



ТЕПЛОБАЛАНС

Модули связи МС-3 (Ethernet)

*Руководство по эксплуатации
ТБК.00.08 РЭ*



СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	3
1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА	4
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	4
2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
2.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА.....	6
2.3.1 Конструкция	6
2.3.2 Режимы функционирования	7
2.3.3 Защита информации от несанкционированного доступа.....	7
2.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ	7
2.5 ТАРА И УПАКОВКА.....	7
2.6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	7
3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	9
3.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	9
3.2 НАСТРОЙКА	10
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА.....	11
4.1 ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙСЫ USB, RS-485↑ и ETHERNET	11
4.2 РАБОТА ПРИБОРА	11
5 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	12
5.1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
5.2 РЕМОНТ.....	12
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	12
7 УТИЛИЗАЦИЯ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в РЭ.....	13

Настоящее руководство распространяется на модули связи МС-3 (Ethernet) (далее МС-3 или приборы) серий 0001 и 0002 с версией ПО до 03 включительно.

Эксплуатационная документация на МС-3 состоит из настоящего руководства по эксплуатации и паспорта ТБК.00.08 ПС.

По устойчивости и прочности к воздействию условий окружающей среды и механических нагрузок МС-3 соответствует исполнениям СЗ, Р1, V1 по ГОСТ Р 52931.

Перечень условных обозначений и сокращений:

ПО	- программное обеспечение;
ПК	- персональный компьютер типа IBM/PC;
ЭД	- эксплуатационная документация;

ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

▪ Перед запуском прибора в эксплуатацию **НЕОБХОДИМО** выполнить настройку всех параметров сети Ethernet и интерфейсов RS-485 с помощью сервисного ПО изготовителя «ТБК-Сервис». Настройку выполняют, как правило, через интерфейс USB в режиме «ПАУЗА». Перед вводом прибора в эксплуатацию, его переводят в режим «РАБОТА».

▪ Изменения в настройках параметров сети Ethernet вступают в силу **ТОЛЬКО** после переключения питания прибора или дистанционного перезапуска.

▪ Во время записи в МС-3 значений параметров через цифровой интерфейс **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** отключение питания прибора. Это может привести к неисправности прибора, для устранения которой требуется ремонт.

▪ Ремонт МС-3 должен производиться на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

При проведении ремонта **не гарантируется** сохранность настройки в памяти прибора. Перед вводом в эксплуатацию после ремонта **необходимо** провести пуско-наладочные работы.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 МС-3 обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током по классу III ГОСТ 12.2.007.0.

1.2 К работе с прибором должны допускаться лица, имеющие образование не ниже среднего технического, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

2.1 Назначение изделия

МС-3 предназначены для построения систем сбора данных по сети Ethernet с контроллеров, оснащенных цифровым последовательным интерфейсом RS-485.

МС-3 применяются в составе различных измерительных систем и систем автоматического управления, в том числе, могут быть включены в состав действующих систем сбора и обработки данных без нарушения их режима работы.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 МС-3 выпускаются в двух исполнениях – основное и МС3 Modbus. Основное исполнение выпускается в двух сериях 0001 и 0002, различающихся только подключением интерфейса USB-2.0. Приборы серии 0001 подключаются кабелем через разъем micro-USB, а серии 0002 через разъем USB Type-C. Исполнение МС3 Modbus выпускается только в серии 0002 (с разъемом USB Type-C).

2.2.2 В таблице 2.1 приведены основные функции, выполняемые МС-3. Обмен данными с контроллерами через интерфейс RS-485 Master выполняется по протоколу FT1.2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95. Протоколы обмена данными через все интерфейсы для разных исполнений МС-3 приведены в таблице 2.2. Электрические характеристики интерфейсов USB-2.0, Ethernet и RS-485 полностью соответствуют принятым для них стандартам.

Таблица 2.1 – Основные функции МС-3

Обмен данными с ПК через интерфейсные каналы USB и Ethernet для настройки интерфейсных параметров самого прибора.
Передача данных, полученных от нескольких диспетчерских систем (ПК) по интерфейсам Ethernet и RS-485 Slave (в том числе, одновременно), к контроллерам производства ООО «Тепбобаланс», подключенным к порту RS-485 Master, и обратно, с соответствующим преобразованием протоколов.
Передача данных, полученных от диспетчерской системы (ПК) по интерфейсу Ethernet, к контроллерам сторонних производителей, подключенным к порту RS-485 Master, и обратно, в «прозрачном режиме», без анализа и преобразования протоколов.
Индикация на лицевой панели с помощью трех двухцветных светодиодов процесса приема и передачи данных по всем трем каналам прибора (Ethernet, RS-485 Slave и RS-485 Master соответственно)
Хранение данных настройки в энергонезависимой памяти, в течение всего срока службы

Таблица 2.2 – Протоколы обмена данными через интерфейсы

Интерфейс	Протокол для исполнения	
	Основное	МС-3 Modbus
Ethernet	FT1.2 ¹⁾	Modbus TCP ¹⁾
RS-485 Slave	FT1.2 ²⁾	Modbus RTU ²⁾
RS-485 Master	FT1.2	FT1.2
USB-2.0	FT1.2	FT1.2
Примечания: 1) В прозрачном режиме протокол может быть любой; 2) В прозрачном режиме интерфейс RS-485 Slave не работает.		

2.2.3 Питание МС-3 – источник питания постоянного тока напряжением $(24,0 \pm 2,4)$ В. Потребляемая мощность не более 3 Вт.

2.2.4 Изоляция интерфейсных электрических цепей относительно цепей питания выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 500В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

2.2.5 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно корпуса не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

2.2.6 МС-3 соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011 по электромагнитной совместимости.

2.2.7 МС-3 устойчивы и прочны к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха согласно группе исполнения С3 по ГОСТ Р 52931.

2.2.8 МС-3 устойчивы и прочны к воздействию атмосферного давления согласно группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

2.2.9 МС-3 устойчивы и прочны к воздействию механических нагрузок согласно группе исполнения L1 по ГОСТ Р 52931.

2.2.10 Защищенность МС-3 от проникновения воды и внешних твердых предметов соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254.

2.2.11 МС-3 прочны к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках в соответствии с ГОСТ Р 52931.

2.2.12 Габаритные размеры не более 105х110х60 мм.

2.2.13 Масса не более 0,3 кг.

2.2.14 Средняя наработка на отказ 70000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ 4217-008-65606972-25.

2.2.15 Средний срок службы 12 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт 50% стоимости нового прибора.

2.2.16 Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 4 ч.

2.3 Устройство и работа прибора

2.3.1 Конструкция

Общий вид МС-3 представлен на рисунке 2.1. Назначение клемм и наименование сигналов – в таблице 2.3.



Рисунок 2.1 – Общий вид МС-3

Таблица 2.3 – Назначение разъемов и клемм и наименование сигналов

Обозначение		Наименование сигнала и назначение
клеммы	контакта	
=24В	+	Подключение источника питания постоянного тока 24 В
	–	
RS-485↓	A	Подключение интерфейса RS-485 Master к приборам
	B	
	TRM	Переключатель подключения встроенного согласующего сопротивления
	D+	Разъем micro-USB (USB Type-C) для подключения кабеля к интерфейсу USB 2.0 ПК в целях настройки прибора
	D–	
	GND	
RS-485↑	A	Подключение интерфейса RS-485 Slave к прежней системе диспетчеризации для управления и сбора данных с приборов
	B	
	TRM	Переключатель подключения встроенного согласующего сопротивления
	TD+	Разъем RJ-45 для подключения к локальной сети в проектируемую систему диспетчеризации для управления и сбора данных с приборов через интерфейс Ethernet
	TD–	
	RD+	
	RD–	

2.3.2 Режимы функционирования

2.3.2.1 МС-3 может находиться в одном из двух основных режимов функционирования: РАБОТА и ПАУЗА. Смена режимов выполняется через канал последовательного обмена.

2.3.2.2 Во время эксплуатации МС-3 должен постоянно находиться в режиме РАБОТА. В этом режиме выполняются полностью все функции прибора.

2.3.2.3 Режим ПАУЗА является технологическим, применяется при настройке и пуско-наладочных работах.

2.3.3 Защита информации от несанкционированного доступа

2.3.3.1 Доступ к любой информации МС-3 регламентируется присвоенным каждому параметру уровнем защиты по чтению и записи: 0 – «Не доступен», 1 – «Свободный», 2 – «Защищенный», 3 – «Заводской», и текущим уровнем доступа, установленном в приборе («Пользователь», «Наладчик» или «Мастер»).

2.3.3.2 Для получения доступа уровня «Наладчик» к изменению параметров интерфейсов (уровень защиты 2 – «Защищенный») необходимо передать по интерфейсному каналу пароль уровня «Наладчик» в соответствии с протоколом обмена, подробное описание которого приведено в документе ТБК.06.01 13.

2.3.3.3 Доступ к изменению параметров с уровнем 3 (заводские настройки) возможен только по интерфейсу RS-485 или USB с помощью специального программного обеспечения на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах на уровне доступа «Мастер».

2.4 Состав изделия и комплектность

Комплект поставки МС-3 приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Комплект поставки МС-3

Наименование	Обозначение	Кол.
Модуль связи МС-3 (Ethernet)	ТБК.00.08	1 шт.
Паспорт	ТБК.00.08 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации (на электронном носителе)	ТБК.00.08 РЭ	1 экз.

ПРИМЕЧАНИЕ: Источник питания для МС-3 и соединительные кабели в комплект поставки не входят и должны приобретаться отдельно.

2.5 Тара и упаковка

2.5.1 МС-3 упакован в мешок из полиэтиленовой пленки.

2.5.3 Вместе с прибором помещают паспорт с отметками изготовителя.

2.6 Маркировка и пломбирование

2.6.1 МС-3 имеет следующую маркировку на лицевой панели:

- логотип предприятия-изготовителя;
- короткое название прибора «МС-3»;

2.6.2 МС-3 имеет следующую маркировку на передней боковой панели:

- серия и заводской порядковый номер.

2.6.2 МС-3 может иметь дополнительную маркировку на задней панели:

- полное название прибора «Модуль связи МС-3 (Ethernet)»;
- серия и заводской порядковый номер;
- дата выпуска;
- адрес места эксплуатации;
- штрих-код, содержащий тип и заводской номер прибора.

2.6.3 Пломбирование при выпуске с предприятия-изготовителя и после ремонта выполняют с двух сторон на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием одноразовой пломбы с логотипом предприятия – изготовителя, уникальным серийным номером и защитой от вскрытия.

3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

3.1 Подключение

3.1.1 МС-3 устанавливаются на DIN-рейку в монтажном шкафу с соответствующей степенью защиты от пыли и влаги.

3.1.2 Подключение источника питания и интерфейсов RS-485 осуществляется к промаркированным разъемным клеммам под винт для удобства демонтажа в процессе отладки системы. Расположение клемм для подключения внешних цепей приведено на рисунке 2.1. Для монтажа рекомендуется применять кабель типа МКЭШ по ГОСТ 10348-80 (или аналогичный) с необходимым числом жил сечением не менее $0,35\text{мм}^2$. Монтаж и демонтаж МС-3 и его внешних цепей следует проводить при отключенном электропитании самого прибора и подключенных к нему контроллеров.

3.1.3 Питание МС-3 выполняется подключением внешнего источника постоянного тока к клеммам «=24В». Подключение к сети и заземление источника питания выполняют в соответствии с указаниями в его эксплуатационной документации. Питание должно подключаться только после завершения монтажа всех остальных цепей. В электрооборудование здания должен входить выключатель или автомат защиты, устанавливаемый в монтажном шкафу вблизи МС-3 и его источника питания, имеющий маркировку как отключающее устройство.

3.1.4 Подключение интерфейса RS-485↑ (Slave) к порту USB компьютера производится с помощью адаптера USB – RS-485 соединением с его одноименными цепями (либо «А» к «D+» и «В» к «D–»). Подключение интерфейса RS-485↑ к другому коммуникационному оборудованию (например, модемам) и интерфейса RS-485↓ (Master) к контроллерам выполняется непосредственно путем соединения одноименных цепей «А» и «В» (либо «А» к «D+» и «В» к «D–»).

ВНИМАНИЕ! Топология магистрали RS-485 должна удовлетворять схеме типа «Общая шина». При подключении к магистрали более двух устройств, на двух из них, находящихся на противоположных концах магистрали, **необходимо** замкнуть перемычку «TRM», расположенную рядом с клеммами RS-485 (установить «джампер»), на всех остальных приборах, подключенных к этой магистрали, перемычки должны быть **обязательно** удалены. Нормальная работа системы обмена данными по магистрали, построенной по топологиям типа «Звезда», «Куст» и др. не гарантируется.

3.1.5 Подключение МС-3 к локальной вычислительной сети Ethernet выполняется стандартным кабелем с обжимными разъемами типа RJ-45.

3.1.6 Подключение МС-3 к ПК для настройки через порт USB осуществляется стандартным кабелем USB-A – micro-USB или USB-A – USB Type-C, в зависимости от серии прибора (см. 2.2.1).

3.2 Настройка

3.2.1 Начальную настройку прибора выполняют через порт USB с помощью технологической программы «ТБК-Сервис». При подключении к ПК прибор определяется как СОМ-порт.

3.2.2 В память прибора уже предварительно загружены типовые настройки. При настройке прибора на конкретное применение необходимо в обязательном порядке задать IP-адрес устройства в сети Ethernet и TCP-порт. После этого настройка всех остальных параметров будет доступна не только через порт USB, но и также через порт Ethernet.

ВНИМАНИЕ! При «проброске» порта на «белый» IP-адрес для обеспечения доступа к прибору из глобальной сети интернет, номер «проброшенного» TCP-порта должен совпадать с номером порта, указанного при настройке прибора.

ВНИМАНИЕ! Изменения в настройках параметров сети Ethernet вступают в силу только после переключения питания или дистанционного перезапуска.

3.2.3 Параметры настройки прибора, доступные для изменения на уровне доступа «Наладчик», с диапазонами допустимых значений, а также их типовые значения установленные на предприятии-изготовителе приведены в таблице 3.1

ВНИМАНИЕ! Для корректировки параметров необходимо перевести прибор в режим «ПАУЗА».

3.2.4 Настройка и изменение значений параметров через интерфейсы RS-485 и USB может выполняться после получения доступа уровня «Наладчик», если он установлен, путем отправки корректного пароля через соответствующий интерфейс. С помощью программы «ТБК-сервис» возможна как полная заливка готового проекта целиком, так и настройка каждого параметра в отдельности с последующим чтением и сохранением нового проекта на диске ПК.

Таблица 3.1 – Параметры настройки МС-3

Название параметра	Возможные значения	Заводская установка
Система МС-3		
Сетевой номер МС-3 в сети RS-485	1...254	250
Константа частоты RS-485 (прибор)	0 – 1200, 1 – 2400, 2 – 4800, 3 – 9600,	3 (9600)
Константа частоты RS-485 (внешний)	4 – 19200, 5 – 28800, 6 – 57600, 7 – 115200	3 (9600)
Количество стоп-бит (внешний)	1...2	1
Разрешение контроля четности (внеш)	0 – запрещен / 1 – разрешен	0
Бит четности/нечетности (внешний)	0 – четность / 1 – нечетность	0
Общие настройки		
Пароль уровня «Наладчик»	00 00 00 00...FF FF FF FF	00 00 00 00
IP-адрес	0 0 0 0...255 255 255 255	192 168 1 15
Маска подсети	0 0 0 0...255 255 255 255	255 255 255 0
Адрес шлюза	0 0 0 0...255 255 255 255	192 168 1 250
Номер порта TCP	0...65535	4004
Время ожидания начала ответа, мс	0...65535	500
Тайм-аут сессии TCP, с	0...65535	300
Прозрачный режим по Ethernet	0 – нет / 1 – да	0
Перезапуск (1 – перезапуск)	0 – нет / 1 – перезапуск	0
Тайм-аут RS-485	0 – нет / 1 – 58 мс	1

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

4.1 Получение данных через интерфейсы USB, RS-485↑ и Ethernet

4.1.1 Единственным способом обращения к параметрам контроллеров, подключенных к МС-3 через порт RS-485↓, в эксплуатации является дистанционный обмен с ПК по цифровым интерфейсам Ethernet и RS-485↑ через соответствующие адаптеры и коммуникационное оборудование информационных каналов связи с помощью различного программного обеспечения, поддерживающего протоколы обмена контроллеров. При этом порт RS-485↑ предназначен для подключения различных модемов сторонних производителей для организации независимых каналов связи с приборами как в существующую диспетчерскую систему, построенную на этих модемах, так и в диспетчерскую систему, построенную на модулях связи МС-3 в сети Ethernet.

4.1.2 Доступ к параметрам самого МС-3 для настройки и контроля работы системы возможен через интерфейсы Ethernet или USB. Для настройки параметров МС-3 предназначена технологическая программа «ТБК-сервис».

4.1.3 Для чтения архивных данных с контроллеров, сохранения их в базе данных, анализа и составления отчетов предназначен программный комплекс «ТБК-Диспетчер». Программы размещены на официальном сайте предприятия-изготовителя. Способы работы с программами изложены в эксплуатационной документации на них.

4.1.4 Контроль исправности всех каналов связи осуществляется по светодиодным индикаторам на лицевой панели прибора (см. 2.2.2).

4.2 Работа прибора

При корректной настройке прибор не требует вмешательства оператора в его дальнейшую работу.

5 РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Техническое обслуживание

При соблюдении условий эксплуатации техническое обслуживание прибора не требуется.

5.2 Ремонт

5.2.1 Ремонт МС-3 производится на предприятии-изготовителе или в авторизованных сервисных центрах.

5.2.2 Прибор следует направлять в ремонт в комплекте с заполненным паспортом, сопроводительным письмом с описанием неисправности в произвольной форме, без клеммных соединителей, а также без крепежных и прочих элементов, не входящих в комплект поставки.

5.2.3 При проведении ремонта не гарантируется сохранность настройки в памяти прибора. Перед вводом в эксплуатацию после ремонта необходимо провести пуско-наладочные работы.

5.2.4 Сведения о каждом произведенном ремонте и гарантии сервисного центра приводят в актах ремонта.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Транспортирование

Транспортирование упакованного МС-3 должно проводиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом – только в герметизированных и отапливаемых отсеках в соответствии с ГОСТ Р 52931.

6.2 Хранение

Хранение МС-3 должно проводиться в соответствии с условиями хранения ОЖ4 по ГОСТ 15150.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Модуль связи МС-3 (Ethernet) не содержит драгоценных металлов и материалов, представляющих опасность для жизни.

7.2 Утилизация МС-3 проводится отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические крепежные элементы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень нормативных и технических документов, на которые даны ссылки в РЭ

ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 2.601-2019	ЕСКД. Эксплуатационные документы.
ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров.
ТУ 4217-008-65606972-25	Модули связи МС-3 (Ethernet). Технические условия.
ТБК.06.01 13	Программное обеспечение тепловычислителей ТБК-100. Описание и руководство программиста.