием присоединительных размеров показан на рис.7.

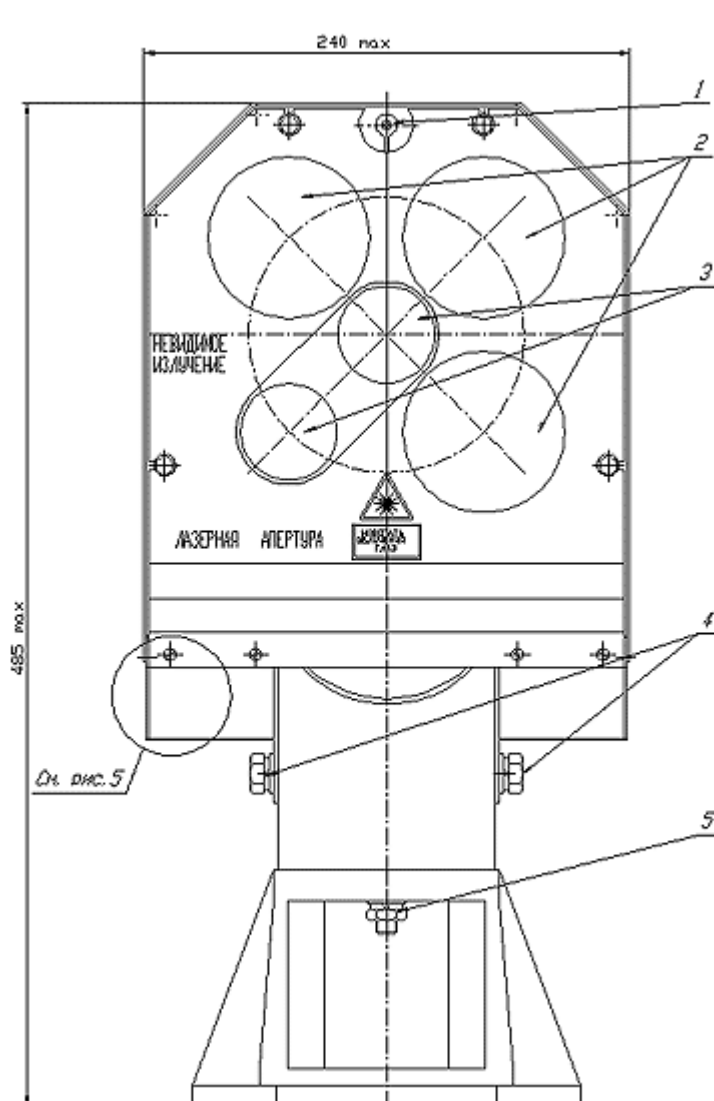


Рис.4. Приемо-передающий модуль, вид спереди

- 1 - мушка прицельного устройства;
- 2 - приемные объективы (3шт);
- 3 - лазерные передатчики (2шт);
- 4 - болты фиксации грубой юстировки в вертикальной плоскости;
- 5 - гайка фиксации грубой юстировки в горизонтальной плоскости.

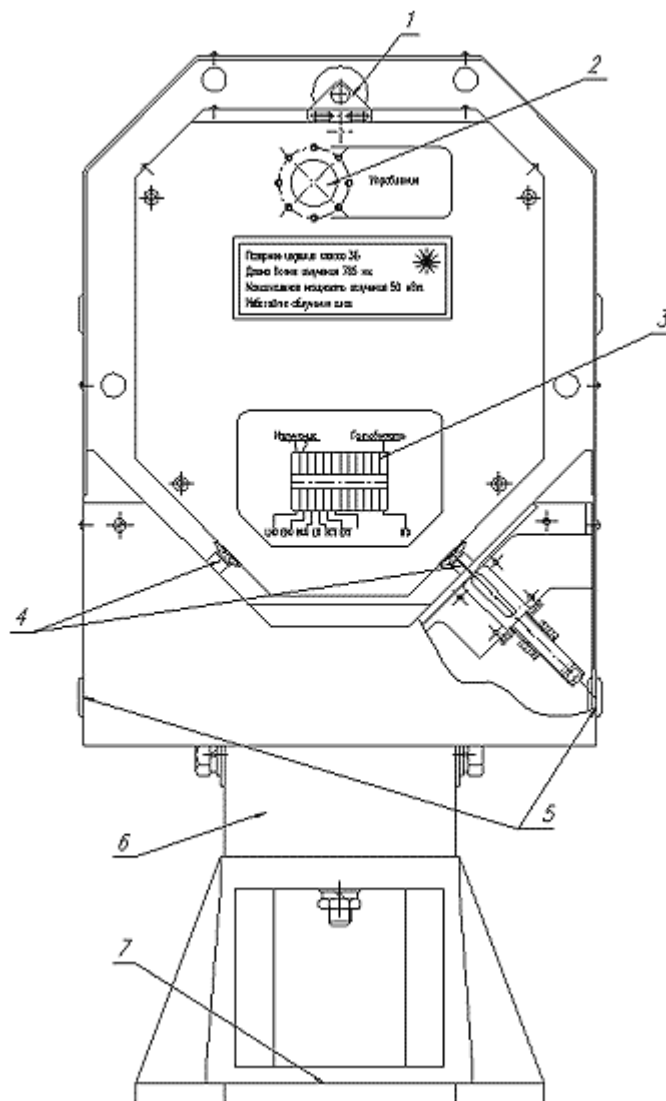


Рис.5. Приемо-передающий модуль, вид сзади

- 1 - диоптр прицельного устройства;
- 2 - кнопка переключения режимов работы;
- 3 - панель контрольных индикаторов;
- 4 - винты точной юстировки;
- 5 - заглушки на винты точной юстировки;
- 6 - опорно-поворотное устройство (ОПУ);
- 7 - опора (основание ОПУ).

Контроллер, входящий в состав ППМ, обеспечивает управление работой приемника, передатчиков и линейного интерфейса. Контроллер также производит вычисление положения центра лазерного пучка по сигналу, поступающему с датчика координат, обеспечивает формирование последовательного служебного информационного потока о работе всех систем ППМ и передачу его через КВИ и УВИ по КСК на компьютер для удаленного мониторинга изделия через порт RS232. На стыке порта формируется последовательный информационный сигнал о текущем состоянии функциональных узлов ППМ, содержащий в том числе следующие данные:

- индивидуальный номер и состояние панели индикации ППМ;
- рабочий ток и мощность излучения передатчиков;
- текущее значение тока фотоприемника, который пропорционален принимаемой мощности от противоположного ППМ;
- положение оси визирования по двум координатам;
- температуру внутри ППМ;
- общее время наработки ППМ и т.д.

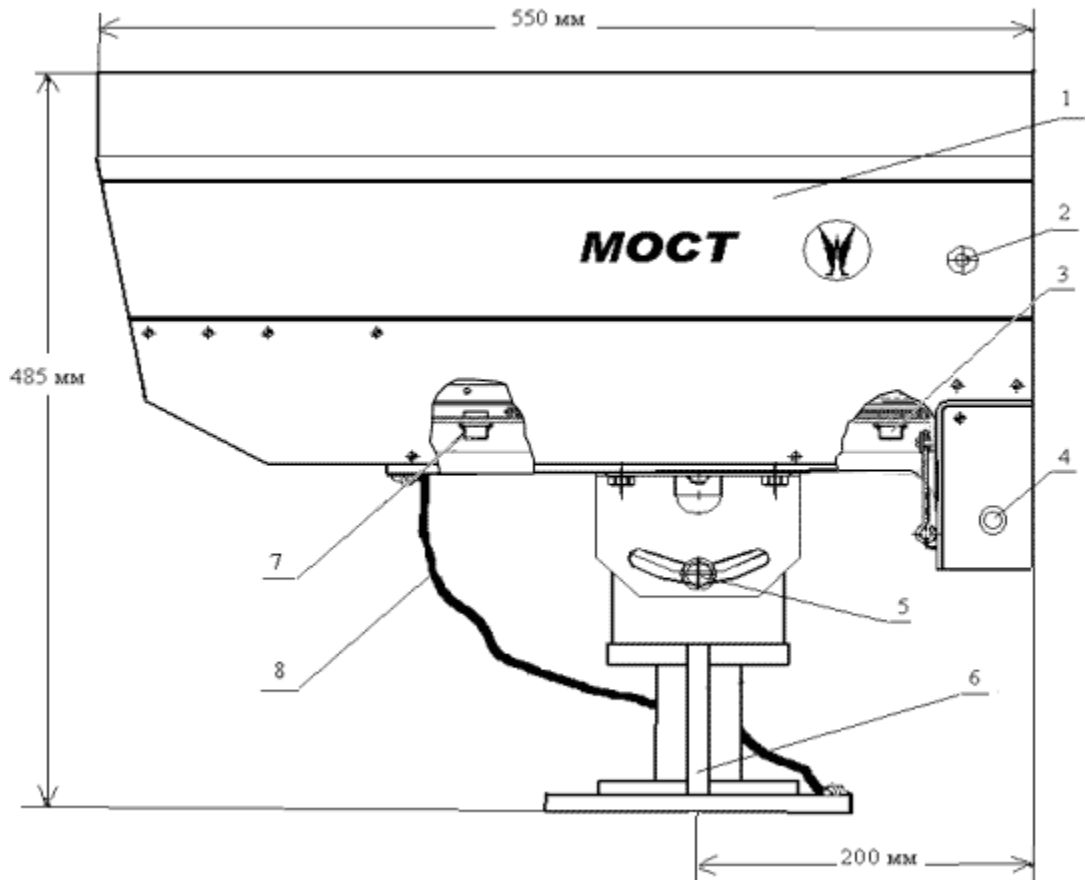


Рис.6. Приемо-передающий модуль, вид сбоку

1 - защитный кожух; 2 - винт (2шт) крепления транспортных вкладышей (после установки удалить); 3 - разъем для подключения КВИ; 4 - отверстие (2шт) для доступа к винтам точной юстировки с заглушками (перед юстировкой снять заглушки); 5 - опорный болт (2шт) грубой юстировки в вертикальной плоскости; 6 - опора (основание ОПУ) с посадочными отверстиями для закрепления изделия на месте установки; 7 - разъем для подключения ССК; 8 - заземляющая шина (соединительный проводник).

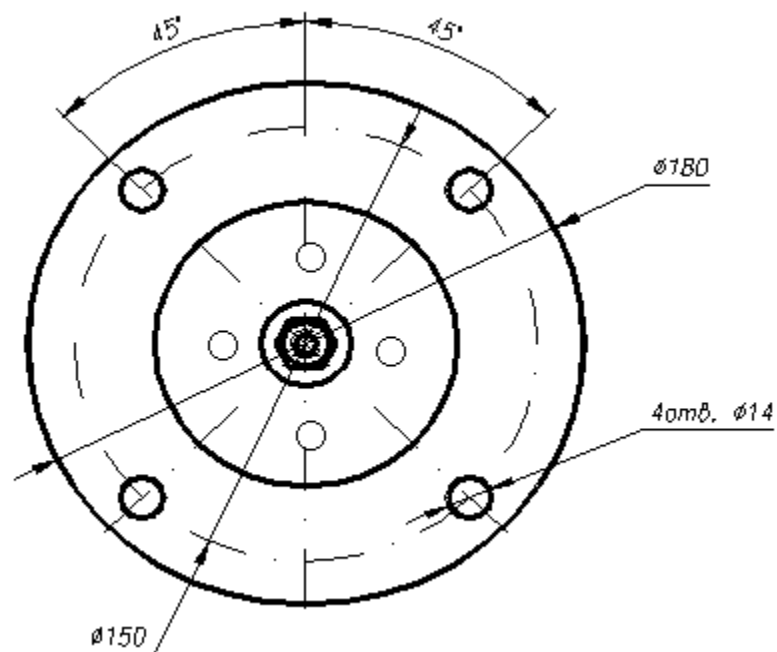


Рис.7. Основание ОПУ, вид снизу

Для переключения режима работы с помощью кнопки "Управление" необходимо нажать на нее и удерживать до того момента, как прозвучит звуковой сигнал, соответствующий режиму работы, после чего кнопку нужно отпустить. После выбора режима работы он отображается миганием зеленого индикатора "Готовность":

- одиночный звуковой сигнал соответствует режиму "Работа": отображение состояния ППМ;
- двойной звуковой сигнал соответствует режиму "Обнаружение": отображение уровня входного сигнала в логарифмическом масштабе;
- тройной звуковой сигнал соответствует режиму "Настройка": отображение уровня входного сигнала в линейном масштабе (чувствительность в 10-20 раз хуже, чем в режиме "Обнаружение");
- учетверенный звуковой сигнал соответствует режиму "Целеуказание": отображение величины отклонения оси приемной системы от направления на противоположный пост по двум координатам.

На задней панели ППМ расположена панель контрольных индикаторов (см. позицию 3 рис.5), которая схематично изображена на рис.8. Контрольные индикаторы показывают параметры работы и настройки поста в зависимости от режима работы ППМ, при этом цвет всех горящих индикаторов кроме индикатора "Готовность" красный. Установка режима производится кнопкой "Управление" на задней панели ППМ (позиция 2 рис.5).

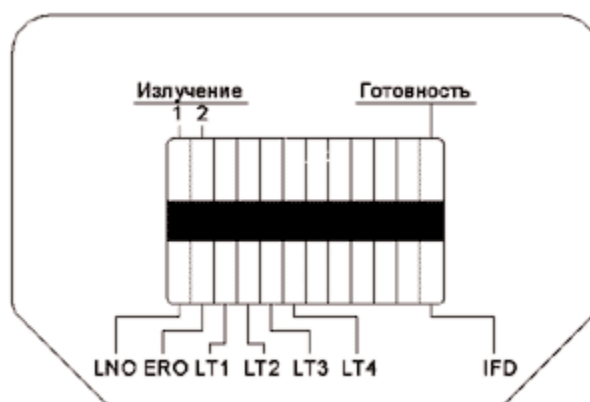


Рис.8. Панель контрольных индикаторов на задней стенке ППМ

В таблицах 2-4 приведены показания индикаторов контрольной панели ППМ для всех режимов работы.

Таблица 2. Значение индикаторов контрольной панели в режиме "Работа"

Индикатор	Значение
Излучение 1	Когда горит, то подано питание на центральный передатчик. Осторожно! Лазерное излучение.
Излучение 2	Когда горит, то подано питание на боковой передатчик. Осторожно! Лазерное излучение.
Готовность (зеленый)	Когда горит, то устройство готово к работе. Если мигает - идет процесс анализа параметров ППМ при включении изделия, либо подготовка рабочего режима интерфейса при отрицательной температуре.
LNO	Когда горит, то обнаружено наличие оптической связи с другим постом. Есть синхронизация.
ERO	Когда горит или мигает, то обнаружены ошибки при передаче информации по атмосферному оптическому каналу.
RCO	Когда горит, то идет прием информации по оптическому каналу от другого поста.

Индикатор	Значение
Индикатор	Значение
Излучение 1	Когда горит, то подано питание на центральный передатчик. Осторожно! Лазерное излучение.
Излучение 2	Когда горит, то подано питание на боковой передатчик. Осторожно! Лазерное

Таблица 3. Значение индикаторов контрольной панели в режиме "Обнаружение"

Индикатор	Значение
Готовность (зеленый)	Режим работы - двойное мигание
Верхний ряд индикаторов (кроме крайнего правого)	Уровень мощности принимаемого сигнала (старшие разряды) По мере увеличения уровня (заполнение нижнего ряда) горящий индикатор смещается вправо, если все горящие индикаторы находятся в крайней правой позиции, то загорается крайний левый индикатор.
Нижний ряд индикаторов	Уровень мощности принимаемого сигнала (младшие разряды). По мере увеличения уровня шкала горящих индикаторов заполняется слева направо. После заполнения всей шкалы, она гаснет и загорается левый индикатор в верхнем ряду, либо горящий в верхней шкале индикатор перемещается на одну позицию вправо.

Таблица 4. Значение индикаторов контрольной панели в режиме "Настройка"

Индикатор	Значение
Готовность (зеленый)	Режим работы - тройное мигание
Верхний ряд индикаторов (кроме крайнего правого)	Уровень мощности принимаемого сигнала (старшие разряды) По мере увеличения уровня (заполнение нижнего ряда) горящий индикатор смещается вправо, если все горящие индикаторы находятся в крайней правой позиции, то загорается крайний левый индикатор.
Нижний ряд индикаторов	Уровень мощности принимаемого сигнала (младшие разряды). По мере увеличения уровня шкала горящих индикаторов заполняется слева направо. После заполнения всей шкалы, она гаснет и загорается левый индикатор в верхнем ряду, либо горящий в верхней шкале индикатор перемещается на одну позицию вправо.

Таблица 5. Значение индикаторов контрольной панели в режиме "Целеуказание"

Индикатор	Значение
Излучение 1	Знак координаты цели X (горит – плюс, не горит - минус)
Готовность (зеленый)	Режим работы - учетверенное мигание
LNO	Знак координаты цели Y (горит – плюс, не горит - минус)
Верхний ряд индикаторов (кроме крайнего правого).	Отклонение координаты цели по оси вдоль правого винта точной юстировки. Если ни один не горит, значит цель в центре.
Нижний ряд индикаторов (кроме крайнего правого).	Отклонение координаты цели по оси вдоль левого винта точной юстировки. Если ни один не горит, значит цель в центре.

Устройство внешнего интерфейса содержит источник питания и плату для обеспечения удаленного мониторинга ППМ на компьютере. Вид передней и задней панели УВИ приведены на рис. 9. На передней панели УВИ находится тумблер включения питания (с подписью "Сеть"), разъем DB9 для подключения к порту RS232 персонального компьютера через кабель КСК, индикаторы питания и готовности ППМ "DCC". На задней панели УВИ расположен разъем для подключения ППМ, колпачок предохранителя и разъем для подключения кабеля питания изделия к сети 220 В (евровилка).

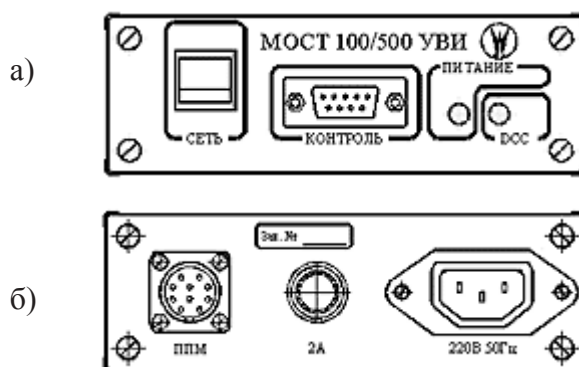


Рис.9. Устройство внешнего интерфейса (УВИ).
а) передняя панель; б) задняя панель.

3.3. Схемы соединений.

Общая схема соединений составных частей изделия в рабочем положении и способ его подключения к коммуникационному оборудованию приведены на рис.1. При работе изделия ППМ и УВИ соединены между собой КВИ, ППМ подключен к аппаратуре пользователя с помощью ССК, а компьютеры соединяют с УВИ с помощью КСК.

Перед использованием изделия, необходимо подготовить ССК, т.к. они не входят в комплект поставки (могут быть отдельно заказаны у Поставщика). При самостоятельном изготовлении ССК следует, используя ответные части разъемов РС4 (розетка РС4ТВ с кожухом), которые входят в

комплект поставки, распаять на них симметричную линию в соответствии со схемой, приведенной на рис. 10.

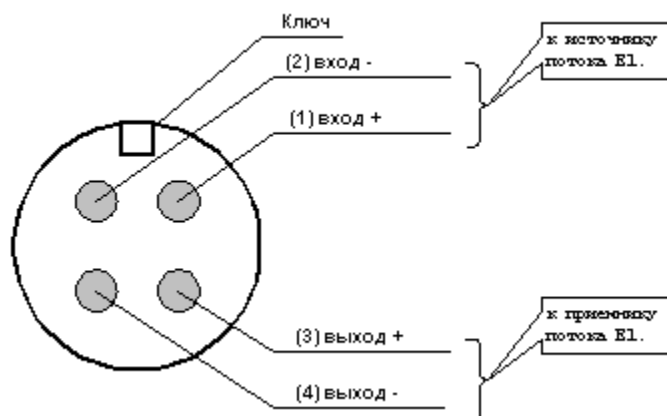


Рис.10. Схема разводки сигнальных кабелей на разъем РС4.
Вид со стороны пайки на розетку для кабеля.

Необходимо учитывать, что для надежной работы устройства затухание сигналов в ССК должно быть не более 12 дБ, а длины кабеля для внешней проводки должно хватить на соединение ППМ с аппаратурой пользователя.

После распайки внутреннюю часть кожуха разъемов РС4 с проходящим внутри него кабелем требуется залить силиконовым герметиком (например КЛТ-30 или "Эластосил"), как приведено на рис.11.

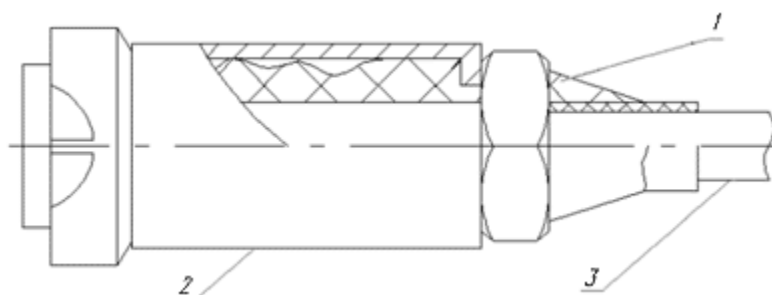


Рис.11. Заливка разъема РС.
1 - герметик; 2 - кожух; 3 - кабель.

Перед использованием изделия, необходимо убедиться, что длина поставляемого с изделием КВИ достаточна (стандартный комплект поставки включает в себя КВИ длиной 30 м.). Если аппаратура пользователя располагается на большем расстоянии, то рекомендуется заказать и КВИ у поставщика изделия.

Допускается изготовить КВИ самостоятельно - при этом его можно нарастить до нужной длины кабелем витая пара кат.5 или выше для внешней проводки, обеспечив соединения согласно схеме на рис.12.

Длина КВИ не должна превышать 100 м. Внутреннюю часть кожуха розетки 2PM22КПН10Г1В1 с проходящим внутри него кабелем требуется залить силиконовым герметиком (например КЛТ-30 или "Эластосил") аналогично разъему РС4 (см. рис.11).

УВИ XS1 (Розетка PC10TB)			ППМ XS2 (Розетка 2PM22КПН10Г1В1)	
Цель	↖		↗	Цель
плюс 36-72V	1	Коричневый	1	плюс 36-72V
плюс 36-72V	2	Оранжевый	2	плюс 36-72V
минус 36-72V	3	Бело-коричневый	3	минус 36-72V
минус 36-72V	4	Бело-оранжевый	4	минус 36-72V
RS232_RXD	5	Зеленый	5	RS232_RXD
GND	6	Бело-зеленый	6	GND
RS232_TXD	7	Синий	7	RS232_TXD
READY	8	Бело-синий	8	READY
	9		9	
	10		10	

Рис.12. Схема соединений в КВИ.

Аналогично, при изготовлении КВИ необходимо залить силиконовым герметиком и внутреннюю часть кожуха розетки 2PM22КПН10Г1В1.

При необходимости питания ППМ от источника постоянного напряжения следует изготовить простое переходное устройство, которое не входит в комплект поставки. Оно подключается к КВИ вместо УВИ. Схема присоединения приведена на рис.13.

Для обеспечения бесперебойной работы изделия его можно подключить к резервному источнику питания согласно схеме на рис. 14.

ВНИМАНИЕ !!!

1. Ошибка в полярности при подключении источников питания может привести к выходу изделия из строя.

2. При подборе аналогов комплектующих, указанных на рис. 13,14 необходимо проконсультироваться с поставщиком изделия.

3. При самостоятельном изготовлении Пользователем ССК Изготовитель не гарантирует устойчивую связь.

4. Риск выхода из строя изделия при нештатном подключении к питающей сети (через самостоятельно изготовленные КВИ, устройство питания от источника постоянного напряжения или резервного источника питания, а также любым другим способом, не приведенным в данном описании) полностью лежит на Пользователе.

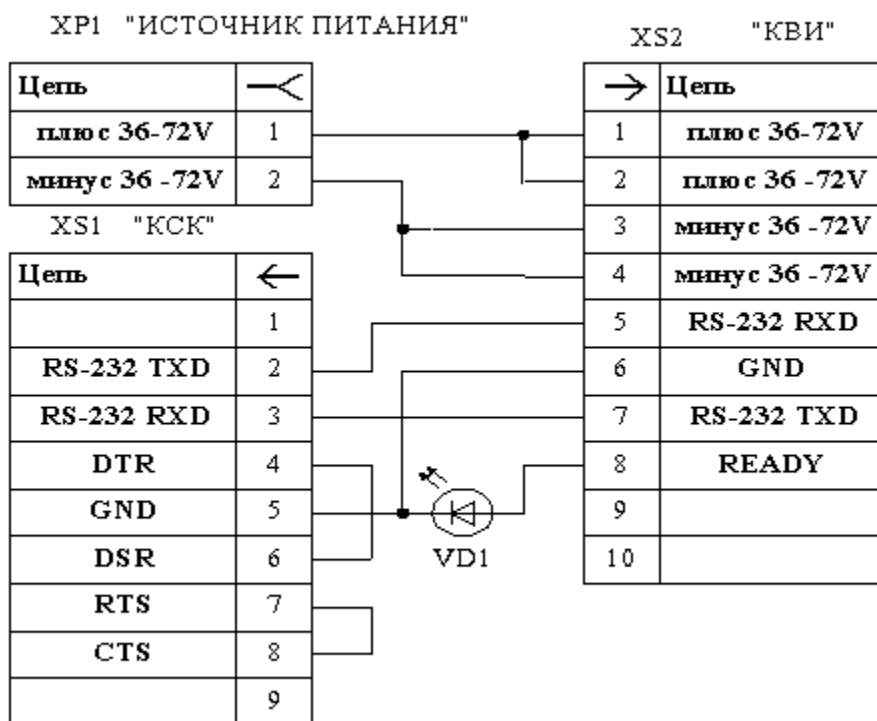


Рис.13. Схема соединений при питании ППМ от источника постоянного напряжения
 XP1 - силовой разъем любого типа на напряжение 100В и ток 1А; XS1 - вилка DB-9М; XS2 - вилка РСГ10АТВ; VD1 - светодиод сигнала готовности ППМ(DCC) типа HLMP-4700#010.

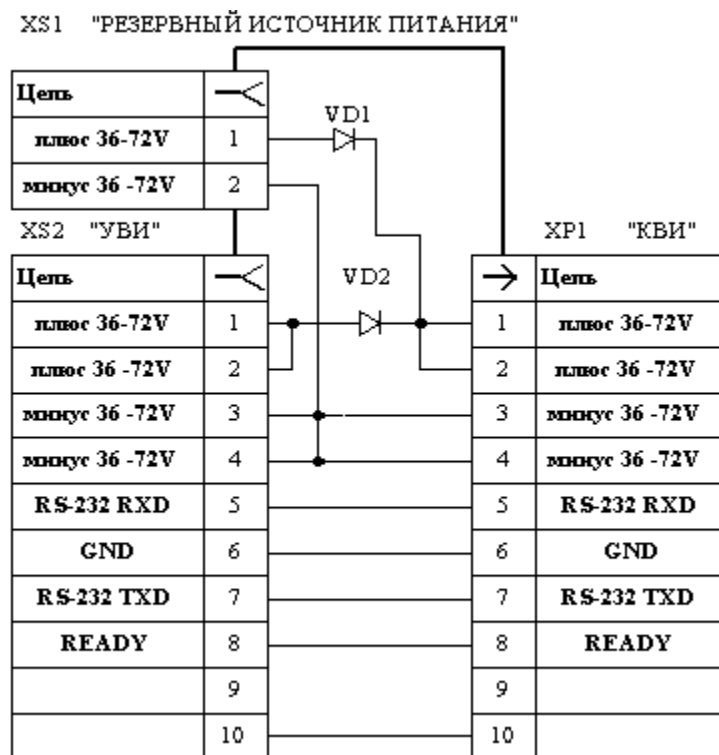


Рис. 14. Схема подключения резервного источника питания.
 XP1 - розетка кабельная РС-10ТВ; XS1 - Вилка РСГ10АТВ; VD1,VD2 -диоды типа MBRS360Т3.

4. УСТАНОВКА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Необходимый инструмент.

Для проведения работ по распаковке, монтажу и установке изделия потребуется следующий инструмент:

- гаечный ключ на 19 мм - 2 шт;
- гаечный ключ на 17 мм - 1 шт;
- плоская отвертка - 1 шт.

4.2. Распаковка.

На рис.15 приведен чертеж одного из постов изделия в транспортной таре.

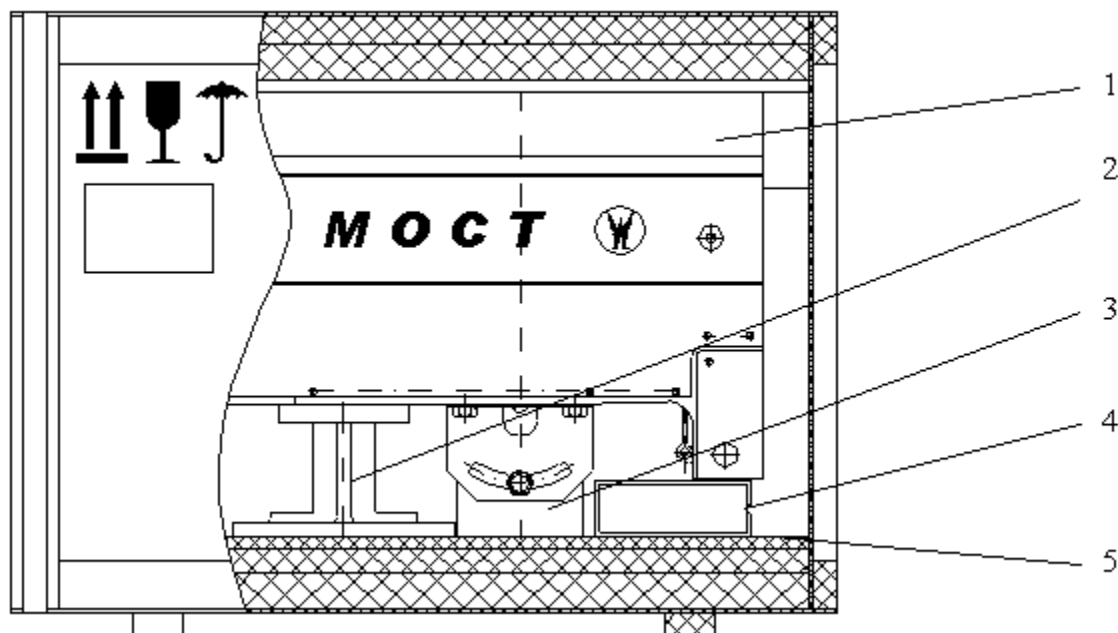


Рис 15. Один из постов изделия в транспортной таре

1 - ППМ; 2 - опора ОПУ; 3 - труба ОПУ; 4 - УВИ; 5 - транспортная доска.

После вскрытия обоих ящиков необходимо аккуратно достать аппаратуру из транспортной тары, подняв ее за кожух ППМ (ящик следует при этом придерживать). При этом в одном из ящиков в полиэтиленовом пакете находится паспорт на изделие с инструкцией пользователя, а также диск с программой удаленного (дистанционного) мониторинга. Кроме этого в каждом ящике должны быть два Г-образных шестигранных ключа для точной юстировки.

После извлечения аппаратуры, необходимо снять с ППМ бухту с кабелями и, используя гаечные ключи 19 мм, открутить 4 транспортных болта и гайки, которыми опора ОПУ прикреплена к транспортной доске. После этого можно приступать к монтажу опоры ОПУ на местах установки ППМ и прокладке кабелей.

На рис.16 приведена фотография задней панели ППМ, извлеченного из транспортной тары.

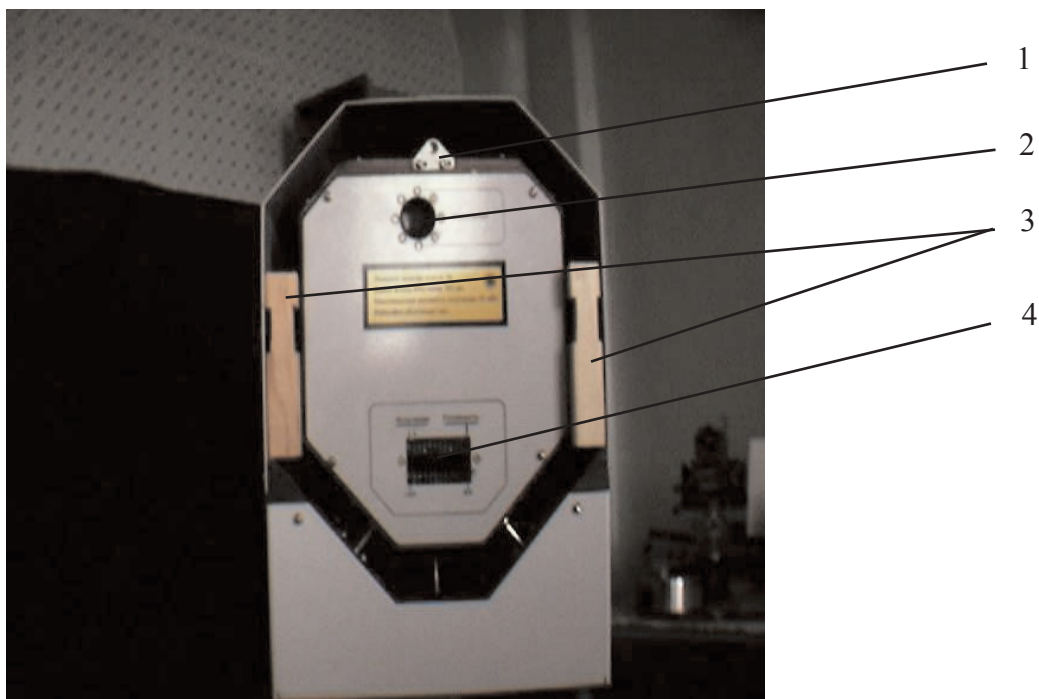


Рис. 16. Фотографии задней панели ППМ с транспортными вкладышами.
1 - прицельная планка; 2 - кнопка переключения режимов работы; 3 - деревянные транспортные вкладыши; 4 - панель контрольных индикаторов.

4.3. Установка изделия.

Для успешной установки изделия необходимо предварительно спланировать трассу оптической линии связи. В связи с этим надо придерживаться следующих рекомендаций:

- по линии прямой видимости от места установки одного ППМ до места установки другого ППМ на пути луча не должно быть препятствий. Они не должны возникать и в дальнейшем, например, в виде перекрывающих трассу рекламных щитов или новостроек.
- при проектировании трассы нужно помнить о сезонных изменениях, например, о возможном провисании проводов в теплое время года или появлении на деревьях лиственного покрова. Следует также учитывать возможный рост деревьев.
- не следует прокладывать линию над трубами промышленных предприятий. Для большинства выбросов промышленных предприятий характерно загрязнение атмосферы твердыми частицами и аэрозолями, которые могут вызывать нарушение связи.
- для установки изделия следует выбирать жесткое горизонтальное основание (опору). Рекомендуется монтаж посадочного места производить на капитальную стену здания или парапет крыши, лучше всего в месте пересечения стен. При выборе места установки следует предусмотреть свободное и безопасное пространство для персонала при юстировке.
- возможно применение жестких кронштейнов с горизонтальной опорной площадкой или труб с фланцами, которые можно закрепить на вертикальных плоскостях капитальных стен или на других устойчивых высотных сооружениях. При этом необходимо учитывать, что некоторые конструкции, например, металлические мачты или сложные консольные надстройки могут искривляться из-за тепловых и ветровых нагрузок. Это вызывает отклонение передающего луча, которое может привести к потере связи или потребует "сезонной" подстройки (юстировки) ППМ. Максимально допустимая угловая нестабильность места установки изделия не должна превышать 3-х угловых минут.

После определения места установки ППМ необходимо провести монтаж опоры ОПУ. Закрепление опоры на бетонное основание можно осуществить с помощью анкерных болтов, а на кирпичную кладку с помощью простых болтов или шпилек, которые заливаются цементным раствором. Главное, чтобы основание ОПУ жестко крепилось на самих болтах (шпильках), а не на гудроне, рубероиде, листовом железе или черепице, которыми обычно покрывают парапеты и крыши зданий. На Рис.17 и Рис.18 приведены примеры крепления основания ОПУ на бетонной и кирпичной стене.

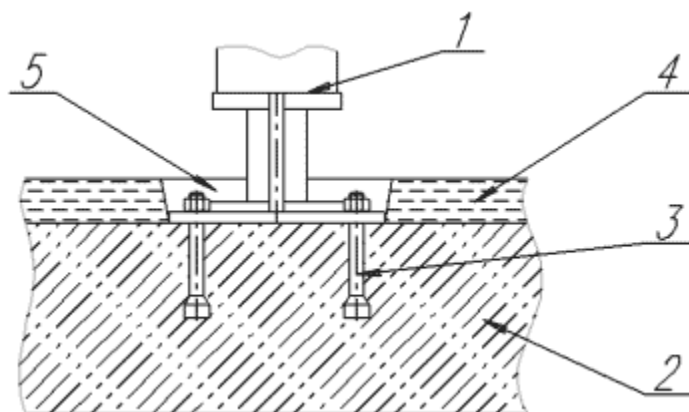


Рис.17. Крепление ППМ на бетонной стене с применением анкерных болтов.

1 - ОПУ; 2 - бетонная стена; 3 - анкерный болт; 4 - кровля (гудрон, рубероид и т.д.); 5 - заливка герметиком.

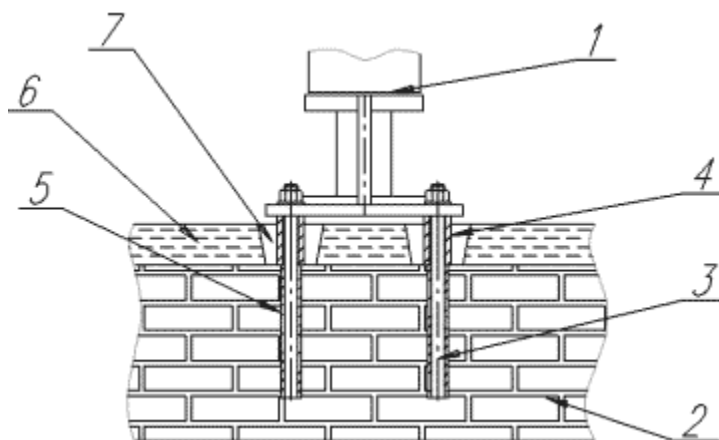


Рис.18. Крепление ППМ на кирпичной стене с применением шпилек.

1 - ОПУ; 2 - кирпичная стена; 3 - шпилька (диаметр 12 мм, длина не менее 0,5 м); 4 - опорная втулка; 5 - цементный раствор (диаметр отверстия под заливку не менее 16 мм); 6 - кровля (гудрон, рубероид и т.д.); 7 - заливка герметиком.

После установки и закрепления оснований ОПУ на обоих концах трассы установить на них ППМ. Для этого, гаечным ключом 17 мм необходимо открутить гайку, с помощью которой ППМ закреплен на транспортной доске, снять ППМ и установить его на основание ОПУ (при этом крепежная шпилька ППМ должна попасть в центральное отверстие основания ОПУ). С помощью этой гайки соединить ППМ с ОПУ (см. позицию 5 на Рис.4), прикрутить шину (соединительный провод 8 на рис.6). После закрепления ППМ на ОПУ нужно вывернуть два винта, расположенные сбоку на кожухе ППМ (поз. 2 на рис.6) и, придерживая корпус ППМ, вынуть деревянные транспортные вкладыши, установленные под кожухом (поз. 3 на рис.16). После извлечения вкладышей необходимо осторожно опустить корпус ППМ на винты точной юстировки (поз. 4 на рис.5). Обеспечить надежное заземление (через резьбовое отверстие в опоре ОПУ) и грозозащиту постов.

От каждого ППМ необходимо проложить соединительные кабели ССК и КВИ до местонахождения аппаратуры пользователя и УВИ соответственно. Прокладка кабелей допустима

при температуре окружающей среды не ниже -10 оС. При прокладке рекомендуется использовать кабельные лотки или металлорукав для защиты кабелей от повреждений. При закреплении кабелей около ППМ следует сделать петлю, с тем, чтобы кабели своим весом не нагружали разъемы.

После прокладки и закрепления кабелей необходимо, сняв защитные заглушки с разъемов ППМ подключить к ним КВИ - поз. 3 и ССК - поз. 7 на рис. 6. Перед подключением к ППМ КВИ и ССК следует смазать резьбу на разъемах. Другие концы кабелей КВИ и ССК следует подключить соответственно к УВИ и аппаратуре пользователя. После подключения к УВИ сетевого шнура из комплекта поставки изделие готово к настройке

При наличии возможности подключения к УВИ компьютера, можно воспользоваться программой удаленного контроля, которая поможет при настройке устройства. Для этого соедините разъем "Контроль" на передней панели УВИ с помощью кабеля КСК с портом RS232 персонального компьютера и запустите на нем программу удаленного мониторинга "Telecnt" в соответствии с руководством пользователя. Программа поставляется на дискете 3.5" или на компакт-диске (возможности программы описаны в Руководстве пользователя - документ UG.RC-1.1r) и позволяет осуществлять удаленный контроль (мониторинг) состояния ППМ, а также загрузить файл лицензии, позволяющий изделию работать в течении времени, оговоренного в договоре поставки.

5. НАСТРОЙКА ИЗДЕЛИЯ

Включить питание постов тумблером на УВИ. Не позднее чем через 8 секунд на передней панели УВИ должны загореться контрольные индикаторы "Питание" (красный) и "DCC" (зеленый) - см. Таблицу 2.

На первом этапе настройки необходимо навести каждый ППМ на противоположный пост, используя встроенный диоптрийный прицел. Перед наведением нужно проследить, чтобы ось прицеливания проходила примерно по центру отверстий защитных экранов ППМ. Это предварительно достигается винтами точной юстировки на этапе подготовки изделия к монтажу. Далее предварительную (грубую) наводку надо производить вручную, т.е. с помощью гаечного ключа на 17 мм ослабив болты грубой юстировки в вертикальной (позиции 5 рис.1) и гайку закрепления юстировки в горизонтальной плоскости (позиция 7 рис. 1). На рис.20. показано примерное положение противоположного ППМ в диоптрийном прицеле, которого надо добиться при этом.

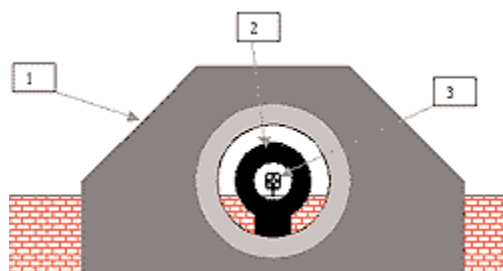


Рис. 20. Положение противоположного ППМ в диоптрийном прицеле при правильном наведении.

1 - диоптрийный прицел; 2 - мушка; 3 - ППМ.

Поскольку размер ППМ в отверстии мушки зависит от расстояния между постами, на длинных трассах его можно и не увидеть. В этом случае необходимо использовать бинокли или зрительные трубы, чтобы точнее направить ось диоптрийного прицела в место расположения противоположного ППМ. Для облегчения задачи можно пользоваться хорошо видимыми в прицеле ориентирами - углами зданий, трубами и т.д. После наведения ППМ болты и гайку грубой юстировки необходимо зафиксировать.

Точное наведение в пределах угла $\pm 2^{\circ}$ надо производить с использованием винтов точной юстировки, для которых необходимы Г-образные шестигранные ключи из комплекта поставки. На

данном этапе необходимо добиться концентрического расположения отверстий мушки и планки прицела (диоптра) таким образом, чтобы противоположный ППМ располагался по центру мушки прицела. Юстировочные ключи под углом 45 градусов к вертикали вводят в боковые отверстия и вставляют в винты точной юстировки, позволяющие перемещать заднюю часть ППМ по диагонали в направлении хода винтов. Один оборот винта точной юстировки изменяет угол направления рабочей оси ППМ на 1,5 мрад ($1,5 \times 10^{-3}$ радиан). Если одновременно вкручивать или выкручивать оба винта, то пучок лазерного излучения перемещается соответственно вниз или вверх (поскольку задняя часть ППМ соответственно опускается или поднимается).

Лазерное излучение обычно хорошо заметно и невооруженным глазом, как яркое темно-красное пятно или точка (особенно в темное время суток), поэтому при точном наведении в качестве цели служит пятно лазерного излучения. На длинных трассах связи (свыше 1 км) рекомендуется использование биноклей или приборов ночного видения для обнаружения действительного положения противоположного пучка лазерного излучения. После обнаружения пучка необходимо сообщить на противоположный пост, направление и величину отклонения оси пучка. Например, если расстояние между постами равно 1 км и обнаружилось, что центр пучка находится слева от ППМ на расстоянии 1,5 м., то для перемещения влево по горизонтали (а для сообщающего вправо!), необходимо дать команду "влево 1,5 метра" - после этого оператор противоположного ППМ должен выкрутить правый винт на один оборот, а левый винт точной юстировки вкрутить на один оборот. При этом пучок противоположного ППМ переместится влево по горизонтали на 1,5 м. Перемещение пучка следует осуществлять медленно, корректируя действия оператора по служебной связи.

Окончательное наведение следует проводить с учетом показаний индикаторов контрольной панели. Для корректировки взаимных действий при окончательном наведении необходимо установить служебную связь между постами используя для этого, например, радиостанции или телефонную линию.

Переключитесь в режим "Обнаружение". В данном режиме попадание лазерного пучка противоположного ППМ в апертуру приемника (появление сигнала связи) сопровождается прерывистым звуковым сигналом. Поскольку в данном режиме чувствительность индикатора высока, при очень ярком фоне неба или прямой солнечной засветке возможно появление ложного звукового сигнала даже при выключенном ППМ противоположного поста. При наличии ложного сигнала переключитесь в режим "Настройка".

После появления оптического сигнала на обоих постах, необходимо винтами точной юстировки добиться максимального показания индикаторов (произвести настройку на максимум) в режимах "Обнаружение" и "Настройка". При настройке в этих режимах добиваются максимального заполнения индикаторов нижнего ряда, что приводит к зажиганию одного индикатора высшего разряда в верхнем ряду, который по мере увеличения сигнала и заполнения нижнего ряда перемещается вправо. Операцию продолжают до достижения максимального количества горящих индикаторов в правой части верхнего ряда и в нижнем ряду.

После этого необходимо переключиться на режим "Целеуказание" и проверить отклонение координат наведения от нулевого значения (от центра). В этом режиме индикация отклонения координат цели производится в линейном ("эквалайзерном") режиме, т.е. чем больше горит индикаторов, тем больше отклонение цели от центра наведения. При окончательном наведении на цель нижние и верхние индикаторы не горят (за исключением крайних слева, которые показывают знак и могут мигать и крайних справа - см. Таблицу 5). При отличных от нуля показаниях следует подъюстировать посты (т.е. добиться минимума показаний).

Затем следует вернуться в режим "Настройка" и проверить показания индикатора мощности. Если мощность не изменилась, или незначительно уменьшилась, настройка считается законченной. В режиме "Целеуказание" настройка происходит по координатному устройству, а в режимах "Настройка" и "Обнаружение" непосредственно по фотоприемному каналу, то есть по уровню сигнала связи.

Теперь можно переключить ППМ в режим "Работа". При этом на задней крышке ППМ должен светиться индикатор LN0 сигнализирующий о том, что оптический канал синхронизирован. Индикаторы "Излучение 1,2" и "Готовность" должны при этом непрерывно светиться. Контроллер

ППМ при наличии связи автоматически поддерживает прием и передачу информации, даже если вы забудете переключиться в режим "Работа" кнопкой управления.

Подключите, если этого не было сделано ранее, сигнальные кабели между ППМ и внешним оборудованием. При этом должны погаснуть индикаторы LT, соответствующие номерам подключенных каналов. Изделие готово к работе. Контроль потоков и качества приема и передачи сигналов можно осуществлять по индикаторам нижнего ряда в режиме "Работа".

При необходимости можно осуществлять постоянный контроль функционирования ППМ на компьютере с помощью программы удаленного контроля (см. Руководство пользователя программы Telecnt).

Следует учитывать, что на длинных трассах лазерные пучки увеличивают площадь своего поперечного сечения, что приводит к уменьшению мощности принимаемого сигнала. В зависимости от длины трассы и климатических условий показания индикаторов контрольной панели в режимах "Обнаружение" и "Настройка" могут быть различными. Иногда сигнала (по мощности) может не хватать для работы режима "Целеуказание", с другой стороны, на коротких трассах и при хороших погодных условиях происходит насыщение фотоприемника координатного устройства и режим "Целеуказание" также может не работать, что не влияет на качество связи.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание заключается в периодическом осмотре изделия на предмет отсутствия механических повреждений его составных частей. Перечень необходимых регламентных работ приведен в таблице 6. Регулярность проведения регламентных работ может отличаться от указанных и зависеть от особенностей крепления изделия, климатических условий эксплуатации и т.д.

Таблица 6. Виды технического обслуживания.

Вид работ	Регулярность Проведения
Осмотр установленных блоков изделия и оснований под ними для своевременного выявления механических повреждений, ослабления креплений, нарушения изоляции кабелей и т.п. При необходимости подтяните ослабшие крепления, замените кабели с нарушенной изоляцией. Проверьте надежность заземления.	1 раз в квартал
Проверка юстировки линии	1 раз в квартал
Очистка поверхности линз от загрязнения. Необходима для предотвращения уменьшения уровня сигнала. Для очистки используйте сухую чистую фланелевую тряпочку и соблюдайте особую осторожность, чтобы не повредить поверхность линз.	1 раз в полгода
Очистка линз приемников и передатчиков от налипшего снега	После обильного выпадения мокрого снега с направлением ветра вдоль оптической трассы

7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наиболее характерные неисправности при эксплуатации изделия приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Неисправность и ее признаки	Возможные причины	Способы устранения неисправности
Не горит красный индикатор "Питание" на УВИ. Нет связи.	1. Выключен тумблер питания. 2. Нет напряжения в сети. 3. Перегорел предохранитель.	1. Перевести выключатель питания в положение "ВКЛ". 2. Проверить напряжение питания в сети. 3. Заменить предохранитель.
При горящем красном индикаторе "Питание" на УВИ не горит зеленый индикатор "DCC". Нет связи и нет свечения индикаторов на задней стенке ППМ.	1. Отсутствует контакт в разъемах КВИ из-за окисления контактов или плохого прикручивания разъемов. 2. Перебиты или оборваны кабели, соединяющие УВИ с ППМ. 3. Кончилось действие лицензии на линию связи.	1. Проверить состояние контактов в разъемах кабеля КВИ на УВИ и на ППМ. 2. Прозвонить кабель и, в случае обрыва, заменить или отремонтировать кабель. 3. Получить лицензию от поставщика и загрузить ее с помощью программы удаленного контроля согласно Приложения Б.
При подключенных ССК горят индикаторы LT1-LT4.	1. Отключена аппаратура пользователя. 2. Отсутствует контакт в ССК из-за обрыва или окисления контактов. 3. Плохое прикручивание сигнальных разъемов.	1. Включить аппаратуру пользователя. 2. Проверить состояние контактов в разъемах сигнальных кабелей. При необходимости заменить или отремонтировать ССК. 3. Закрутить разъемы ССК.
Не горит индикатор LNO на ППМ	1. Сбита настройка постов по направлению прямой видимости. 2. На пути пучков лазерного излучения появился посторонний объект.	1. Проверить с помощью программы «Telesnt» на вкладке «Целеуказание» положение пучков лазерного излучения и уровень сигнала фотоприемника (см. Приложение Б). При необходимости произвести дополнительную юстировку постов друг на друга. 2. Убрать посторонний объект или перенести один из блоков ППМ на другое место.
Мигает индикатор ERO.	1. Сложившиеся плохие метеорологические условия из-за которых значительно упал уровень принимаемых сигналов (туман, снегопад). 2. Сильно загрязнились	1. Проверить с помощью программы «Telesnt» на вкладке «Целеуказание» положение пучков лазерного излучения и уровень сигнала фотоприемника (см. Приложение Б). При необходимости произвести подстройку ППМ. Если на трассе туман или сильный снегопад, то следует подождать прояснения атмосферы (улучшения видимости). 2. Протереть линзы спиртом, а затем

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Изделие должно транспортироваться в штатной упаковке любым видом транспорта, кроме морского.

8.2. Транспортирование упакованных изделий должно производиться в закрытых транспортных средствах. В самолетах транспортирование производится в герметизированных отсеках.

8.3. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

8.4. Крепление в транспортных средствах осуществляется в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта и исключающими возможность перемещения упакованных изделий.

8.5. Транспортирование может осуществляться в условиях, установленных ГОСТ 15150-69 для группы "ОЖ4" (при температуре окружающей среды в пределах от минус 50 до +50°C и среднегодовом значении относительной влажности 80 % при температуре +15°C).

8.6. Изделие в упакованном виде устойчиво к хранению в складских условиях, установленных ГОСТ 15150-69 для группы "С" (Не отапливаемые помещения при температуре от минус 50°C до +40°C и среднегодовом значении относительной влажности 80 % при температуре +15°C). Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре +25°C без конденсации влаги, но суммарно не более 1 месяца в год).

8.7. Срок хранения в упакованном виде не более пяти лет.

9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА.

Техническая поддержка изделия осуществляется его Поставщиком:

ООО "МОСТКОМ" (г. Рязань, телефон/факс 8-0912-341894).

Консультации оказываются по e-mail: office@mостком.ru

Сайт ООО "МОСТКОМ": www.mostkom.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

№ п/п	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
ОБЩИЕ		
1	Питание от сети переменного тока	220 (+22, -33)В, 50 (± 2,5) Гц
2	Потребляемая мощность (на одну сторону), ВА, не более	25
3	Габаритные размеры, мм, не более: ППМ УВИ длина КВИ, не менее, м	555x485x240 230x45x125 30 *)
4	Масса, кг, не более: ППМ УВИ вместе с КВИ (типовой комплект)	18 6
5	Срок службы изделия, лет	20
6	Среднее время наработки на отказ, час, не менее	88000
ЛИНЕЙНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ СТЫК		
7	Источник излучения GaAlAs лазер, длина волны, нм.	800±50
8	Количество передатчиков (на один ППМ), шт.	2
9	Средняя мощность лазерного излучения на выходе каждого передатчика, мВт, не более (класс ЗБ по ГОСТ Р 50723-94)	80
10	Средняя мощность излучения каждого передатчика в телесном угле $1,35 \cdot 10^{-6}$ ср, мВт, не менее	10
11	Общая площадь приемных объективов, см ²	105
12	Пороговая плотность мощности в плоскости приема при коэффициенте ошибок BER < 10 ⁻⁹ , не более, нВт/см ²	8
ЛИНЕЙНЫЙ ЦИФРОВОЙ СТЫК		
13	Скорость передачи по одному линейному стыку	2,048 Мбит/с (поток E1)
14	Разъем на стыке ППМ	РС4
15	Количество линейных цифровых стыков, шт.	4
16	Код передачи	HDB 3
17	Пара для каждого направления (ССК)**	симметричная, витая
18	Параметры сетевых цифровых стыков в соответствии	ГОСТ 26886-86 МСЭ-T G.703
КОНТРОЛЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ		
19	Интерфейс сервисного стыка "Контроль"	RS232C
20	Операционная оболочка ПО для удаленного мониторинга изделия	Windows 95/98/2000/NT
21	Разъем на стыке "Контроль"	DB-9M (вилка)
22	Длина кабеля связи с компьютером, м, не менее	2

*) Допускается поставка КВИ другой длины по отдельному заказу.

***) Затухание в ССК не более 12 дБ.