

**Адаптер LonWorks  
для теплосчетчиков КМ- 5**

(модель CON-50903-02)

Руководство по монтажу и эксплуатации



## 1. Общие сведения

Устройство KM-LON (модель CON-50903-02) предназначено для трансляции данных от теплосчетчиков серии KM-5 и KM-5M в стандартные сетевые переменные для сетей LonWorks.

Модуль представляет собой законченное устройство, готовое для эксплуатации.

За счет использования гальванической развязки порта RS-485 теплосчетчика KM-5 модуль KM-LON гальванически развязан с электронным модулем теплосчетчика.

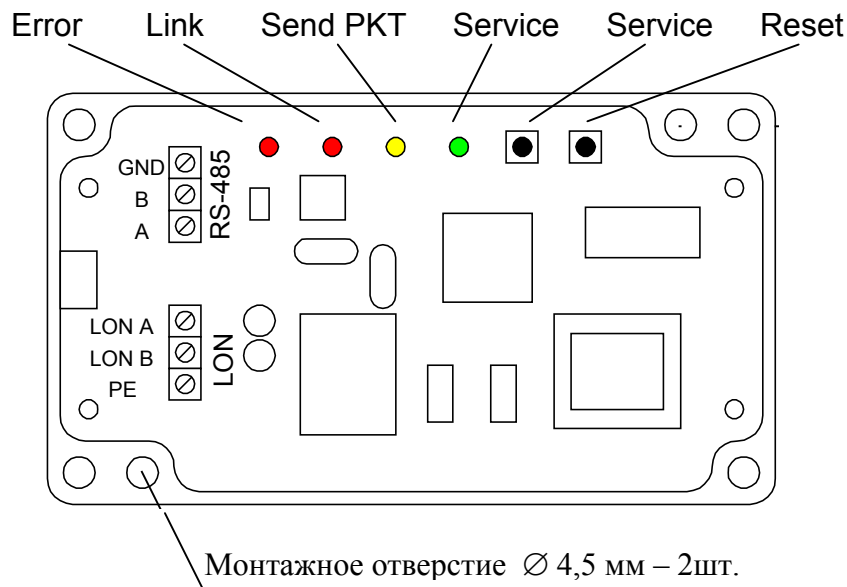
Диагностика модуля осуществляется через светодиоды на верхней панели модуля и через сетевую переменную статуса устройства.

## 2. Технические параметры

<b>Питание</b>	Напряжение	~220 В
	Потребляемая мощность (не более)	2 Вт
<b>Процессоры</b>	Neuron® Chip	TMPN3150B1AF
	Atmel	AT90S4433
<b>Интерфейсы</b>	KM-5	RS-485 (9600 Бод)
	LonWorks	FTT-10A (78 kBit/s)
<b>Диагностика</b>	Service Led	<u>Погашен:</u> модуль сконфигурирован, выполняется приложение <u>Мигает:</u> модуль не сконфигурирован <u>Светится:</u> Модуль без приложения. Обнаружены ошибки контрольной суммы NeuronChip
	Send PKT Led	Посылка пакета в сеть LonWorks
	Link Led	<u>Мигает:</u> обмен данными между AT90S4433 и NeuronChip
	Error Led	<u>Погашен:</u> ошибки не обнаружены <u>Мигает с частотой 2 Гц:</u> нет связи с теплосчетчиком <u>Мигает с частотой 0,5 Гц:</u> не загружен исполняемый модуль AT90S4433 <u>Мигает с частотой 0,25 Гц:</u> нет связи между процессорами NeuronChip и AT90S4433 (аппаратная ошибка) <u>Светится:</u> процессор AT90S4433 не функционирует (обнаружена аппаратная ошибка)
<b>Размеры</b>	Длина x Ширина x Высота	115 x 65 x 55
<b>Температурный диапазон</b>		0...50 °C

### 3. Схема подключения

Внешний вид устройства представлен на **Рисунке 1**.



**Рисунок 1.** Внешний вид модуля KM-LON.

Модуль KM-LON имеет два клеммных разъема для подключения:

- к интерфейсу RS-485 теплосчетчика KM-5;
- к сети LonWorks на базе FTT-10A.

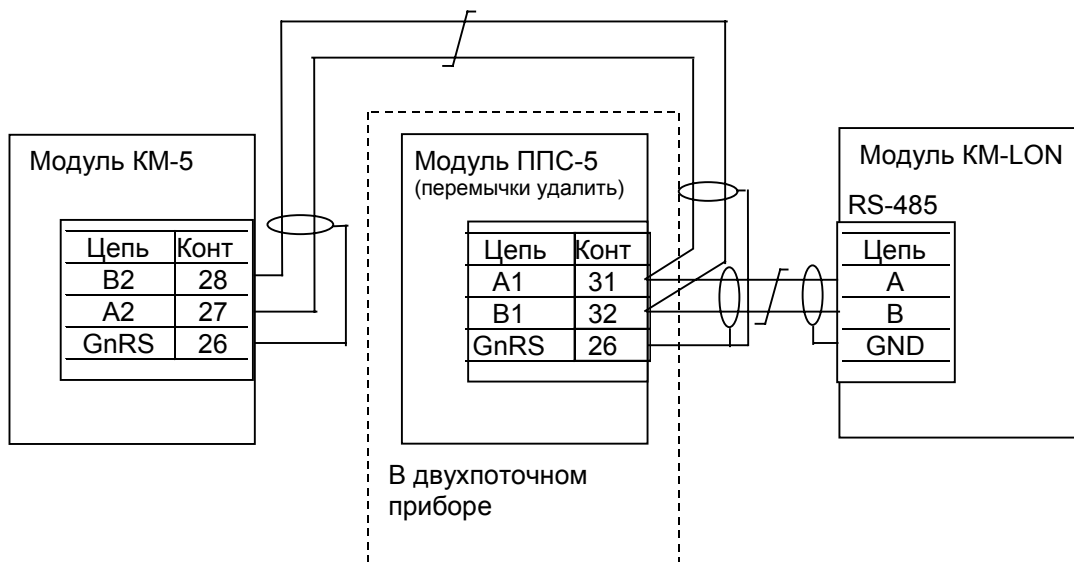
#### 3.1. Подключение модуля KM-LON к теплосчетчику KM-5

Для работы с модулем KM-LON пригоден теплосчетчик KM-5 любой аппаратной версии с версией программного обеспечения 1.96 и выше. Для включения передачи данных в модуль LON по второму каналу интерфейса RS485 теплосчетчика необходимо в пункте меню <НАСТРОЙКА> найти пункт <ВЫХОД LON: ВЫКЛ.> и нажать сочетание клавиш <Ввод>. Отображаемое состояние в пункте меню изменится на <ВЫХОД LON: ВКЛ.>, и теплосчетчик будет выдавать в линию связи информацию, предназначенную для модуля KM-LON.

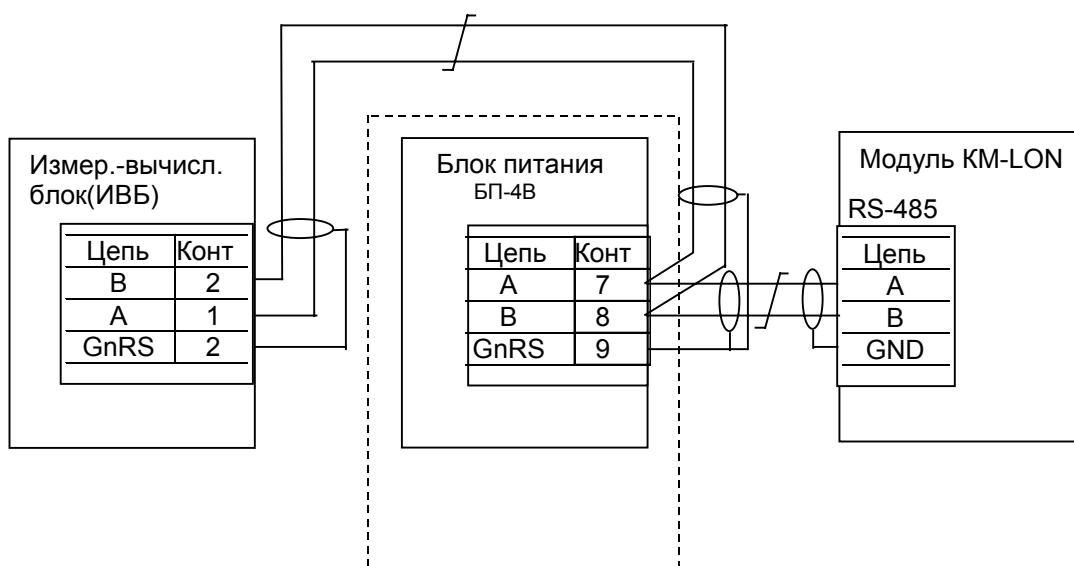
Для соединения с теплосчетчиком используется линия связи с ППС-5 (второй канал RS-485). При этом, если используется теплосчетчик двухпоточной конфигурации, к этой же линии подсоединяется и электронный блок ППС-5. Модуль KM-LON имеет встроенные и неудаляемые резисторы согласования линии связи, поэтому он должен подключаться на конце линии связи.

Практическое выполнение правильного подключения в двухпоточной системе возможно только одним способом – в платформе подключения модуля ППС-5 необходимо удалить перемычки согласующих резисторов и продолжить от него линию связи до модуля KM-LON, как показано на **Рисунке 2**.

Перемычки в платформе KM-5 определяют режим использования основного порта RS-485.



**Рисунок 2.** Подключение модуля KM-LON к теплосчетчику KM-5.



**Рисунок 3.** Подключение модуля KM-LON к теплосчетчику KM-5M.

### 3.2. Подключение модуля KM-LON к сети LonWorks.

Модуль CON-50903-02 с трансивером FTT10A поддерживает шинную топологию сетей с одним и двумя терминаторами; свободную топологию – топологию типа «звезда», кольцевую и смешанную. Рисунки 4–8 показывают пять различных вариантов топологии сегмента сети LonWorks@FTT10A.

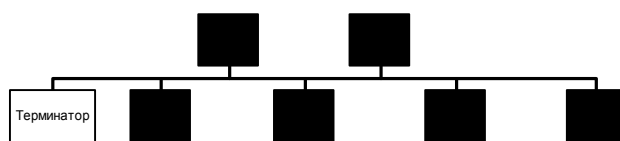


Рисунок 4. Шинная топология с одним терминатором.

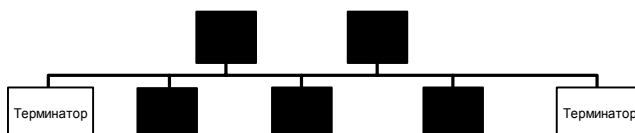


Рисунок 5. Шинная топология с двумя терминаторами.

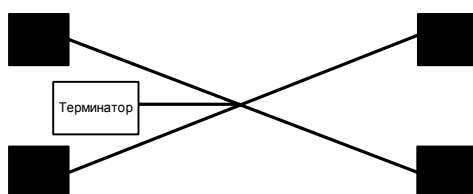


Рисунок 6. Топология «звезда» с одним терминатором.

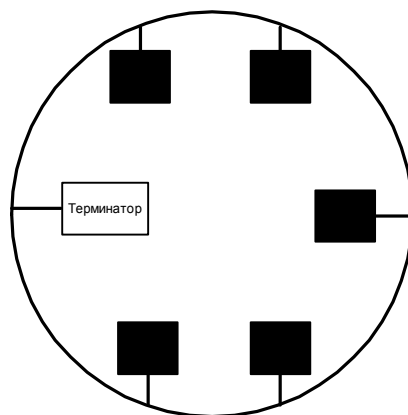


Рисунок 7. Кольцевая топология с одним терминатором.

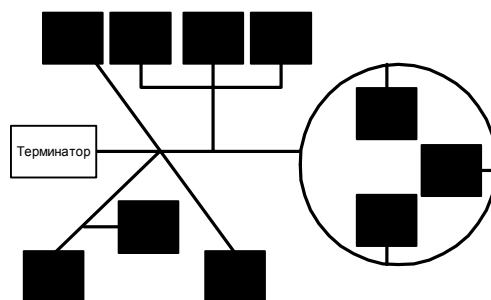


Рисунок 8. Смешанная топология с одним терминатором.

В одном сегменте сети допустима установка до 64 узлов (модулей).

При проектировании сетей LonWorks@FTT10A могут быть применены различные типы кабелей в зависимости от их стоимости и параметров. Характеристики некоторых из них приведены в **Таблице 1**.

**Таблица 1.**

Тип кабеля	Ø/AWG	R <sub>loop</sub> Ω/km	C nF/km	V <sub>prop</sub> % of c
Belden 85102, single twisted pair, stranded 19/24, unshielded, 150°C	1.3mm/16	28	56	62
Belden 8471, single twisted pair, stranded 19/24, unshielded, 60°C	1.3mm/16	28	72	55
Level IV 22AWG, twisted pair, typically solid & unshielded	0.65mm/22	106	49	67
JY (St) Y 2x2x0.8, 4-wire helical twist, solid, shielded	0.8mm/20.4	73	98	41
TIA568A Category 5 24AWG, twisted pair	0.51mm/24	168	46	58

В случае использования экранированного кабеля, его экран должен быть подключен на землю через резистор 470 кОм-0.125 Вт.

При использовании шинной топологии сегмента отвод до каждого узла не должен превышать длину три метра. Максимальная длина сегмента при использовании этой топологии для некоторых типов кабелей приведена в **Таблице 2**.

**Таблица 2.**

	Макс. длина шины	Единицы
Belden 85102	2700	метры
Belden 8471	2700	
Level IV, 22AWG	1400	
JY (St) Y 2x2x0.8	900	
TIA Category 5	900	

Для правильного функционирования сетей со свободной топологией необходимо, чтобы максимальная длина кабеля от одного узла до любого другого или до терминатора не превышала максимальной величины, указанной в **Таблице 3**. Там же указана максимальная общая длина кабеля в сегменте сети.

**Таблица 3.**

	Макс. расстояние от узла до узла	Макс. суммарная длина кабеля в сегменте	Единицы
Belden 85102	500	500	метры
Belden 8471	400	500	
Level IV, 22AWG	400	500	
JY (St) Y 2x2x0.8	320	500	
TIA Category 5	250	450	

Шинная топология сети LonWorks@FTT10A с одним терминатором требует его установки на одном из концов шины. При свободной топологии сети терминатор может располагаться в любом месте сегмента. Сопротивление терминатора для таких топологий равно 53.3 Ом, 0.125 Вт.

Шинная топология сети с двумя терминаторами требует установки двух терминаторов с сопротивлением 105 Ом, 0.125 Вт на концах шины.

## 4. Сетевые переменные

Модуль KM-LON имеет интерфейс сетевых переменных, представленный в **Таблице 4.**, соответствует данным, передаваемым от теплосчетчика KM-5 и представленный в **Таблице 5.**, соответствует данным, передаваемым от теплосчетчика KM-5M . Более точное описание формата и структур сетевых переменных дано в документе *SNVT Master List*, публикуемом *LonMark Association*. Все сетевые переменные имеют строки самодокументации, облегчающие установку устройства. Сетевая переменная nvoStatus дублируется индикатором Error Led на передней панели модуля.

**Таблица 4.** Состав и назначение сетевых переменных при подключении к теплосчетчику KM-5.

SNVT type	Имя	Ед. изм.	Описание
SNVT_obj_request	nviRequest	структура	Запрос состояния узла (описание структуры в <i>SNVT Master List</i> )
SNVT_obj_status	nvoStatus	структура	Состояние узла (описание структуры в <i>SNVT Master List</i> ) Используемые поля структуры: disabled - остановить процесс коммуникации feedback_failure - ошибка SPI интерфейса electrical_fault - аппаратная ошибка unable_to_measure - нет связи с теплосчетчиком programming_fail - ошибка программирования AT90S4433
SNVT_flow_f	NvoFwdFlow	Т/ч	Расход в прямом трубопроводе
SNVT_flow_f	NvoBackFlow	Т/ч	Расход в обратном трубопроводе
SNVT_time_f	NvoTime	ч	<b>(Тр) Время нормальной работы теплосчетчика</b>
SNVT_btu_f	NvoEnergy	Гкал	<b>(Q) Накопленная энергия (Гкал)</b>
SNVT_temp_f	NvoFwdTemp	°С	Температура в прямом трубопроводе
SNVT_temp_f	NvoBackTemp	°С	Температура в обратном трубопроводе
SNVT_temp_f	<b>NvoTempC</b>	°С	<b>Температура холодной воды</b>
SNVT_power_f	NvoPower	Гкал/час	<b>(W) Потребляемая тепловая мощность</b>
SNVT_mass_f	nvoMass1	Т	<b>(M1)Накопленная масса в прямом трубопроводе</b>
SNVT_press_f	NvoFwdPress	кгс/см2	Давление <b>(избыточное)</b> в прямом трубопроводе
SNVT_press_f	nvoBackPress	кгс/см2	Давление <b>(избыточное)</b> в обратном трубопроводе
<b>SNVT_press_f</b>	<b>nvoPressC</b>	кгс/см2	<b>Давление (избыточное) холодной воды</b>
SNVT_mass_f	nvoMass2	Т	<b>(M2)Накопленная масса в обратном трубопроводе</b>
SNVT_vol_f	nvoVol3	м3	<b>(V3) Накопленный объем по импульсному входу</b>
SNVT_state	nvoATData[0]	Битовая структура	Переменная состояния теплосчетчика struct { unsigned bit0 :1; // результат тестирования ОЗУ KM-5 (0) unsigned bit1 :1; // результат тестирования ПЗУ (FLASH) KM-5 (0) unsigned bit2 :1; // бит датчика пустой трубы KM-5 (0) unsigned bit3 :1; // бит датчика пустой трубы ППС-5 (0) unsigned bit4 :1; // положение внутреннего выключателя (1) unsigned bit5 :1; // положение внешнего выключателя (1) unsigned bit6 :1; // останов вычисления тепла и врем. норм. Раб. (0) unsigned bit7 :1; // бит программируемого значения холодной воды (1) unsigned bit8 :1; // обрыв катушки KM-5 (0) unsigned bit9 :1; // замыкание катушки KM-5 (0) unsigned bit10 :1; // перегрузка канала расхода KM-5 (0) unsigned bit11 :1; // неисправность цепи термопреобраз. KM-5 (0) unsigned bit12 :1; // обрыв катушки ППС-5 (0) unsigned bit13 :1; // замыкание катушки ППС-5 (0) unsigned bit14 :1; // перегрузка канала расхода ППС-5 (0) unsigned bit15 :1; // неисправность цепи термопреобраз. ППС-5 (0) }
SNVT_state	nvoATData[1]	Битовая структура	struct { unsigned bit0 :1; // недостоверность переменной nvoFwdFlow unsigned bit1 :1; // недостоверность переменной nvoBackFlow unsigned bit2 :1; // всегда равно нулю unsigned bit3 :1; // всегда равно нулю unsigned bit4 :1; // недостоверность переменной nvoFwdTemp unsigned bit5 :1; // недостоверность переменной nvoBackTemp unsigned bit6 :1; // недостоверность переменной nvoTempC unsigned bit7 :1; // недостоверность переменной nvoPower unsigned bit8 :1; // всегда равно нулю unsigned bit9 :1; // недостоверность переменной nvoFwdPress unsigned bit10 :1; // недостоверность переменной nvoBackPress unsigned bit11 :1; // недостоверность переменной <b>nvoPressC</b> unsigned bit12 :1; // всегда равно нулю unsigned bit13 :1; // всегда равно нулю unsigned bit14 :1; // зарезервирован unsigned bit15 :1; // нет связи с теплосчетчиком }

Таблица 5. Состав и назначение сетевых переменных при подключении к теплосчетчику **КМ-5М**

SNVT type	Имя	Ед. изм.	Описание
SNVT_obj_request	nviRequest	структура	Запрос состояния узла (описание структуры в <i>SNVT Master List</i> )
SNVT_obj_status	nvoStatus	структура	Состояние узла (описание структуры в <i>SNVT Master List</i> ) Используемые поля структуры: disabled - остановить процесс коммуникации feedback_failure - ошибка SPI интерфейса electrical_fault - аппаратная ошибка unable_to_measure - нет связи с теплосчетчиком programming_fail - ошибка программирования AT90S4433
SNVT_flow_f	NvoFwdFlow	Т/ч	Расход в прямом трубопроводе
SNVT_flow_f	NvoBackFlow	Т/ч	Расход в обратном трубопроводе
SNVT_time_f	NvoTime	ч	<b>(Траб) Время нормальной работы теплосчетчика</b>
SNVT_btu_f	NvoEnergy	Гкал	<b>(Q) Накопленная энергия</b>
SNVT_temp_f	NvoFwdTemp	°С	Температура в прямом трубопроводе
SNVT_temp_f	NvoBackTemp	°С	Температура в обратном трубопроводе
SNVT_temp_f	NvoTempC	°С	Температура холодной воды
SNVT_power_f	NvoPower	Гкал/час	<b>(W) Потребляемая тепловая мощность</b>
SNVT_mass_f	nvoMass1	Т	<b>(M1) Накопленная масса в прямом трубопроводе</b>
SNVT_press_f	NvoFwdPress	кгс/см2	Давление (избыточное) в прямом трубопроводе
SNVT_press_f	nvoBackPress	кгс/см2	Давление (избыточное) в обратном трубопроводе
SNVT_press_f	nvoPressC	кгс/см2	Давление (избыточное) холодной воды
SNVT_mass_f	nvoMass2	Т	<b>(M2) Накопленная масса в обратном трубопроводе</b>
SNVT_vol_f	nvoVol3	Т	<b>(M3) Накопленная масса холодной воды</b>
SNVT_state	nvoATData[0]	Битовая структура	Переменная состояния теплосчетчика struct { unsigned bit0 :1; // резерв unsigned bit1 :1; // резерв unsigned bit2 :1; // пустая труба 1-го расходомера unsigned bit3 :1; // пустая труба 2-го расходомера unsigned bit4 :1; // выключен счет unsigned bit5 :1; // защита параметров включена unsigned bit6 :1; // останов вычисления тепла и врем. норм. Раб. unsigned bit7 :1; // программирование значения холодной воды unsigned bit8 :1; // неисправность катушки 1-го расходомера unsigned bit9 :1; // нет связи с 1-м расходомером unsigned bit10 :1; // резерв unsigned bit11 :1; // неисправность цепи термопреобраз. 1-го расх. unsigned bit12 :1; // неисправность катушки 2-го расходомера unsigned bit13 :1; // нет связи с 2-м расходомером unsigned bit14 :1; // резерв unsigned bit15 :1; // неисправность цепи термопреобраз. 2-го расх. }
SNVT_state	nvoATData[1]	Битовая структура	struct { unsigned bit0 :1; // недостоверность переменной nvoFwdFlow unsigned bit1 :1; // недостоверность переменной nvoBackFlow unsigned bit2 :1; // недостоверность переменной nvoTime unsigned bit3 :1; // недостоверность переменной nvoEnergy unsigned bit4 :1; // недостоверность переменной nvoFwdTemp unsigned bit5 :1; // недостоверность переменной nvoBackTemp unsigned bit6 :1; // недостоверность переменной nvoTempC unsigned bit7 :1; // недостоверность переменной nvoPower unsigned bit8 :1; // недостоверность переменной nvoMass1 unsigned bit9 :1; // недостоверность переменной nvoFwdPress unsigned bit10 :1; // недостоверность переменной nvoBackPress unsigned bit11 :1; // недостоверность переменной nvoPressC unsigned bit12 :1; // недостоверность переменной nvoMass2 unsigned bit13 :1; // недостоверность переменной nvoMass3 unsigned bit14 :1; // зарезервирован unsigned bit15 :1; // нет связи с теплосчетчиком }

Примечание:

1. Бит0 в структурах nvoData расположен слева в двухбайтовом слове, бит15-справа (Motorola-формат)
2. КМ-5М может обслуживать два адаптера LonWorks и выдает данные по 1-му тепловому контуру в адаптер LonWorks с адресом 1 (стандартный адаптер) и по 2-му тепловому контуру (если он сконфигурирован) в адаптер с адресом 2. Последний изготавливается по особому заказу.



## 5. Структура данных от КМ-5

Теплосчетчик КМ-5, сконфигурированный для работы с модулем КМ-LON, с периодом 1 секунда высылает по интерфейсу RS-485 сообщение длиной 72 байта. Структура сообщения приведена в Таблице 6.

Таблица 6. Структура сообщения от теплосчетчика

№ байта	обозначение	длина (байт)	назначение	примечание
0	A0	1	младший байт адреса устройства связи с LONWORKS	Всегда 01h
1	A1	1	байт адреса устройства связи с LONWORKS	Всегда 00h
2	A2	1	байт адреса устройства связи с LONWORKS	Всегда 00h
3	A3	1	старший байт адреса устройства связи с LONWORKS	Всегда 99h
4	cmd	1	номер команды в системе команд КМ-5 при связи по RS485	Всегда 120
5-8	G1	4	расход в прямом трубопроводе	Имитируется 8.0
9-12	G2	4	расход в обратном трубопроводе	Имитируется 5.0
13-16	Tr	4	время нормальной работы теплосчетчика (час)	Имитируется 0.0
17-20	Q	4	накопленная энергия (Гкал)	Имитируется 0.0
21-24	T1	4	температура в прямом трубопроводе	Имитируется 120.0
25-28	T2	4	температура в обратном трубопроводе	Имитируется 55.0
29-32	T3	4	температура холодной воды	Имитируется 10.0
33-36	W	4	тепловая мощность (Гкал/ч)	Имитируется 0.0
37-40	M1	4	накопленная масса в прямом трубопроводе (т)	Имитируется 0.0
41-44	P1	4	давление (избыточное) в прямом трубопроводе (кгс/см <sup>2</sup> )	Имитируется 8.0
45-48	P2	4	давление (избыточное) в обратном трубопроводе (кгс/см <sup>2</sup> )	Имитируется 5.0
49-52	P3	4	давление (избыточное) холодной воды (кгс/см <sup>2</sup> )	Имитируется 0.0
53-56	M2	4	накопленная масса в обратном трубопроводе (т)	Имитируется 0.0
57-60	Vi	4	Накопленный объем по импульсному входу (м <sup>3</sup> )	
61		1	0-й бит – результат тестирования ОЗУ 1-й бит – результат тестирования ПЗУ (FLASH) 2-й бит – результирующий бит датчика пустой трубы КМ-5 3-й бит – результирующий бит датчика пустой трубы ППС 4-й бит – положение внутреннего выключателя 5-й бит – положение выключателя на платформе подключения (ON-0) 6-й бит – останов вычисления тепла и времени нормальной работы 7-й бит – программируемого значения холодной воды	Биты состояния
62		1	0-й бит – катушки G1 < допуст. 1-й бит – катушки G1 > допуст. 2-й бит – abs(U канала G1) > допуст. 3-й бит – неисправ. в цепи термопреобр. КМ-5 4-й бит – катушки G2 < допустимого значения 5-й бит – катушки G2 > допустимого значения 6-й бит – abs(U канала G2) > допустимого значения 7-й бит – неисправности в цепи термопреобразователей ППС	Биты состояния
63		1	0-й бит – ошибка расхода в прямом трубопроводе 1-й бит – ошибка расхода в обратном трубопроводе 2-й бит – 0 3-й бит – 0 4-й бит – ошибка температуры в прямом трубопроводе 5-й бит – ошибка температуры в обратном трубопроводе 6-й бит – ошибка температуры холодной воды 7-й бит – ошибочное значение W < 0	Биты состояния
64		1	0-й бит – 0 1-й бит – ошибка давления в прямом трубопроводе 2-й бит – ошибка давления в обратном трубопроводе 3-й бит – ошибка давления холодной воды 4-й бит – 0 5-й бит – 0 6-й бит – резерв 7-й бит – свободен (для заполнения в АТ4433)	Биты состояния
65-68	4		Не используются	
69	1		Переменная секундного цикла КМ-5, увеличивается на 1 каждую секунду.	
70	1		Контрольная сумма по исключающему «или»	
71	1		Контрольная сумма (с вытеснением переполнения)	

При подключении к блоку однопоточных или двухпоточных теплосчетчиков, не существующие в них данные, например, Vi, будут в посылке неопределенными.

Числа с плавающей точкой представляются в формате IEEE:

Номер байта	0	1	2	3
Номер бита	7.....0	7.....0	7.....0	7.....0
Наименование битов	m07.....m00	m15.....m08	e00,m22...m16	s, e07.....e01

Поступивший пакет обрабатывается процессором AT90S4433 модуля KM-LON, который проверяет контрольную сумму и адрес устройства в сообщении. Если контрольная сумма правильная и адрес совпадает с заданным, программа процессора конвертирует данные из Intel-формата в принятый для интерфейса LonWorks формат (переставляет старшие и младшие байты переменных) и передает байты с 5-го по 64-й в Neuron® Chip, который обеспечивает дальнейшую обработку данных.

Во время передачи в Neuron® Chip прием данных из RS-485 блокирован, но это не оказывает влияния на связь, т.к. время передачи существенно меньше, чем время приема пакета и интервала между пакетами.

Если в течение времени более 2.5 секунды по RS-485 не принимается достоверного пакета данных, процессор AT90S4433 формирует сообщение для Neuron® Chip, содержащее единицу в старшем бите переменной состояния теплосчетчика. При этом остальные данные в сообщении будут недостоверными.

*Для автономной проверки модуля KM-LON предусмотрен тестовый режим работы программы процессора AT90S4433, когда она самостоятельно генерирует тестовые данные для Neuron® Chip, приведенные в колонке примечаний таблицы 5.1. Включается этот режим подачей логического нуля на ножку 10 процессора или соединением ножек 9 и 10. Однако использовать эту возможность должны только опытные пользователи, т.к. неквалифицированное вмешательство в работу схемы модуля может привести к выходу его из строя.*

*Для того, чтобы перевести KM-LON в не сконфигурированное состояние при нажатой кнопке Service кратковременно нажать кнопку Reset и удерживать после этого кнопку Service в течение более 6 секунд. Мигание диода Service по истечении указанного времени свидетельствует о том, что расконфигурирование произведено.*