

**Измеритель кислорода
ИОМ-О2
Паспорт**

Содержание.

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	4
УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4. УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	4
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	7
6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	7
7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	8
8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ.....	9
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	9
10. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ №1. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ №2. ОБЩИЙ ВИД.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ №3. РАЗМЕЩЕНИЕ ЗОНДА, БОБЫШКА ДЛЯ ЗОНДА.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ №4. КАРТА ПЕРЕМЕННЫХ MODBUS.....	12

1. Назначение.

1.1. Измеритель кислорода ИОМ-О2 предназначен для измерения объёмной части кислорода в уходящих газах на установках, сжигающих органическое топливо (газ, бензин, дизельное топливо, древесину, торф, уголь) Конструктивно измеритель выполнен в пыле и влагозащищённом пластмассовом корпусе с классом защиты IP65 (рис.1). К входному разъёму измерителя подключаются λ -зонд Bosch LSU 4.9.

1.2. Условия эксплуатации измерителя:

- Температура эксплуатации от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$.
- Относительная влажность до 80%.
- Вибрации с частотой до 25 Гц и амплитудой до 0,1мм.
- Внешнее постоянное или переменное поле с напряженностью поля до 4000А/м.

1.3. В связи с постоянными усовершенствованиями продукции возможны незначительные изменения в схеме и конструкции, не влияющие на качество работы и технические характеристики измерителя кислорода ИОМ-О2.

2. Основные технические характеристики.

2.1. Технические характеристики измерителя кислорода указаны в таблицу 1.

Таблица 1.

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Диапазон измерения объёмной части кислорода	%	0,0 - 21,0
2	Абсолютная погрешность измерения объёмной части кислорода, не более*	%	$\pm 0,4$
3	Быстродействие, не более	сек	5
4	Напряжения питания	В	12 - 15
5	Потребляемый ток, не более	А	(максимум до 3А)
6	Типы выходных сигналов / интерфейсов		0-10В, 0-20мА, RS485 протокол Modbus RTU
7	Максимально коммутируемый напряжение/ток сухими контактами реле (Измерение, Неисправность)	-	(нормально разомкнутые) 0,3А, $\approx 30\text{В}$ или 0,6А $\sim 250\text{В}$
9	Масса, не более	кг	0,5
10	Габаритные размеры (без учёта разъёма подключения лямбда-зонда)	мм	125.5x80x55

* - при условии начальной (при вводе в эксплуатацию) и периодической калибровки лямбда-зонда.

3. Комплектность.

3.1. В комплект поставки входят:

- | | |
|----------------------------------|-------|
| 1) измеритель кислорода IOM-O2 | 1 шт; |
| 2) λ -зонд Bosch LSU 4.9 | 1 шт; |
| 3) Блок питания 12В, 3А | 1 шт; |
| 4) Паспорт | 1 шт. |

Указание мер безопасности.

ВНИМАНИЕ!!! В процессе измерения λ -зонд Bosch LSU 4.9 нагревается до высокой температуры. Опасность получения ожогов!

4. Устройства и принцип работы.

4.1. Конструктивно измеритель выполнен в пластмассовом корпусе. Ко входному разъёму измерителя подключаются λ -зонд Bosch LSU 4.9.

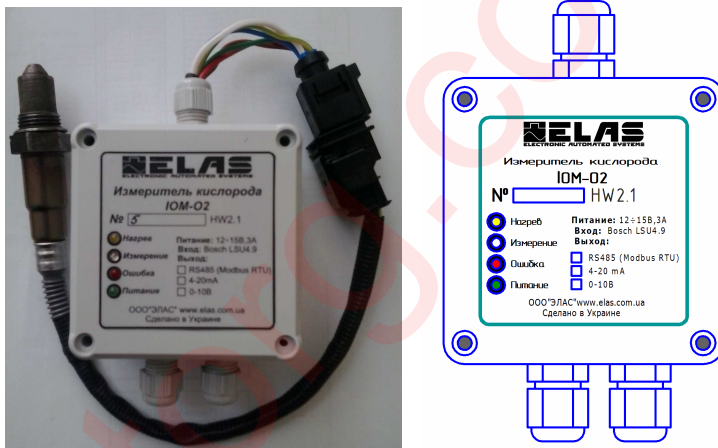


Рис.1 Общий вид IOM-O2 с подключённым зондом.

4.2. Широкополосный λ -зонд является дальнейшим развитием пороговых датчиков кислорода и предназначен для измерения объёмной доли кислорода в широком диапазоне 0,0% - 21,0% и коэффициента избытка воздуха от 0,65 до ∞ . На рисунке 2 показана структура широкополосного зонда.

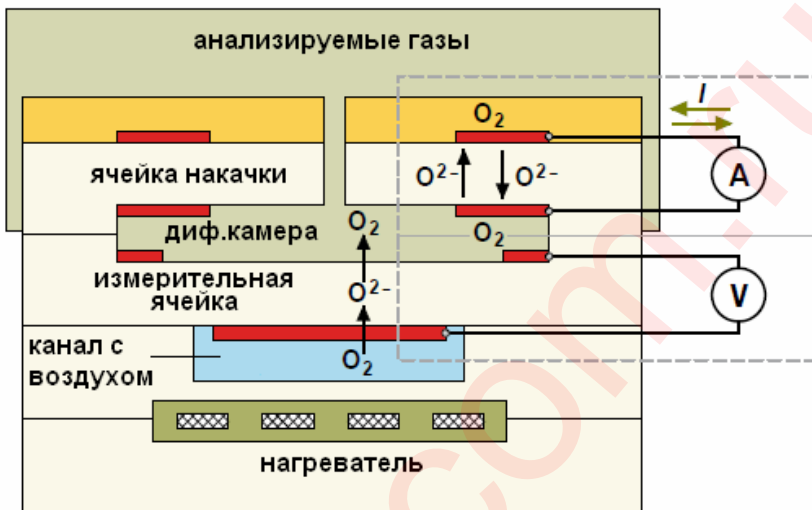


Рис.2. Структура λ -зонда Bosch LSU 4.9

Данный датчик использует такую же ячейку Нернста (на рис.2 – измерительная ячейка), как и пороговые датчики кислорода. Ячейка Нернста сделана из оксида циркония (ZrO_2) с двумя электродами. При температуре выше 300°C ZrO_2 становится проводящим только для отрицательных ионов кислорода (O_2), но не проводит электроны и ионы других газов. Если с одной стороны ячейки находится атмосферный воздух (21,0% кислорода), а с другой стороны уходящие газы (с более низким содержанием кислорода), то вследствие разной концентрации кислорода возникнет ток ионов O_2 , который создаст гальванический потенциал на электродах ячейки. Данное напряжение будет зависеть от разности парциальных давлений кислорода на разных сторонах ячейки. Примерная характеристика показана на рис.3.

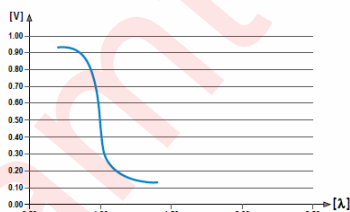


Рис.3. Зависимость Унтернста от λ

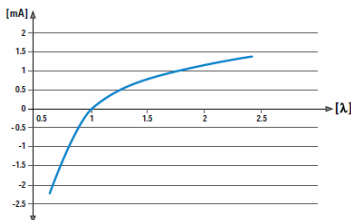
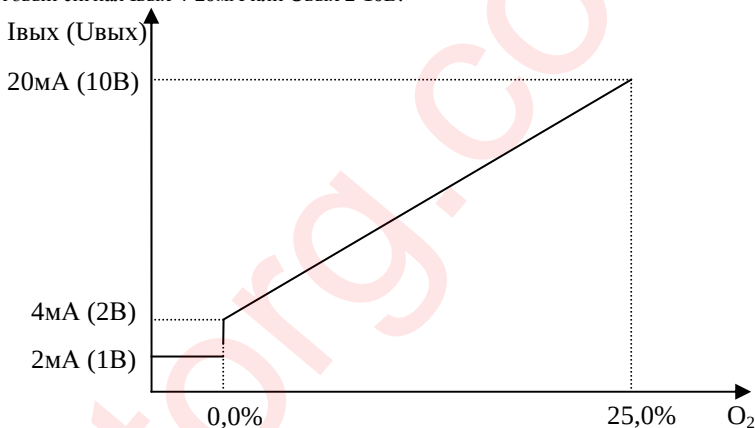


Рис.4 Зависимость Инакачки от λ

В отличие от порогового зонда, в широкополосном зонде добавлена ячейка накачки, сделанная также из ZrO_2 . Между измерительной ячейкой и ячейкой накачки имеется диффузионная камера. Прикладываемая к ячейке накачки напряжение вызывает ток ионов кислорода, которые попадают в диффузионную камеру. Т.е. идёт процесс накачки камеры ионами кислорода. Меняя направление тока (ток накачки), диффузионная камера либо насыщается кислородом, либо обедняется. Сила тока определяет скорость накачки и, как результат, концентрацию атомов O_2 в диффузионной камере. Ячейка накачки отделяет диффузионную камеру O_2 от анализируемых газов. Измерительная ячейка с одной стороны имеет диффузионную камеру, а с другой стороны канал с атмосферным воздухом (21,0% кислорода). Измеритель ИОМ-02, меняя силу и направление тока накачки, поддерживает напряжение на измерительной ячейке ровно 450мВ, что соответствует 0% кислорода ($\lambda=1$) в диффузионной камере. При чём сила тока накачки зависит только от концентрации O_2 в анализируемых газах - эта зависимость является известной характеристикой λ -зонд Bosch LSU 4.9 представлена на рис.4.

4.2. Измеритель преобразовывает ток накачки в токовый сигнал 4-20мА или в сигнал напряжения 2-10В в зависимости от положения джампера на плате. Положение I – 4-20мА, положение U – 2-10В. Диапазону кислорода 0,0% - 25,0% соответствует аналоговый сигнал $I_{вых}$ 4-20мА или $U_{вых}$ 2-10В.



Измеренная объёмная часть кислорода может быть считана через интерфейс RS485 по протоколу Modbus RTU. Значение выходного сигнала 2,00мА (1,00В) означает неготовность к измерению или неисправность прибора.

4.3. При температуре выше 300°C ZrO_2 становится проводящим для ионов кислорода, но наиболее удачные характеристики имеет при температуре примерно 780°C. После подачи напряжения питания измеритель нагревает ячейку до необходимой температуры и далее поддерживает данную температуру в процессе измерения. Bosch LSU 4.9 имеет встроенный нагревательный элемент. При нагреве мигает индикатор «Нагрев». После достижения рабочей температуры включается индикатор «Измерение», а индикатор «Нагрев» светится постоянно.

4.4. Перед началом эксплуатации, при замене зонда, а также периодически не менее одного раза в неделю необходимо калибровать прибор на чистом воздухе (21,0%). Для этого подать на зонд атмосферный воздух (например, в процессе вентиляции).

Дождаться включения индикатора «Измерение», снять крышку и нажать кнопку «Калибровка». При этом индикатор «Измерение» несколько раз мигнёт. Во время калибровки изменяется калибровочный коэффициент, измеритель должен показать 21,0%. После этого прибор готов к работе.

4.5. Индикатор «Ошибка» включается при неисправностях измерителя, в цепях подключения λ -зонда. При неисправности замыкаются контакты реле „Неисправность”. Причину возникновения неисправности можно прочесть в регистре Status через RS485.

4.6. Измеритель IOM-O2 имеет возможность подключения по интерфейсу RS485 протоколу Modbus RTU. По умолчанию параметры связи 19200,8,E,1. Адрес Modbus измерителя от 1 до 16 задаётся комбинацией DIP-переключателей внутри прибора согласно таблице 2. Адрес прибора считывается только при включении прибора.

DIP\Адрес	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on	off	on
2	off	off	on	on	off	off	on	on	off	off	on	on	off	off	on	on
3	off	off	off	off	on	on	on	on	off	off	off	off	on	on	on	on
4	off	off	off	off	off	off	off	off	on	on	on	on	on	on	on	on

Таблица 2. Modbus адрес измерителя и положение DIP-переключателя.

Индикатор «Ошибка» включается при неисправностях измерителя, в цепях подключения λ -зонда. При неисправности замыкаются контакты реле „Неисправность”. Причину возникновения неисправности можно прочесть в регистре Status через RS485.

5. Техническое обслуживание и хранение.

5.1. Измеритель IOM-O2 требует периодической калибровки по атмосферному воздуху. См.п.4.4.

5.2. При профилактическом осмотре и ремонте рекомендуется произвести очистку измерителя, зонда, соединительного штекера от пыли и загрязнений сухой ветошью. При измерении атмосферный воздух поступает вдоль проводов внутрь зонда. Рекомендуется подтянуть винты клемных соединений.

5.3. Условия хранения должны соответствовать группе 2 (C) на срок сохраняемости 2 года, а в части воздействия климатических факторов - по группе условий хранения 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150.

6. Размещение и монтаж.

6.1. Измеритель предназначен для монтажа на кронштейн непосредственно около газохода. Габаритные и присоединительные размеры корпуса измерителя даны в приложении № 2.

6.2. Температура газов в точке измерения не должна превышать 930°C, давление не более 2,5бар. При этом максимально допустимая температура шестигранной гайки зонда 600°C, максимально допустимая температура разъёма 120°C.

6.3. Зонд должен быть установлен на стенке газохода под углом не менее 10° , для предотвращения попадания конденсата внутрь датчика. Рекомендуемый чертёж бобышки для зонда см. Приложение №3.

6.4. Запрещено устанавливать λ -зонд без системы пробоподготовки на установках сжигающих уголь, торф, древесину и другое топливо, при сжигании которого в уходящих газах присутствует пыль, сажа. Отсутствие очистки пробы приводит к искажению показаний прибора и выходу из строя λ -зонда.

6.5. При установке датчик Bosch LSU 4.9 необходимо закрутить с усилием 40-60Нм для избежания подсосов, которые могут исказить показания прибора.

6.6. Подключить штекер зонда к ответному разъёму IOM-O2. Нужно надевать разъём зонда на штекер измерителя до характерно щелчка. Запрещено подключать датчик без разъёма т.к. в разъёме находится калибровочное сопротивление зонда. Общая длина кабеля между измерителем и λ -зондом Bosch LSU 4.9 около 90см. Монтировать без натяжения кабеля. Для отключения λ -зонда нужно рассоединять разъёмы, оттягивая назад язычок защёлки.

6.7. Для подключения выходных сигналов и питания IOM-O2 необходимо вскрыть корпус. Произвести подключение согласно схемы подключения (Приложение 1). Ввод всех проводов и кабелей в корпус IOM-O2 осуществляется через гермовводы.

6.8. Избегать размещения электронной части измерителя в местах воздействия повышенной температуры и вибрации.

6.9. По вопросам монтажа рекомендуется обращаться на предприятие ООО «ЭЛАС».

7. Возможные неисправности и способы их устранения.

7.1. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Возможные неисправности и способы их устранения.

№	Неисправность	Причина	Способ устранения
1	Код 127	Обрыв цепи нагревателя.	Сопротивление между контактами Heater+ и Heater- должно составлять $\sim 3,2\text{Ом}$.
2	Код 191	Короткое замыкание цепи нагревателя зонда на +Упитание.	Устранить короткое замыкание.
3	Код 63	Короткое замыкание цепи нагревателя зонда на корпус	Устранить короткое замыкание.
4	Слишком длительный прогрев зонда	1) Очень большой поток газов – нагреватель не справляется 2) Неисправный зонд.	1) Установить зонд в точку с меньшим потоком газов. 2) Заменить зонд
5	Ошибка Flash памяти	Сбой памяти микроконтроллера	Отправить на ремонт к предприятию изготовителю
6	Нет связи по SPI	Внутренняя неисправность измерителя	Отправить на ремонт к предприятию изготовителю

8. Свидетельство о приёмке.

8.1. Измеритель кислорода ИОМ-О2- заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ У 33.3-32932312-001:2005 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____

М. П.

Мастер _____

Контроллер ОТК _____

9. Гарантии изготовителя.

9.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие измерителя кислорода требованиям ТУ У 33.3-32932312-001:2005 при соблюдении потребителем условий хранения и эксплуатации.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации – 1,5 года со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок исчисляется со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев с момента отгрузки изделия заказчику.

9.3. Гарантийное и пост гарантийное обслуживание измерителя кислорода производится предприятием-изготовителем.

10. Свидетельство об упаковке.

10.1. Измеритель кислорода ИОМ-О2 заводской номер _____ упакован фастовским ООО «ЭЛАС» согласно требованиям, предусмотренным ТУ У 33.3-32932312-001:2005.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____

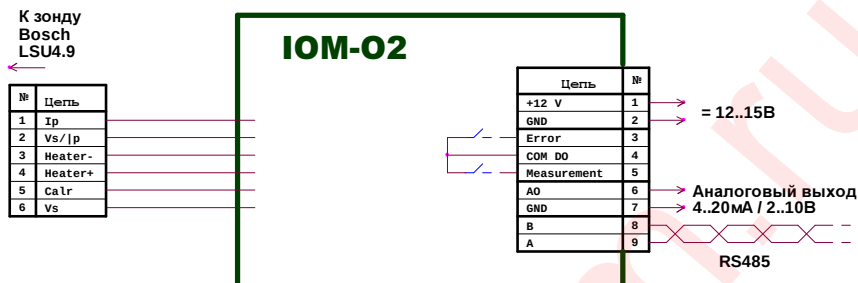
подпись

М.П.

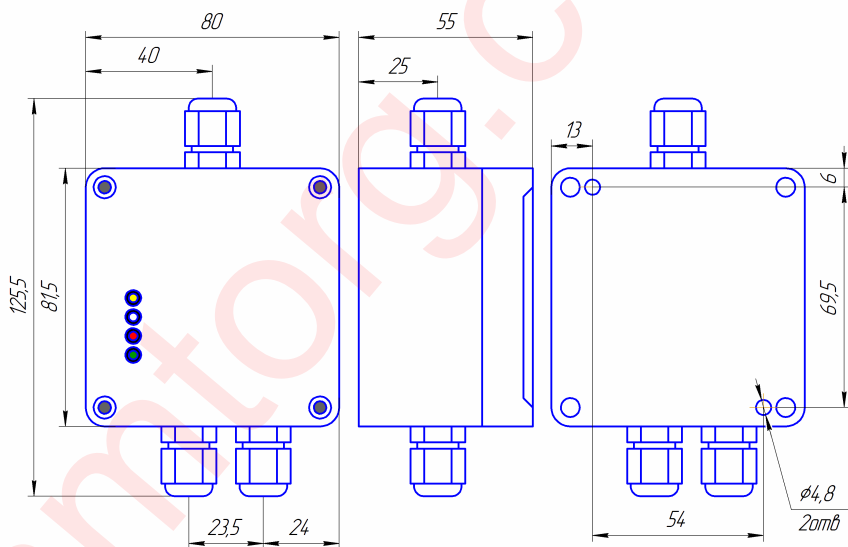
Изделие после
упаковки принял _____

подпись

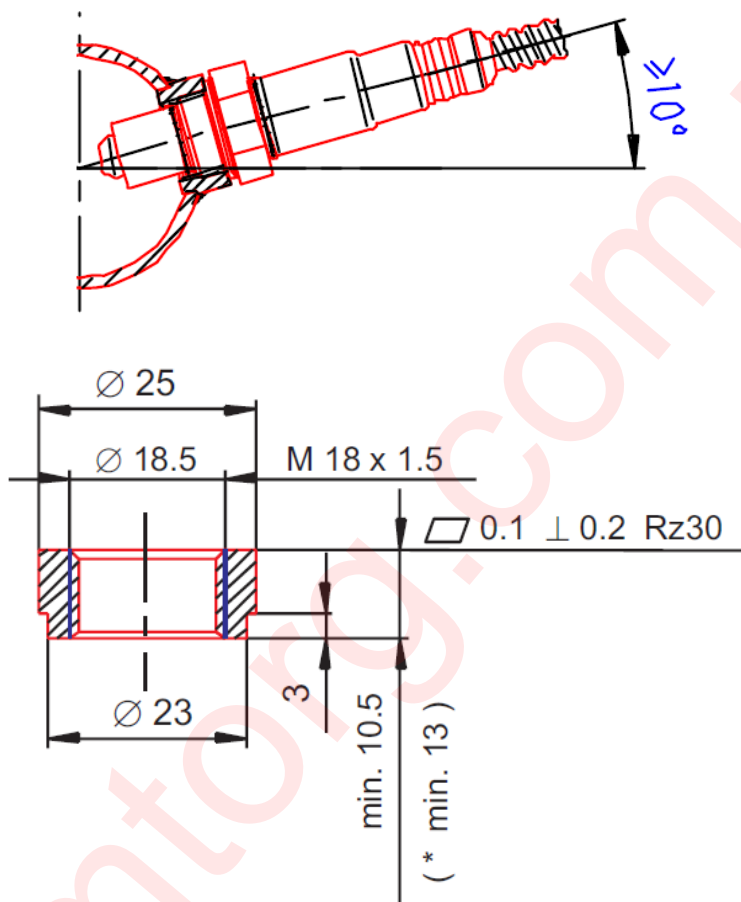
Приложение №1. Схема подключения.



Приложение №2. Общий вид.



Приложение №3. Размещение зонда, бобышка для зонда.



Приложение №4. Карта переменных Modbus.

Тип элемента	Доступ	Адрес	Переменная	Формат	Примечание
Входные регистры (Input registers) двухбайтная переменная	Чтение - функция 4.	0	Состояние модуля.		аналогично Status
		1	CPT 1		Количество сообщений в сети.
		2	CPT 2		Количество ошибок связи.
		3	CPT 3		Количество ошибок исключения.
		4	CPT 4		Количество сообщений для подчинённого.
		5	CPT 5		Количество сообщений без ответа.
		6	CPT 6		Количество исключающих ответов.
		7	CPT 7		Количество ответов устройство занято.
		8	CPT 8		Количество ошибок переполнения буфера приёма.
		9	Lambda	00.00	Значение Лямбда в формате 99,99. Если 65534 - измерение Лямбда не может быть корректно представлено
		10	O2 Concentration %	00.0%	Значение концентрации кислорода O ₂ в формате 99,9%. Если 65534 - измерение концентрации не может быть корректно представлено.
Выходные регистры (Holding Registers) двухбайтная переменная	Чтение – функция 3. Запись – функция 16.	11	Status	-	Слова состояния прибора. Побитовая расшифровка: бит0: ошибка Flash-памяти микроконтроллера бит1: ошибка EEPROM-памяти микроконтроллера бит2: прогрева зонда бит3: стабилизация температуры зонда бит12: ошибка - слишком длительный прогрев зонда бит13: ошибка связи по SPI с CJxxx бит14: ошибка диагностики CJxxx бит15: флаг ошибки (устанавливается при любой ошибке)
		0	Параметры связи		Параметры связи с модулем IOM-A18A04 Младший байт: Скорость: 0=MBBR1200, 1=MBBR2400, 2=MBBR4800, 3=MBBR9600, 4=MBBR14400, 5=MBBR19200, 6=MBBR28800, 7=MBBR38400, 8=MBBR57600 Старший байт: Биты:0-1 Четность; 0=NoParity(нет), 1=EvenParity(четный), 2=OddParity(нечетный) Бит 2 - Стоп-бит;
		1	Команда калибровки		Для калибровки необходимо записать ненулевое значение
		2	К коррекции		Допустимый диапазон 0.900 - 1.100
		3	Сброс аварии		Для сброса ошибки необходимо записать ненулевое значение
		4	Тест аналогового выхода		Для принудительного задания на аналоговом выходе необходимо записать значение от 100 до 1000. Диапазон интерпретируется как 10.%-100.0% сигнала или 1.00В - 10.00В или 2.00мА - 20мА. Данный регистр может быть использован для калибровки аналогового входа показывающего прибора.