

*TREI*

Контроллеры измерительные для попутного нефтяного газа  
«TREI-5B-GAS-P»  
Руководство по эксплуатации  
TREI.421713.001 РЭ

2010

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2	Описание работы.....	4
2.1	Описание и работа изделия.....	4
3	Контроллер измерительный для учета попутного нефтяного газа «TREI-5B-GAS-P».....	6
3.1	Модуль M921EG с интегрированными каналами ввода/вывода .....	6
3.2	Устройство и работа модуля M921EG .....	6
3.3	Функциональные возможности .....	17
4	Конфигурирование контроллера «TREI-5B-GAS-P».....	19
5	Метрологические характеристики.....	20

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения состава и принципов функционирования контроллера для учета попутного нефтяного газа «TREI-5B-GAS-P» (в дальнейшем - контроллер «TREI-5B-GAS-P»), содержит сведения для обеспечения ввода в эксплуатацию, проверки технического состояния и технического обслуживания контроллера «TREI-5B-GAS-P».

По своим функциональным возможностям, принципам построения, составу и структуре технических и программных средств контроллер «TREI-5B-GAS-P» удовлетворяет всем требованиям ГОСТ-8.586.(1-5)-2005 и методики ГСССД МР 113-03.

Настоящее РЭ может использоваться в качестве основы для создания руководств по эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), построенных на базе контроллера «TREI-5B-GAS-P».

По способу защиты человека от поражения электрическим током контроллер «TREI-5B-GAS-P» соответствует классу 2 по ГОСТ Р МЭК 536-94. По безопасности эксплуатации контроллер «TREI-5B-GAS-P» удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 26104-89.

## 2 Описание работы

### 2.1 Описание и работа изделия

#### 2.1.1 Назначение

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» является микропроцессорным вычислителем расхода, предназначенным для выполнения различных функций, связанных с измерением и коммерческим учетом расхода попутного нефтяного газа в соответствии со стандартами для диафрагменных измерений ISO-5167, ГОСТ-8.586 (1-5)-2005 и ГСССД МР 113-03. В общем случае устройства могут быть установлены непосредственно на том месте, где требуется управление процессом, дистанционный мониторинг, измерения, коммуникации, сбор и накопление данных. Конструкция устройства предусматривает возможность для пользователя сконфигурировать контроллер «TREI-5B-GAS-P» для выполнения конкретной задачи, требующей проведения расчетов.

Конструктивно контроллер «TREI-5B-GAS-P» выполнен в едином корпусе, обеспечивающем степень защиты от пыли и воды не ниже IP 20 по ГОСТ 14254.

Применение жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и мембранной клавиатуры обеспечивают возможность просмотра данных и конфигурационных параметров непосредственно на месте установки контроллера.

Выбор информации, отображаемой на ЖКИ, и конфигурирование контроллера «TREI-5B-GAS-P» осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения (ПО).

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» предназначен для круглосуточной эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура от минус 0 до плюс 40 °С;
- относительная влажность (при температуре 35 °С) от 30 до 90 %;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.)

#### 2.1.2 Астрономическое время и календарь

В контроллере «TREI-5B-GAS-P» предусмотрена возможность регистрации астрономического времени (часы, минуты, секунды) и учет календарных дней (число, месяц, год). Продолжительность работы внутренних часов без внешних источников питания - не менее 5-ти лет.

Пределы допускаемого отклонения системного времени контроллера «TREI-5B-GAS-P» от национальной шкалы времени составляют  $\pm 5$  с за 24 ч. Контроллер «TREI-5B-GAS-P» позволяет производить плавную коррекцию значения текущего (системного) времени, один раз в сутки на величину до 120 с.

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» позволяет принимать сигналы точного времени для корректировки значения внутренних часов, посредством GPS-приемника (или аналогичного устройства).

#### 2.1.3 Сетевая архитектура

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» имеет возможность поддержки локальной промышленной сети:

- максимальное удаление абонентов сети: 1,2 км,
- рабочий диапазон напряжения питания устройств (180 – 260 В) при частоте сети (50  $\pm$  1) Гц,
- среднее время наработки контроллера «TREI-5B-GAS-P» на отказ, не менее 35000 часов,
- среднее время восстановления работоспособности не более 0,5 часа,

- средний срок службы контроллера «TREI-5B-GAS-P» - 30 лет,
- сопротивление изоляции между каждой клеммой/контактом для подключения каналов ввода/вывода и корпусом контроллера «TREI-5B-GAS-P» должно быть не менее 20 МОм, при нормальных климатических условиях, и не менее 2 МОм, при повышенной влажности,
- контроллер «TREI-5B-GAS-P» устойчив к провалам и кратковременным прерываниям напряжения,
- величина создаваемых (излучаемых) контроллером «TREI-5B-GAS-P» радиопомех в частотном диапазоне от 0,15 до 1000 МГц не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22 для оборудования класса А,
- потребляемая мощность контроллера «TREI-5B-GAS-P» не более 25 В·А.

### 3 Контроллер измерительный для учета попутного нефтяного газа «TREI-5B-GAS-P»

#### 3.1 Модуль M921EG с интегрированными каналами ввода/вывода

##### 3.1.1 Назначение

Модуль M921EG предназначен для использования в качестве центрального вычислительного устройства в контроллере «TREI-5B-GAS-P», а также для построения на его базе специализированных законченных устройств различного назначения.

В контроллере «TREI-5B-GAS-P» модуль M921EG осуществляет сбор с каналов ввода/вывода и программно-логическую обработку собранной информации. Также данный модуль обеспечивает организацию и поддержание различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в сложных комплексах АСУТП. Общий вид модуля M921EG изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид модуля M921EG

Модуль M921EG предназначен для круглосуточной эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность (при температуре 35 °С) от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа или (630 - 800) мм рт. ст.

Применение жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) в составе контроллера «TREI-5B-GAS-P» позволяет легко считывать данные, собранные через каналы ввода/вывода, либо рассчитанные в процессе обработки. Выбор информации, отображаемой на ЖКИ, и конфигурирование M921EG осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения (ПО).

#### 3.2 Устройство и работа модуля M921EG

Функциональная схема контроллера «TREI-5B-GAS-P» представлена на рисунке 2. Устройство состоит из следующих основных функциональных блоков (см. рисунок 2):

- процессорный модуль CPU,
- микроконтроллер,
- канал RS-232,

- порт Ethernet,
- модуль UART,
- статическое энергонезависимое ОЗУ,
- съемные модули каналов ввода/вывода,
- модуль канала RS-485,
- контроллер шины ISA,
- GPS-модуль,
- пульт оператора.

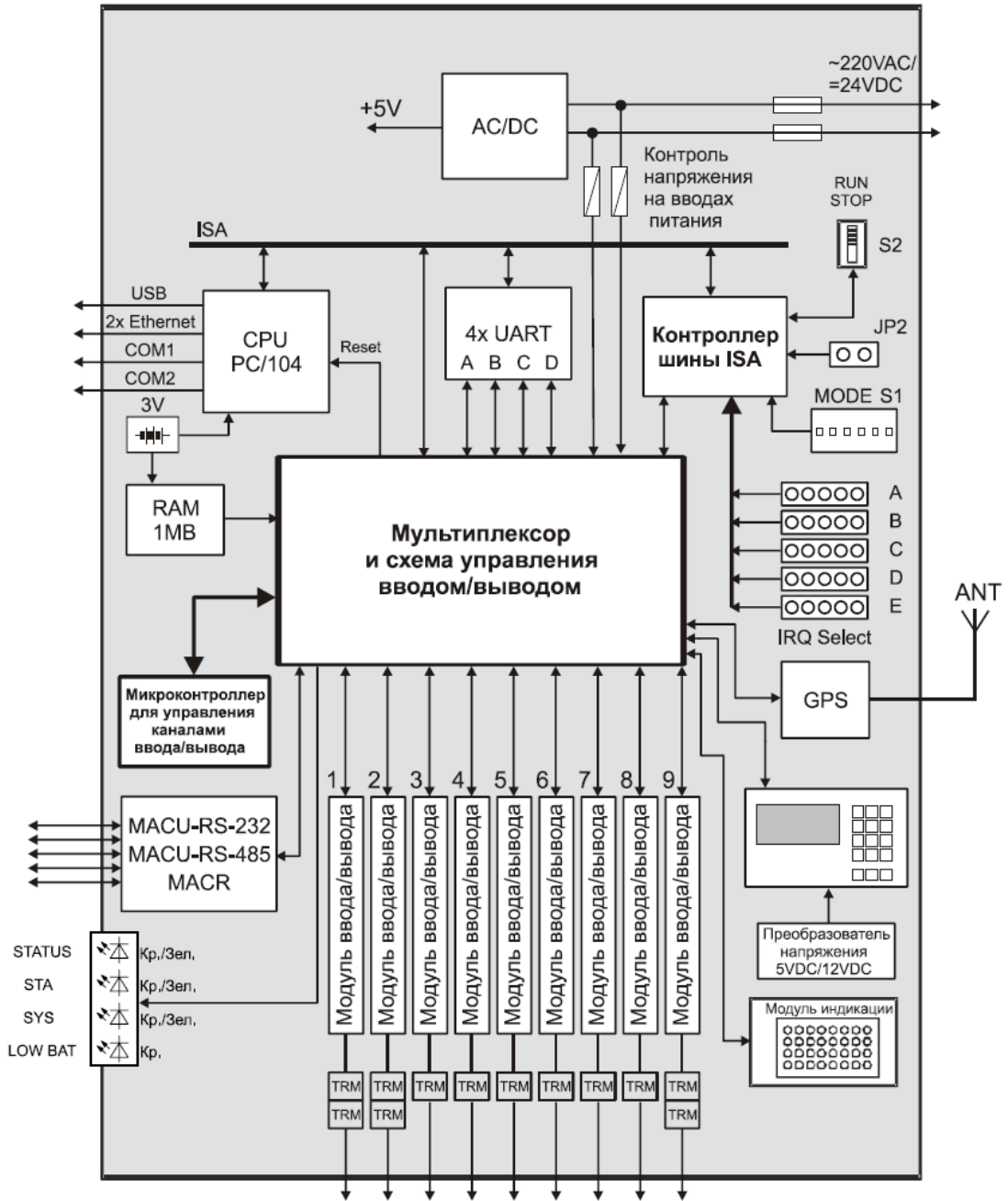


Рисунок 2 - Функциональная схема модуля M921EG

Процессорный модуль CPU представляет собой PC совместимую процессорную плату. Конструктивно он выполнен на отдельной плате в формате PC/104 и соединяется с основанием устройства по интерфейсу PC/104. Процессорный модуль опрашивает внешние устройства по каналам ввода/вывода и выполняет сбор, хранение и обработку данных.

Микроконтроллер для управления u1082 каналами ввода/вывода предназначен для хранения пользовательской программы и загрузки ее в ПЛИС.

Канал RS-232 позволяет подключать к процессорному модулю внешние устройства, поддерживающие данный интерфейс через порты COM1 и COM2.

Порт Ethernet организует работу устройства во внешних локальных сетях Ethernet.

Статическое энергонезависимое ОЗУ (SRAM 512 КБ, (1 МБ)) предназначено для хранения промежуточной текущей информации в устройстве.

Модуль UART содержит 4 канала UART (A, B, C, D) и интерфейс процессорной шины. Управление данным блоком осуществляется путем записи/чтения данных через специальные регистры, которые в свою очередь доступны через адресный дешифратор, реализованный в ПЛИС и имеют проекцию на пространство ввода/вывода процессорного блока.

Порты A, B, C, D модуля UART мультиплексированы на 8 съемных модулях каналов ввода/вывода, GPS-модуль, пульт оператора, MAC-модуль и дополнительный съемный модуль RS-485.

На базе любого из съемных модулей каналов ввода/вывода можно реализовать каналы следующих типов:

- аналоговый ввод;
- аналоговый вывод;
- дискретный ввод;
- дискретный вывод;
- интерфейс RS-232/RS-485
- ввод термопреобразователя сопротивления;
- ввод термопары
- релейный ввод и др.

Каждый съемный модуль канала ввода/вывода имеет цепи общий «плюс» и общий «минус», которые выведены на отдельные клеммы (U+, U-). Цепи общий «плюс» и общий «минус» используются в дискретных и аналоговых каналах с общей точкой для увеличения числа каналов на один съемный модуль (группа из 4-х каналов ввода/вывода с общей точкой).

Съемные модули каналов ввода/вывода пронумерованы на функциональной схеме (см. рисунок 2) с 1-го по 9-й. Модули каналов ввода/вывода с номерами 1 и 2 могут образовывать интерфейс RS-485 с дублированием.

DIP-переключателями A, B, C, D, E задается номер прерывания от 1 до 16. Переключателями A, B, C, D назначается отдельное прерывание соответственно каждому из 4-х каналов UART. С помощью DIP-переключателя E назначается прерывание для следующих блоков устройства:

- RUN/STOP в положении STOP;
- GPS-модуль;
- блок контроля напряжения на вводах питания;
- внутренний монитор питания 5V (для питания CPU, ПЛИС и т.д);
- пульт.

Дополнительный съемный модуль канала RS-485 с дублированием, располагающийся под номером 9 на функциональной схеме, может быть установлен опционально.



Контроллер шины ISA определяет логику работы устройства с процессорной шиной.

GPS-модуль необходим для получения точного времени со спутника. К GPS-модулю через разъем подключается внешняя антенна.

Для избежания переотражений сигнала к обеим линиям связи съемных модулей (канал RS-485/RS-232) должны подключаться согласующие резисторы. Такие резисторы уже расположены на печатной плате устройства и подключаются к линии установкой соответствующего переключателя. Переключатели расположены в клеммном отсеке устройства. Каждый из съемных модулей каналов ввода/вывода с номерами 1 и 2 может образовывать интерфейс RS-485 с дублированием.

Преобразователь напряжения 220VAC/5VDC (24VDC/5VDC) имеет две линии питания (основную и резервную), на которых производится контроль напряжения питания с помощью ПЛИС.

Пульт оператора с ЖКИ может подключаться опционально. Модуль индикации предназначен для визуального контроля модулей каналов ввода/вывода с номерами с 1-го по 8-й (опционально).

Внешние интерфейсы Ethernet, USB, RS-232 и внешние устройства подключаются к устройству через разъемы, как показано на *рисунке 3*. Состав каналов устройства см. в п.2.5 (TREI.421457.501 РЭ Устройство программного управления TREI-5B-05. Руководство по эксплуатации.).

Кроме вышеописанных функциональных блоков, на плату модуля M921EG могут быть установлены следующие коммуникационные адаптеры:

- MACU-232 - для организации обмена с внешними устройствами с использованием различных протоколов по интерфейсу RS-232;
- MACU-485 - для организации обмена с внешними устройствами с использованием различных протоколов по интерфейсу RS-485;
- MACR - радиомодем, имеющий аналоговый u1080 интерфейс для внешней радиостанции.

### 3.2.1 Технические характеристики модуля M921EG

Общие технические характеристики модуля приведены в *таблицах 1 и 2*.

Таблица 1

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Вычислительная мощность процессора	Pentium, AMD Geode
Объем статического ОЗУ, МБ	1 (опционально)
Тип и объем Флэш-диска, МБ	до 1
Тип внешней коммуникационной шины	Промышленный Ethernet
Внутренний процессорный интерфейс	PC/104
Физическая реализация шины ST-BUSM	Интерфейс RS-485 полный дуплекс / полудуплекс
Скорость обмена по шинам ST-BUSM, кбит/с	2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2 250 / 625 / 1250 / 2500
Количество модулей на шине PC/104	До 2-х
Количество модулей на шине ST-BUSM	До 255
Максимальная длина шины ST-BUSM, м	1200
Возможность подключения стандартного монитора	имеется
Возможность подключения клавиатуры PS/2	имеется
Контроль работоспособности	WATCHDOG таймер (30 с)
Синхронизация времени	встроенный GPS

Таблица 2.

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Возможность установки коммуникационного адаптера	модуль MACU-232; модуль MACU-485; модуль MACR (радиомодем)
Электрическая прочность изоляции относительно цепей питания, В, не менее:	1000 для цепей шин ST BUS, интерфейса RS485/RS232 и каналов ввода/вывода
Напряжение питания модуля, В	~220VAC / 24VDC
Потребляемая мощность, В*А, не более	25
Габаритные размеры модуля, мм	330x270x87
Масса, кг, не более	5
<p>Код заказа M921E - [I][O][P][A]</p> <p><b>I - пульт и индикация</b>  0 - нет;  1 - пульт;  2 - индикация каналов (светодиодная матрица);  3 - индикация каналов + пульт;</p> <p><b>O - опции</b>  0 - нет;  1 - RAM;  2 - GPS;  3 - RAM + GPS;</p> <p><b>P - тип питания</b>  0 - 220В;  1 - 24В;  3 - 220В с резервированием;  4 - 24В с резервированием.</p> <p><b>A - рабочий температурный диапазон</b>  0 - от 0 до 60  1 - от -60 до 60</p>	

### 3.2.2 Конструктивный состав модуля M921EG

Конструктивно модуль M921EG выполнен в пластиковом корпусе, внутри которого установлена печатная плата. На печатной плате установлены элементы устройства, процессорная плата, блок питания, клеммы для подключения внешних цепей, а также места для установки 8 съемных модулей каналов ввода/вывода (одно-, двух- или четырехканальных).

#### **Клеммный отсек**

В клеммном отсеке под крышкой расположены клеммы для подключения цепей питания, а также разъемы, на которые выведены все интерфейсы модуля M921EG.

Внешний вид клеммного отсека M921EG изображен на рисунке 3.

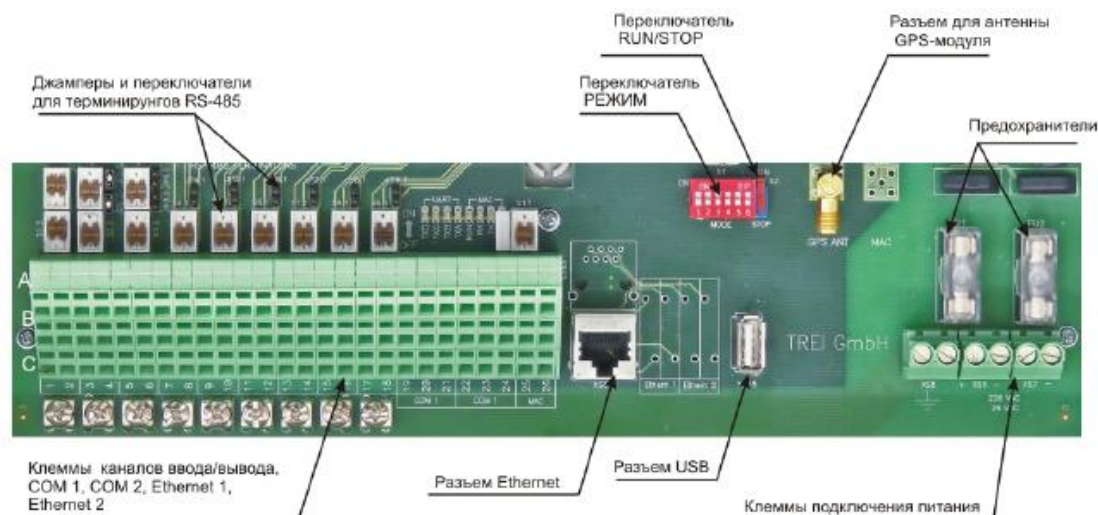


Рисунок 3 - Клеммный отсек модуля M921EG

В клеммном отсеке модуля M921EG (см. рисунок 3) расположены следующие переключатели и разъемы:

- клеммник для подключения внешних цепей каналов ввода/вывода, Ethernet 1, Ethernet 2, COM-портов и MAC-модуля,
- разъемы XS6, XS7, XS8 для подключения питания,
- переключатель режима запуска «RUN»,
- переключатель «MODE» (РЕЖИМ),
- DIP-переключатели A, B, C, D, E, расположенные на печатной плате (не в клеммном отсеке) для назначения номера прерывания портам модуля UART и др. (см. 1.1.2),
- разъем для подключения внешней антенны к GPS-модулю,
- переключатели «RS-485 TERMINATORS» и джамперы для подключения согласующих резисторов модулей канала RS-485,
- разъемы Ethernet 1 и Ethernet 2 (подключение к PC, внешней локальной сети, станции оператора). Цепи разъемов Ethernet 1, Ethernet 2 и клеммника продублированы,
- разъем USB для подключения вспомогательных устройств,
- предохранители (1,25 A),
- винты защитного заземления внешних цепей. Оплетка кабеля (для подключения внешних цепей) каждого съемного модуля ввода/вывода подключается отдельным проводником к соответствующему винту защитного заземления.

Разъемы XS6, XS7, XS8 для подключения цепей питания M921E размещены в правой нижней части клеммного отсека (см. рисунок 3). К модулю можно подключать как один источник питания, так и два (функция резервирования). Заземление устройства выполняется путем подключения винтов защитного заземления к контуру заземления.

#### **Подключение внешних цепей модулей каналов ввода/вывода**

Подключение внешних цепей каналов RS-485/RS-232 осуществляется через 3-х уровневые клеммы с номерами 1-18 (см. рисунок 3), в соответствии с таблицами 3, 4, 5, 6.

Таблица 3

Описание канала	Канал RS-485 с дублированием (опциональный дополнительный съёмный модуль RS-485)					Канал RS-485 с дублированием				
	9					1				
Номер клеммы	2C	2B	1C	1B	1A, 2A	3A, 4A	4C	4B	3C	3B
Сигнал	A1	B1	A2	B2	SGND	SGND	A1	B1	A2	B2
Переключатель "RS-485 TERMINATORS"	S1.2		S1.1		-	-	S2.2		S2.1	
Джампер	-	-	-	-	-	-	JP2.1		JP2.2	
Описание канала	-	-	-	-	-	Канал RS-232				
Номер клеммы	-	-	-	-	-	3C, 4C	4A	4B	3A	3B
Сигнал	-	-	-	-	-	SGND	RX	TX	CTS	RTS

Таблица 4

Описание канала	Канал RS-485 с дублированием				
	2				
Номер клеммы	6C	6B	5C	5B	5A, 6A
Сигнал	A1	B1	A2	B2	SGND
Переключатель "RS-485 TERMINATORS"	S3.1		S3.2		-
Джампер	JP3.1		JP3.2		-
Описание канала	Канал RS-232				
Номер клеммы	6A	6B	5A	5B	5C, 6C
Сигнал	RX	TX	CTS	RTS	SGND

Таблица 5

Описание канала	Канал RS-485 без дублирования			Канал RS-485 без дублирования			Канал RS-485 без дублирования		
	3			4			5		
Номер клеммы	8C	8B	8A	10C	10B	10A	12C	12B	12A
Сигнал	A	B	SGND	A	B	SGND	A	B	SGND
Переключатель "RS-485 TERMINATORS"	S4.1		-	S5.1		-	S6.1		-
Джампер	JP4-1		-	JP5-1		-	JP6-1		-

Таблица 6

Описание канала	Канал RS-485 без дублирования			Канал RS-485 без дублирования			Канал RS-485 без дублирования		
Номер канала	6			7			8		
Номер клеммы	14C	14B	14A	16C	16B	16A	18C	18B	18A
Сигнал	A	B	SGND	A	B	SGND	A	B	SGND
Переключатель "RS-485 TERMINATORS"	S7.1		-	S8.1		-	S9.1		-
Джампер	JP7.1		-	JP8.1		-	JP9.1		-

Подключение внешних цепей каналов дискретного ввода и дискретного вывода осуществляется через 3-х уровневые клеммы с номерами 1-18 (см. рисунок 3), в соответствии с таблицами 7,8. Каналы дискретного ввода с общим «плюсом» и общим «минусом» отличаются друг от друга только клеммой, на которую выводится общая цепь. Полярность входного сигнала (относительно общего провода в группе) для этих каналов может быть любая. В одной группе на разные каналы, относительно общего провода, можно подавать сигналы различной полярности.

Таблица 7

Описание канала	Канал дискретного ввода DI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Сигнал	Номер клеммы							
IN1	3C	5C	7C	9C	11C	13C	15C	17C
IN2	3B	5B	7B	9B	11B	13B	15B	17B
IN3	4C	6C	8C	10C	12C	14C	16C	18C
IN4	4B	6B	8B	10B	12B	14B	16B	18B
U+ (общий плюс)	3A	5A	7A	9A	11A	13A	15A	17A
U- (общий минус)	4A	6A	8A	10A	12A	14A	16A	18A

Таблица 8

Описание канала	Канал дискретного вывода DO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер канала								
Сигнал	Номер клеммы							
OUT1	3C	5C	7C	9C	11C	13C	15C	17C
OUT2	3B	5B	7B	9B	11B	13B	15B	17B
OUT3	4C	6C	8A	10C	12C	14C	16C	18C
OUT4	4B	6B	8B	10B	12B	14B	16B	18B
U+ (общий плюс)	3A	5A	7A	9A	11A	13A	15A	17A
U- (общий минус)	4A	6A	8A	10A	12A	14A	16A	18A

Подключение внешних цепей к порту COM1 осуществляется через 3-х уровневые клеммы с номерами 22-24 (см. рисунок 3), в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Описание канала	Канал RS-232 (COM1)								
	22C	22B	22A	23C	23B	23A	24C	24B	24A
Номер клеммы									
Сигнал	SG	RX	TX	DSR	CTS	RTS	RI	DTR	DCD

Подключение внешних цепей к порту COM2 осуществляется через 3-х уровневые клеммы с номерами 19-21 (см. рисунок 3), в соответствии с таблицей 10

Таблица 10

Описание канала	Канал RS-232 (COM2)								
	19C	19B	19A	20C	20B	20A	21C	21B	21A
Номер клеммы									
Сигнал	SG	RX	TX	DSR	CTS	RTS	RI	DTR	DCD

Подключение внешних цепей к MAC-модулю осуществляется через 3-х уровневые клеммы с номерами 25-26 (см. рисунок 3), в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Описание канала	MACU-RS-232	MACU-RS-485	MACR
Номер клеммы	Сигнал		
25C	RTS2	-	CAR
25B	CTS2	-	PTT
25A	SGND		
26A			
26C	TX2	B1	Ao
26B	RX2	A1	Ain
Переключатель "RS-485 TERMINATORS"	-	S17	-

Подключение внешних цепей к портам Ethernet 1 и Ethernet 2 осуществляется через 2-х уровневые клеммы (см. рисунок 4).

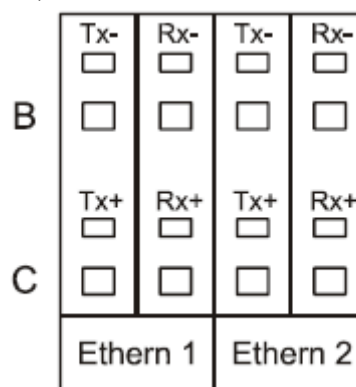


Рисунок 4 - Клеммы для подключения цепей Ethernet

В таблице 12 приведено соответствие обозначений клемм и сигналов, применяемых в M921EG.



Таблица 12

Номер канала		1	2	3	4	5	6	7	8
Обозначение		Номер клеммы							
п.2.5 РЭ TREI-5B-05	M921E								
A	Un-1	3C	5C	7C	9C	11C	13C	15C	17C
B	Un-2	3B	5B	7B	9B	11B	13B	15B	17B
C	Un-3	4C	6C	8C	10C	12C	14C	16C	18C
D	Un-4	4B	6B	8B	10B	12B	14B	16B	18B
U+ (общий плюс)	Un+ (общий плюс)	3A	5A	7A	9A	11A	13A	15A	17A
U- (общий минус)	Un- (общий минус)	4A	6A	8A	10A	12A	14A	16A	18A

Примечание: - n - номер канала, каналы с общей точкой могут объединяться в группы по 4 канала.

Для ввода кабелей питания и интерфейсов в дне клеммного отсека установлены гермовводы с внутренним диаметром 7 мм.

Крышка клеммного отсека имеет винт, позволяющий производить его пломбирование свинцовой или пластмассовой пломбой.

### 3.3 Функциональные возможности

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» предполагает выполнение следующих функций:

а) измерение аналоговых сигналов тока по ГОСТ 26.011, поступающих от датчиков физических величин и преобразование результатов измерений в соответствующие значения измеряемых физических величин (давления, перепада давления, температуры, уровня, объёмного и массового расхода, плотности и др.);

б) оценивание параметров попутного нефтяного газа (плотности, коэффициента динамической вязкости и показателя адиабаты) по результатам измерений абсолютного давления и температуры в соответствии с методикой ГСССД 113-03;

в) оценивание фактора сжимаемости попутного нефтяного газа (методом регламентированными методикой ГСССД 113-03) по результатам измерений абсолютного давления и температуры;

г) измерение объёмного расхода и объёма газа, приведённого к стандартным условиям и прошедшего в течение заданного интервала времени по трубопроводу, согласно методике выполнения измерений, регламентированной ГОСТ 8.586(1-5)-2005;

д) измерение объёмного расхода и объёма газа, приведённого к стандартным условиям по методики ГСССД 113-03 и прошедшего в течение заданного интервала времени по трубопроводу, с помощью измерителей объёмного расхода и объёма газа, обладающих аналоговыми выходными сигналами тока и напряжения по ГОСТ 26.011;

е) измерение объёма и массы газа, отпускаемого или потребляемого в течение заданного интервала времени по узлам учета любой конфигурации, реализуемой с помощью контроллера «TREI-5B-GAS-P» на объекте Пользователя согласно «Правилам учёта газа»;

ж) измерение физических величин с помощью датчиков и преобразователей, измерительных с цифровыми выходами, регламентированными стандартными интерфейсами RS-232, RS-485, Ethernet.

Контроллеры «TREI-5B-GAS-P» поддерживают стандартные протоколы обмена. Для обмена информацией с внешними устройствами к «TREI-5B-GAS-P» могут подключаться следующие средства связи (выбираются Заказчиком):

- 1) HS-совместимые модемы (выделенные и коммутируемые);
- 2) модемы ВЧ-связи;
- 3) сотовые терминалы (модемы);
- 4) радиомодемы;
- 5) спутниковые системы связи;
- 6) Wi-Fi (радио Ethernet).

## **4 Конфигурирование контроллера «TREI-5B-GAS-P»**

Конфигурирование контроллера «TREI-5B-GAS-P» производят при помощи программного обеспечения «TREI Operator Interface».

В состав параметров настройки (конфигурирования) контроллера «TREI-5B-GAS-P» входят:

- 1) параметры, описывающие точки учета;
- 2) параметры распределения измерений по группам;
- 3) параметры, характеризующие измерительные каналы учета;
- 4) параметры, характеризующие тарифную систему;
- 5) календарь;
- 6) параметры коммуникационной среды;
- 7) параметры перехода на зимнее/летнее время.

Переконфигурирование контроллера «TREI-5B-GAS-P» производится без изменения программного обеспечения. Параметры коммуникационной среды и параметры перехода на зимнее/летнее время могут быть изменены без переконфигурирования системы.

Описание программы конфигурирования изложено в Руководстве пользователя на программное обеспечение «TREI-5B-GAS Конфигуратор».

## 5 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений параметров попутного нефтяного газа представлены в таблице 13.

Таблица 13

Параметры попутного нефтяного газа	Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений
Плотность	$\pm 0,4 \%$
Показатель адиабаты	$\pm 1,6 \%$
Коэффициент динамической вязкости	$\pm 5,0 \%$
Объем в рабочих условиях по отдельному трубопроводу	$\pm 0,1 \%$
Объем попутного нефтяного газа по узлу учета	$\pm 0,1 \%$

Диапазоны измерений абсолютного давления и температура измеряемой среды попутного нефтяного газа представлены в таблице 14:

Таблица 14

Диапазон измерений абсолютного давления, МПа	0,1 - 15,0
Диапазон измерений температуры, °С	от минус 10 до плюс 200

Рабочие условия эксплуатации контроллера «TREI-5B-GAS-P»:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 0 до 40;
- относительная влажность (при температуре 35 °С), % от 30 до 90 %;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Степень защиты оболочки компонентов контроллера «TREI-5B-GAS-P»:

- основной блок (модуль M921EG) IP20.

Электрическое питание контроллера «TREI-5B-GAS-P» может осуществляться от сети постоянного или однофазного переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц напряжением 140 до 260 В или от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 16 до 28 В.

Потребляемая мощность, не более – 25 В·А.

Класс защиты устройства от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р МЭК 536 – I.

## 5 Поверка

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» подлежит государственному метрологическому контролю и надзору. Поверка контроллера «TREI-5B-GAS-P» осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц. Поверка контроллера «TREI-5B-GAS-P» осуществляется в соответствии с документом «Контроллеры измерительные для учета попутного нефтяного газа «TREI-5B-GAS-P». Методика поверки», согласованным с ФГУ «Пензенский ЦСМ».

Периодичность поверки не реже 1 раза в 2 года.

Основные средства измерений, используемые при поверке контроллера измерительного «TREI-5B-GAS-P»:

1. Прибор для проверки вольтметров Щ 31.
2. Мера электрического сопротивления многозначная Р4833.
3. Катушка электрического сопротивления Р331 класса точности 0,005 (100 Ом – 2 шт.).

## 6 Маркировка

Маркировка контроллера «TREI-5B-GAS-P» должна содержать:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение, род тока и частоту питающей сети;
- потребляемую мощность;
- дату изготовления;
- знак государственного реестра;
- степень защиты оболочки.

На обратной стороне крышки, закрывающей контактную колодку (клеммник) прикреплена табличка с нанесенной схемой подключения данного устройства в электрическую сеть, а также расположением выходов для подключения внешних устройств (при наличии в зависимости от модификации).

**ВНИМАНИЕ!** Перед монтажом внимательно изучите правильность подключения контроллера «TREI-5B-GAS-P» в электрическую сеть и к внешним периферийным устройствам.

## **7 Пломбирование**

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» имеет два уровня пломбирования:

1) заводская пломба сформирована нанесением оттиска на металлическую пломбу ОТК предприятия-изготовителя, ставится с правой стороны корпуса контроллера «TREI-5B-GAS-P» на стыке верхней и нижней его частей,

2) организация обслуживающая контроллер «TREI-5B-GAS-P» пломбирует крышку, закрывающую контактную колодку (клеммник).

## 8 Монтаж

Монтаж должен производиться персоналом, имеющим необходимую квалификацию, с соблюдением требований Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, Правил эксплуатации электроустановок потребителей, Правил устройства электроустановок, а также требований настоящей инструкции.

Подключения и отключения цепей питания и заземления, а так же цепей интерфейсов должны производиться при отключенном питании. Не допускается подключение нескольких проводников к одной клемме.

Установочные размеры определяются комплектующими входящими в состав контроллера «TREI-5B-GAS-P».

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» необходимо устанавливать на щите или стене, не подверженных вибрации. Рекомендуемая высота установки от пола: 1,6 м.

Монтаж устройства производят таким образом, что бы обеспечить к нему свободный доступ. Для этого необходимо предусмотреть слева от контроллера «TREI-5B-GAS-P» свободную зону, в которую, при необходимости обслуживания устройства, будут откидываться как крышка клеммного отсека, так и часть корпуса контроллера «TREI-5B-GAS-P».

Для подключения цепей питания и заземления в клеммном отсеке предусмотрены три клеммы, которые позволяют подключать проводники сечением до 1,5 мм<sup>2</sup>.

Для подвода кабеля питания к клеммам используют один из гермовводов (внутренний диаметр 7 мм), которые расположены в дне клеммного отсека. В качестве кабеля питания рекомендуется использовать кабель типа ПВС 3x0,75.

Подключения цепей интерфейсов контроллера «TREI-5B-GAS-P» производят в соответствии с разводкой интерфейсов.

Диаметр проводника, подключаемого к сигнальной клемме, не более 0,5 мм.

Для подвода интерфейсных кабелей к клеммам кросс платы используют гермовводы (внутренний диаметр 7 мм), которые расположенных в дне клеммного отсека.



## 9 Техническое обслуживание

К работам по техническому обслуживанию контроллера «TREI-5B-GAS-P» допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II для энергоустановок до 1000 В.

Компоненты контроллера «TREI-5B-GAS-P» обладают высоким уровнем самодиагностики и проектируемым выборочным резервированием для оперативного восстановления управления предусмотрены следующие виды технического обслуживания контроллера «TREI-5B-GAS-P»:

–оперативный контроль функционирования, заключающийся в проверке работы устройства по экрану ЖКИ, где регистрируется и отображается текущее состояние работоспособности устройства;

–регламентный (плановый) контроль исправной работы, выполняется тестирование устройства и проверка состояния параметров настройки закрепленным персоналом. Регламентное обслуживание, требующее отключения электропитания, производится не чаще одного раза в год во время планового ремонта, а также в течение года при остановках контроллера «TREI-5B-GAS-P». По своим трудозатратам и выполняемым функциям регламентное обслуживание не требует привлечения дополнительного персонала.

–внеплановое обслуживание при возникновении неисправностей, заключается в определении и устранении появившихся неисправностей допущенным для этих работ персоналом.

## **10 Хранение**

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» и его составные части в упакованном виде могут храниться на складах при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 35 °С.

В помещении для хранения, содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

Компоненты контроллера «TREI-5B-GAS-P» должны храниться в таре предприятия изготовителя не более 6 месяцев.

## 11 Транспортировка

Условия транспортирования контроллера «TREI-5B-GAS-P»:

- температура от минус 20 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 35 С° от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800мм рт.ст.).

Контроллер «TREI-5B-GAS-P» в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках самолетов в условиях, в соответствии с нормативными документами, действующими для данного вида транспорта.

Упакованные контроллеры «TREI-5B-GAS-P» в транспортных средствах должно быть закреплены для обеспечения устойчивого положения и исключения смещения и ударов.

При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляции знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности устройств.

Вид отправок - мелкие малотоннажные, которые транспортируются в крытых вагонах или универсальных контейнерах по ГОСТ 18477, ГОСТ 20435

После транспортирования устройства при температуре ниже 0 °С распаковка должна производиться только после выдержки его в течение не менее 6 часов при температуре (20 ± 5) °С.

## **12 Ремонт**

Контроллеры «TREI-5B-GAS-P» не подлежат ремонту на месте эксплуатации и в случае возникновения неисправности необходимо определить неисправный компонент и вернуть на предприятие изготовитель для ремонта или замены.

Возможно осуществление ремонта юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта контроллера «TREI-5B-GAS-P».

После проведения ремонта контроллера «TREI-5B-GAS-P» подлежит поверке.