

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Регистраторы безбумажные Мультиграф-Сталь

#### Назначение средства измерений

Регистраторы безбумажные Мультиграф-Сталь (далее – приборы) предназначены для измерительных аналого-цифровых преобразований сигналов силы и напряжения постоянного тока, частоты переменного тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления; цифро-аналоговых преобразований заданного цифрового кода в сигналы силы постоянного электрического тока.

#### Описание средства измерений

Приборы преобразуют аналоговые сигналы от первичных измерительных преобразователей технологических процессов в цифровые и, тем самым, обеспечивают контроль, регистрацию и анализ параметров жидкого металла, температуры и активности кислорода, массы раскислителя, прогнозируемых значений содержания углерода, алюминия в сталеплавильных агрегатах при выплавке различных сталей, а также воспроизводят аналоговые сигналы для контроля параметров технологических процессов и осуществления позиционного регулирования.

Приборы обеспечивают контроль, регистрацию и анализ параметров технологических процессов и могут применяться в системах регулирования и управления в различных отраслях промышленности: металлургической, нефтеперерабатывающей, химической, в энергетике и других.

Конструктивно приборы представляют собой электронные устройства в металлическом корпусе с сенсорным дисплеем. С обратной стороны корпуса приборов расположены колодки для подключения электропитания, входных сигналов, цепей сигнализации, устройств, осуществляющих передачу информации по интерфейсам RS-485, RS-232, Ethernet и USB. На передней панели прибора также имеются разъемы для подключения USB-устройств и SD-карт.

Установка текущего времени, даты, скорости продвижения информации на дисплее, типа и диапазона изменения входного сигнала по любому из измерительных каналов осуществляется с помощью программного обеспечения (ПО) верхнего уровня. Результаты измерений по каждому каналу представлены на дисплее в единицах измеряемой физической величины. Измерительная информация регистрируется в виде непрерывной кривой в цвете, в циклическом режиме.

Приборы осуществляют:

- измерение контролируемых технологических параметров, представленных сигналами от термопреобразователей сопротивлений (ТС), подключенных по двух-, трех- или четырехпроводной схеме, от термопар (ТП) с компенсацией температуры свободных концов, силы и напряжения постоянного тока, частотно-импульсными сигналами, силы постоянного тока с HART-сигналами;
- позиционное регулирование;
- регистрацию, отображение и архивирование результатов измерений аналоговых сигналов, состояния цифровых входов и системных сообщений;
- представление результатов измерений в аналоговом и цифровом виде и отображение на видеографическом цветном дисплее;
- дополнительные математические вычисления по дополнительным математическим каналам;
- обмен данными с внешними устройствами по протоколу Profibus DP, Modbus RTU, Modbus TCP;
- вычисление параметров технологических процессов (температура жидких металлов (чугуна, стали, меди и др.), активность кислорода, масса раскислителя, прогнозируемые значения содержания углерода, алюминия в сталеплавильных агрегатах и т.д.) на основании полученных сигналов от первичных измерительных преобразователей.

Общий вид приборов представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунках 2-3. Пломбировка осуществляется путём нанесения гарантийной наклейки на болты крепления корпуса приборов.

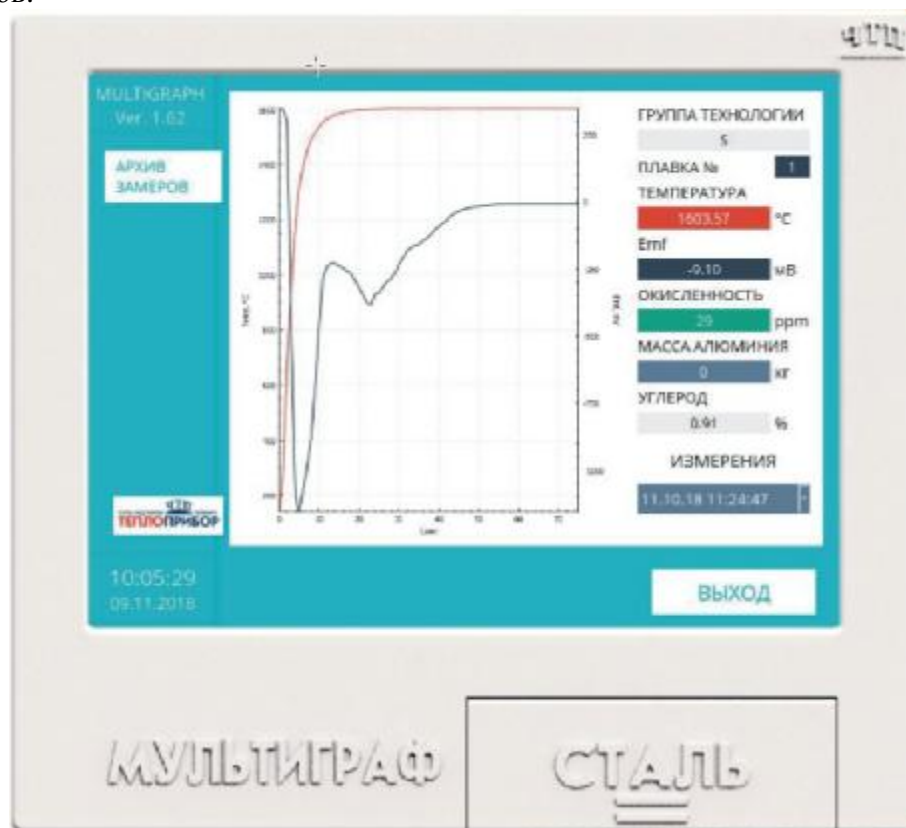


Рисунок 1 – Общий вид приборов Мультиграф-Сталь

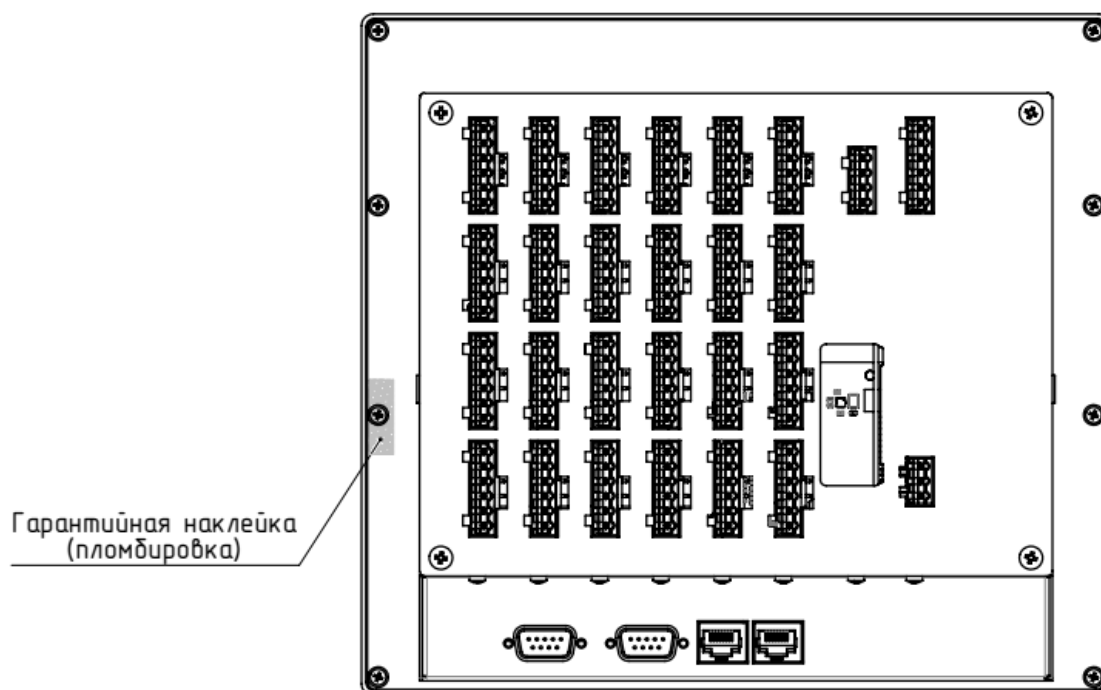


Рисунок 2 – Вид сзади приборов Мультиграф-Сталь с указанием места пломбировки прибора в виде гарантийной наклейки

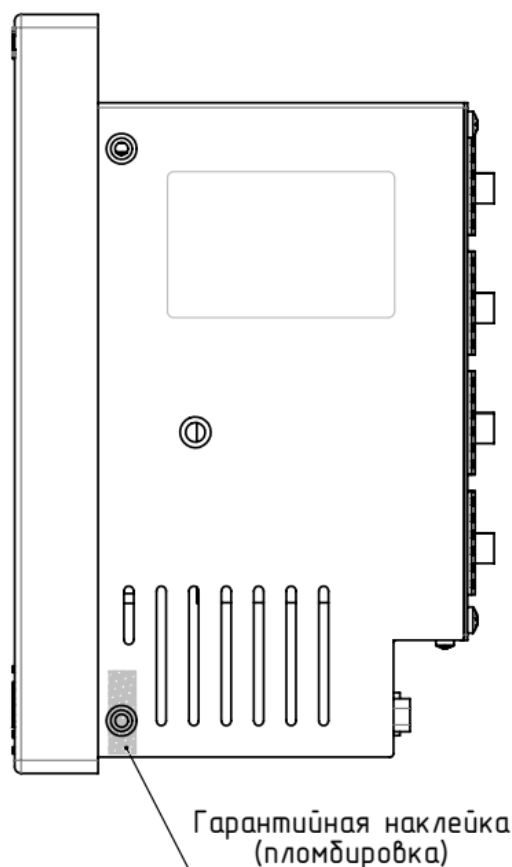


Рисунок 3 – Вид справа приборов Мультиграф-Сталь с указанием места пломбировки прибора в виде гарантийной наклейки

### Программное обеспечение

ПО приборов состоит из внутреннего ПО и ПО верхнего уровня.

Программа верхнего уровня FieldSafe Manager (FSM), работающая в комплекте с приборами Мультиграф-СТАЛЬ, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером и может показывать и/или изменять настройки прибора для работы с конкретным входным сигналом: тип датчика, диапазоны измерений, уставки, настройка времени и даты, и считывать результаты измерений. Программа верхнего уровня FSM позволяет считывать архив из внутренней памяти приборов Мультиграф-Сталь по всем каналам. Формат данных в архиве имеет закрытый вид, результаты измерений невозможно изменить, но возможно вывести на экран компьютера или распечатать на принтере. Математической обработки по результатам измерения в программе верхнего уровня не предусмотрено.

Внутреннее ПО устанавливается в память микропроцессора прибора на заводе-изготовителе. Защита внутреннего ПО от изменений обеспечивается на этапе программирования микропроцессора нестандартным программатором и специальной программой. После записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо её часть. Физический доступ к внутреннему интерфейсу (вскрытие корпуса прибора) ограничивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора.

Идентификационные данные ПО приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	FieldSafe Manager (FSM)
Идентификационное наименование ПО	Не ниже 1.0.01
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.01S
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Защита ПО верхнего уровня от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Защита внутреннего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### **Метрологические и технические характеристики**

Основные метрологические характеристики приборов при измерении входных сигналов приведены в таблице 2, при преобразовании выходных сигналов приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики приборов при измерении входных сигналов

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений входного сигнала погрешности ( $\pm\gamma$ ), %			Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону изменения входного сигнала погрешности при изменении окружающей температуры от нормальных условий на каждые 10 °С, %/ 10 °С
		Класс точности			
		0,1	0,25	0,5	
1	2	3	4	5	6
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА <sup>1)</sup> от 4 до 20 мА от 0 до 5 мА	0,1	0,25	0,5	$\pm\gamma$
Напряжение постоянного тока	от -100 до +100 мВ от -1 до +1 В от -10 до +10 В от -30 до +30 В				
Частота переменного тока <sup>2)</sup>	от 5 до 10000 Гц				
Входные сигналы от термопар (ТП) <sup>3)</sup> (в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001)					
L*	от -200 до +800 °С	0,1+ 100/Д	0,25+ 100/Д	0,5+ 100/Д	$\pm\gamma$
T*	от -270 до +400 °С				
K*	от -200 до +1372 °С				
J*	от -210 до +1200 °С				
N*	от -200 до +1300 °С				
R	от -50 до +1768 °С	0,15+ 100/Д	0,25+ 100/Д	0,5+ 100/Д	
S	от -50 до +1768 °С				
B	от +600 до +1820 °С				
A-1	от 0 до +2500 °С				
Входные сигналы от термопреобразователей сопротивления (ТС) <sup>4)</sup> (в соответствии с ГОСТ 6651-2009)					
50М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) 100М ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +190 °С	0,2	0,25	0,5	$\pm\gamma$
50П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -190 до +850 °С				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Pt100 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) Pt500* ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) 100П ( $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 °С	0,1	0,25	0,5	$\pm\gamma$
Pt1000* ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +600 °С				

Примечания:

1 В том числе с сигналом по HART протоколу;

2 Параметры сигнала частоты переменного тока:

длительность импульса, мкс, не менее

40;

низкий уровень, мА

от 0 до 7;

высокий уровень, мА

от 13 до 20.

3 Пределы допускаемой погрешности сигналов от термопар приведены с учетом погрешности внутренней компенсации температуры холодного спая. Допускается выпуск с другими диапазонами измерений, лежащими внутри указанных. Д – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений. \* - погрешность нормируется от 0 °С.

4 Указаны пределы погрешность при 4-х проводной схеме подключения.

Пределы абсолютной дополнительной погрешности при трехпроводной схеме подключения  $\pm 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Таблица 3 – Метрологические характеристики приборов при воспроизведении выходных сигналов

Выходные сигналы	Диапазон преобразования выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону преобразования выходных сигналов погрешности преобразования ( $\pm\gamma$ ), %			Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону преобразования выходных сигналов погрешности при изменении окружающей температуры от нормальных условий на каждые 10 °С, %/ 10 °С
		Класс точности			
		0,1	0,25	0,5	
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	0,1	0,25	0,5	$\pm\gamma$

Примечание – Нормирующее значение равно разности верхнего и нижнего пределов диапазона преобразования выходных сигналов.

Таблица 4 – Основные технические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +22 от 30 до 80 от 86 до 106
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 от 30 до 80 от 86 до 106
Параметры электрического питания приборов: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 115 до 242 или от 20 до 28 50/60 от 20 до 28
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Средний срок службы, лет, не менее	10
Масса, кг, не более	7
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	265 250 160

#### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку прибора методом трансферной печати и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность приборов

Наименование	Обозначение	Кол-во
Регистратор безбумажный	Мультиграф-Сталь	1
Руководство по эксплуатации	2.556.124 РЭ	1
Паспорт	2.556.124 ПС	1
Комплект запасных частей и принадлежностей	-	1

#### Поверка

осуществляется по разделу 4 «Методика поверки» документа 2.556.124 РЭ «Регистратор безбумажный Мультиграф-Сталь. Руководство по эксплуатации», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная автоматизированная АУКП-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Госреестр) № 44800-10;
- калибратор универсальный Н4-7, Госреестр № 22125-01;
- мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А, Госреестр № 25984-14;
- магазин сопротивления измерительный МСР-60М, Госреестр № 2751-71;
- калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6-R, Госреестр № 52489-13.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регистраторам безбумажным Мультиграф-Сталь**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.  
Общие технические условия

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ТУ 4217-105-00226253-2019 Регистраторы безбумажные Мультиграф-Сталь. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор-Сенсор»

(ООО «Теплоприбор-Сенсор»)

ИНН 7450031562

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-ая Павелецкая, д. 36

Телефон: (351) 725-89-78

E-mail: [sales@tpchel.ru](mailto:sales@tpchel.ru)

Web-сайт: [www.tpchel.ru](http://www.tpchel.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 430-57-25

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.