

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат»

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат» (далее – ИС) предназначена для измерений объемного расхода, давления, разрежения, температуры; автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, а также выполнения функций сигнализации.

### Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства.

Конструктивно ИС представляет собой трехуровневую распределенную систему. Измерительные каналы ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

1) измерительные компоненты – первичные измерительные преобразователи (в том числе взрывозащищенные), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);

2) комплексные компоненты – комплексы измерительно-вычислительные и управляющие на базе PLC (ИВК), построенные на контроллерах ControlLogix серии 1756 (средний уровень ИС);

3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) технолога и панели оператора (верхний уровень ИС);

4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приема и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.

Измерительные каналы ИС имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. ИС имеет в своем составе 80 ИК. Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

Принцип действия ИС заключается в следующем. ИС функционирует в автоматическом режиме. Первичные измерительные преобразователи выполняют измерение физических величин и их преобразование в унифицированный токовый сигнал (от 4 до 20 мА, от 0 до 5 мА), термоЭДС, электрическое сопротивление. ИВК измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, сигналы с термопреобразователей сопротивления и термопар, выполняют их аналого-цифровое преобразование; осуществляют прием и обработку дискретных сигналов, формирование управляющих и аварийных аналоговых и дискретных сигналов по различным законам регулирования на основе измерений технологических параметров. ИВК по цифровому каналу передают информацию на АРМ технолога и панели оператора, предназначенные для отображения параметров технологических процессов, состояния оборудования ИС, формирования сигналов аварийной сигнализации, хранения информации. Связующими компонентами ИС являются контрольные провода с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ (для связи измерительных и комплексных компонентов), коаксиальный кабель 1786-RG6 (для связи комплексных компонентов с панелями оператора) и кабель UTP PVC Cable (для связи комплексных компонентов с АРМ технолога). Для связи ИВК и АРМ технолога построен цифровой канал связи по технологии Ethernet, для связи ИВК и панелей оператора – ControlNet.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений следующих физических величин:
  - давления (воды, воздуха, азота, природного газа);
  - разрежения (природного газа);
  - объёмного расхода (воды, воздуха, природного газа);
  - температуры (воды, металла, твердых поверхностей, окружающего воздуха);
- 2) первичная обработка результатов измерений;
- 3) хранение архивов значений параметров технологического процесса глубиной 2 месяца и построение трендов;
- 4) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования и контроль протекания технологического процесса;
- 5) ведение журналов событий и аварий; формирование технологической и предупредительной, аварийной сигнализации;
- 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 7) ведение системы обеспечения единого времени.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений и синхронизации времени. СОЕВ ИС включает в состав: ИВК, АРМ технолога, панели оператора и станцию связи, синхронизирующую время с сервером времени ОАО «НКМК». Сервер времени осуществляет прием точного времени через Интернет с использованием протокола NTP от тайм-серверов 2 уровня (Stratum 2). Системное время тайм-серверов согласовано с UTC (SU) с погрешностью, не превышающей 10 мкс. АРМ один раз в сутки по протоколу Windows XP обращается к станции связи, считывает точное время, корректирует свое время и устанавливает время в ИВК. Панели оператора считывают текущее время из ИВК. Расхождение времени АРМ и ИВК не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) ИС:

ПО АРМ функционирует в SCADA-системе RSView32 Rockwell Automation Allen Bradley и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, хранение архивных данных в СУБД Microsoft Access 2000, формирование и отображение архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации.

ПО панелей оператора является приложением в PanelBuilder32 Rockwell Automation Allen Bradley и выполняет функцию отображения результатов измерений.

Встроенное ПО ИВК (метрологически значимая часть ПО ИС) функционирует в системе программирования контроллеров RSLogix 5000 v.13.0 Rockwell Automation Allen Bradley и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на АРМ, диагностику оборудования, обеспечение работы предупредительной и аварийной сигнализации.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО ИВК) выполняется по команде оператора, доступ защищен паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программы	Идентификационное наименование программы	Номер версии программы	Цифровой идентификатор программы (хэш-код исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программы
Проекты в системе программирования RSLogix 5000 v.13.0 Rockwell Automation Allen Bradley	Проект: К_8_1	13.0	Для файла конфигурации проекта К_8_1: К_8_1.ACD F84653C232BBD77502B6F5A5772AD8A8	MD5
	Проект: К_10_1	13.0	Для файла конфигурации проекта К_10_1: К_10_1.ACD 34C94C236721EF3056AEE1B1056050DF	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО ИВК.

Защита ПО ИВК и ПО панелей оператора соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

- 1 Метрологические характеристики измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.
- 2 Параметры электрического питания:
  - напряжение питания постоянного тока, В от 12 до 42;
  - напряжение питания переменного тока, В  $220 \pm 22$ ;
  - частота, Гц  $50 \pm 1$ .
- 3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:
  - 3.1 Непрерывные сигналы (по ГОСТ 26.011):
    - электрический ток, мА от 4 до 20, от 0 до 5.
  - 3.2 Сигналы с термопреобразователям сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ 6651.
  - 3.3 Сигналы с термопар с номинальными статическими характеристиками преобразования по ГОСТ Р 8.585.
- 4 Параметры входных сигналов аналоговых модулей ввода/вывода ИВК
  - Модуль 1756-IR61 (сигнал с ТС) от 4 до 4020 Ом;
  - Модуль 1756-IT61 (сигнал с термопар с НСХ по ГОСТ Р 8.585) от 300 до 1820 °С;
  - Модуль 1756-IF61 (электрический ток) от 0 до 21 мА.
- 5 Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов
  - 5.1 Информационный обмен между измерительными и комплексными компонентами ИС осуществляется по контрольным проводам с медными жилами с ПВХ изоляцией КВВГ.
  - 5.2 Информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИС осуществляется по интерфейсам ControlNet (для связи ИВК с панелями оператора) и Ethernet (для связи ИВК с АРМ технолога).
- 6 Условия эксплуатации
  - 6.1 Измерительных и связующих компонентов ИС (помещение датчиков №5, 6, 7, 8):
    - температура окружающего воздуха, °С:
      - расходомеры, преобразователи давления измерительные от минус 40 до 40;
      - датчики температуры:
        - погружаемая часть при измеряемой температуре,
        - контактные головки от минус 40 до 40;
    - относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
    - атмосферное давление, кПа от 90 до 110.
  - 6.2 Комплексных и вычислительных компонентов ИС (пульт управления, помещение микропроцессорной техники):
    - температура окружающего воздуха, °С от 0 до 40;
    - относительная влажность при 25 °С, % от 40 до 80;
    - атмосферное давление, кПа от 90 до 110.
- 7 Сведения о надежности
  - 7.1 Средний срок службы ИС, лет, не менее 8.
- 8 Система обеспечения единого времени ИС согласована со шкалой координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) с погрешностью в пределах  $\pm 10$  с.

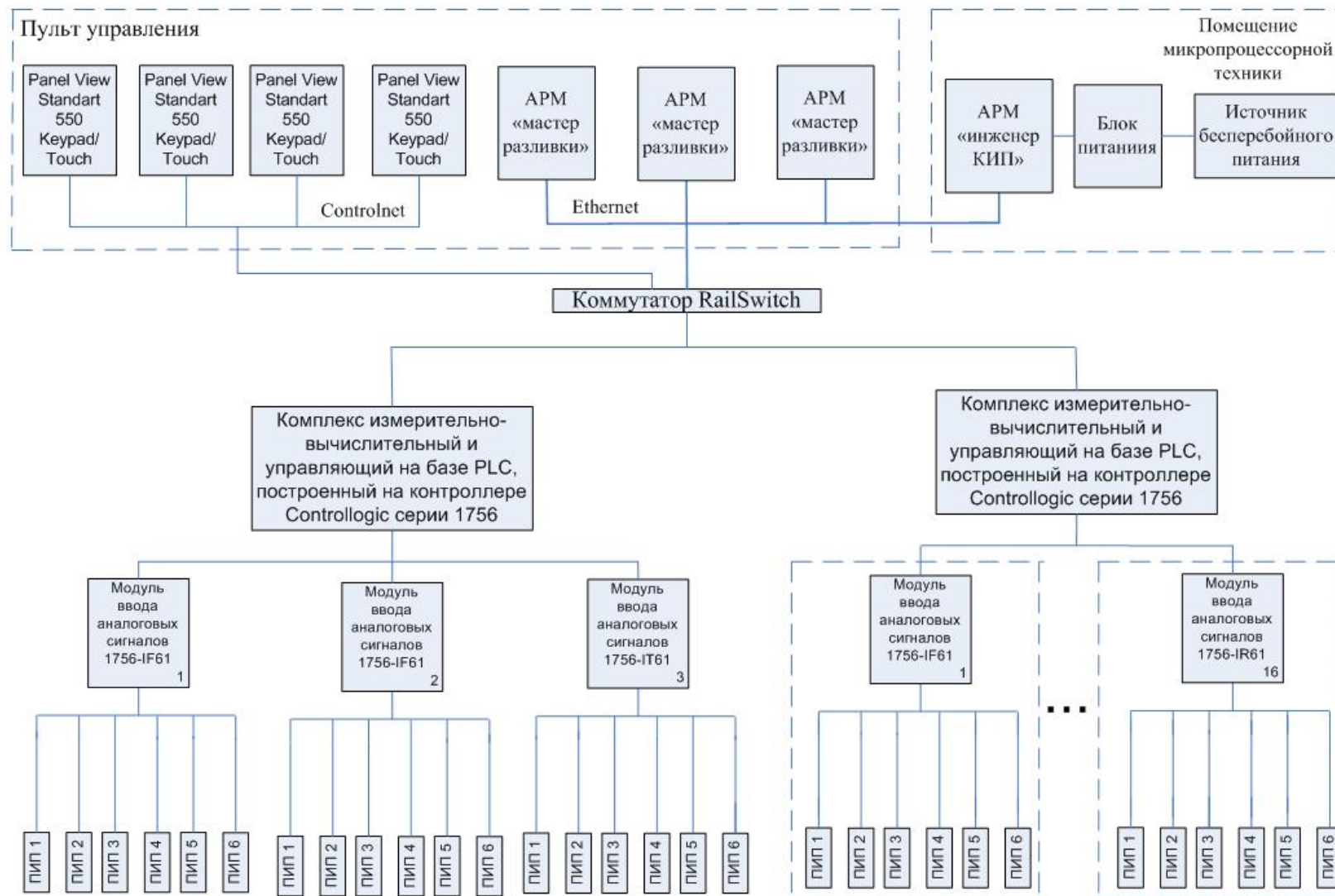


Рисунок 1 – Структурная схема ИС  
ПИП – первичный измерительный преобразователь

Таблица 2

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Параметры нормального (технологического) режима, ед. измерений	СИ, входящие в состав ИК ИС				Пределы допускаемой основной погрешности ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
				Наименование, тип СИ	№ в Гос. реестре СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Температура воды до кристаллизатора ручей 5	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль аналогового ввода/вывода серии 1756-IR6I комплекса измерительно-вычислительного и управляющего на базе PLC на контроллерах ControlLogix серии 1756 (далее – Модуль 1756-IR6I ИВК)	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
2	Температура воды после кристаллизатора ручей 5	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
3	Температура воды до кристаллизатора ручей 6	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
4	Температура воды после кристаллизатора ручей 6	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
5	Температура воды до кристаллизатора ручей 7	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
6	Температура воды после кристаллизатора ручей 7	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ-Ex	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		
7	Температура воды до кристаллизатора ручей 8	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta=\pm(0,25+0,0035 t )$ °С	-	$\Delta=\pm(0,35+0,0035 t )$ °С	$\Delta=\pm(0,4+0,0035 t )$ °С
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma=\pm 0,1$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,009$ %/°С		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Температура воды после кристаллизатора ручей 8	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,35 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,4 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,009 \%$ /°С		
9	Температура подшипника паротсоса №14, т.1	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,35 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,4 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,009 \%$ /°С		
10	Температура подшипника паротсоса №14, т.2	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,35 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,4 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,009 \%$ /°С		
11	Температура подшипника паротсоса №15, т.1	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,35 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,4 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,009 \%$ /°С		
12	Температура подшипника паротсоса №15, т.2	от 0 до 100 °С	от 0 до 100 °С	Термопреобразователь сопротивления взрывозащищенный ТСМ 0595	32458-06	$\Delta = \pm(0,25 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	-	$\Delta = \pm(0,35 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm(0,4 + 0,0035 t ) \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IR6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,009 \%$ /°С		
13	Температура и активность растворенного кислорода в расплавленном металле	от 1300 до 1800 °С	от 1300 до 1800 °С	Прибор для измерения температуры жидких металлов и э.д.с. датчиков активности кислородных зондов Multi-Lab III ТОХ	29752-05	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
				Модуль 1756-IT6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	Температурный коэффициент $\pm 0,008 \%$ /°С		
14	Давление воды на 5 ручей 1 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$			
15	Давление воды на 5 ручей 2 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$			
16	Давление воды на 5 ручей 3 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	Давление воды на 6 ручей 1 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
18	Давление воды на 6 ручей 2 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
19	Давление воды на 6 ручей 3 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
20	Давление воды на 7 ручей 1 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
21	Давление воды на 7 ручей 2 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
22	Давление воды на 7 ручей 3 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
23	Давление воды на 8 ручей 1 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
24	Давление воды на 8 ручей 2 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
25	Давление воды на 8 ручей 3 ЗВО	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-55-К-ДИ-515	18375-03	$\gamma = \pm 0,5 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,3 + 0,1 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
26	Давление воды на охлаждение кристаллизатора 5 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Давление воды на охлаждение кристаллизатора 6 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
28	Давление воды на охлаждение кристаллизатора 7 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
29	Давление воды на охлаждение кристаллизатора 8 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
30	Давление воды на ЗВО 5 ручей	от 0 до 1,6 МПа	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
31	Давление воды на ЗВО 6 ручей	от 0 до 1,6 МПа	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
32	Давление воды на ЗВО 7 ручей	от 0 до 1,6 МПа	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
33	Давление воды на ЗВО 8 ручей	от 0 до 1,6 МПа	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
34	Давление воздуха на ЗВО 5 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
35	Давление воздуха на ЗВО 6 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
36	Давление воздуха на ЗВО 7 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
37	Давление воздуха на ЗВО 8 ручей	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
38	Давление воды на оборудование	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
39	Давление воздуха на ЗВО общее	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
40	Давление воды на ЗВО общее	от 0 до 1,6 МПа	от 0 до 1,6 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
41	Давление азота на вводе в помещение. Ручей № 5,6	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
42	Давление азота на вводе в помещение. Ручей № 7, 8	от 0 до 1 МПа	от 0 до 1 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
43	Давление азота на управление клапанами. Ручей № 5, 6	от 0 до 0,4 МПа	от 0 до 0,4 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 2,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
44	Давление азота на управление клапанами. Ручей № 7, 8	от 0 до 0,4 МПа	от 0 до 0,4 МПа	Датчик давления Метран-100-ДИ-1151	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 0,19 \%$	$\gamma = \pm 2,2 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
45	Расход воздуха на 5 ручей 1 ЗВО	от 0 до 160 м³/ч	от 0 до 160 м³/ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		
46	Расход воздуха на 5 ручей 2 ЗВО	от 0 до 250 м³/ч	от 0 до 250 м³/ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{рв}} = \pm 0,54 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
47	Расход воздуха на 5 ручей 3 ЗВО	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
48	Расход воздуха на 6 ручей 1 ЗВО	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
49	Расход воздуха на 6 ручей 2 ЗВО	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
50	Расход воздуха на 6 ручей 3 ЗВО	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
51	Расход воздуха на 7 ручей 1 ЗВО	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
52	Расход воздуха на 7 ручей 2 ЗВО	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
53	Расход воздуха на 7 ручей 3 ЗВО	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
54	Расход воздуха на 8 ручей 1 ЗВО	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
55	Расход воздуха на 8 ручей 2 ЗВО	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 250 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
56	Расход воздуха на 8 ручей 3 ЗВО	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 2,9 \%$	$\gamma = \pm 3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
57	Расход воды на охлаждение оборудования	от 0 до 800 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 800 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1420	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right), \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
58	Расход воды на 1 ЗВО 5 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,9 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$			
59	Расход воды на 2 ЗВО 5 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,7 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$			
60	Расход воды на 3 ЗВО 5 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$			
61	Расход воды на 1 ЗВО 6 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,9 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$			
62	Расход воды на 2 ЗВО 6 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,7 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
63	Расход воды на 3 ЗВО 6 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
64	Расход воды на 1 ЗВО 7 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,9 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
65	Расход воды на 2 ЗВО 7 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,7 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
66	Расход воды на 3 ЗВО 7 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		
67	Расход воды на 1 ЗВО 8 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,9 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm (0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{\text{PV}} = \pm 0,54 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
68	Расход воды на 2 ЗВО 8 ручей	от 0,5 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,7 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20293-00	$\delta = \pm(0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
69	Расход воды на 3 ЗВО 8 ручей	от 0,1 до 4 м <sup>3</sup> /ч	1,0 м <sup>3</sup> /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭР», мод. ЭРСВ-310	20729-03	$\delta = \pm(0,9 + 0,002/v + 0,021/v^2) \%$	-	$\delta = \pm 3,6 \%$	$\delta = \pm 4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
70	Расход воды на охлаждение кристаллизатора 5 ручей	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1440	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$	$\gamma = \pm 2,4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
71	Расход воды на охлаждение кристаллизатора 6 ручей	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1440	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$	$\gamma = \pm 2,4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
72	Расход воды на охлаждение кристаллизатора 7 ручей	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1440	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$	$\gamma = \pm 2,4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
73	Расход воды на охлаждение кристаллизатора 8 ручей	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-100-ДД-1440	22235-01	$\gamma = \pm 0,15 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$	$\gamma = \pm 2,4 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
74	Расход природного газа – СРПК №3	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-150CD1	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,1 \%$	$\gamma = \pm 2,6 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
75	Расход воздуха – СРПК №3	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-150CD1	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,1 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
76	Расход воздуха – СРПК №4	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 3200 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-150CD1	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,1 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		
77	Расход природного газа – СРПК №4	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 320 м <sup>3</sup> /ч	Датчик давления Метран-150CD1	32854-09	$\gamma = \pm 0,1 \%$	На каждые 10 °С $g = \pm \left( 0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_b} \right) \%$	$\gamma = \pm 2,1 \%$	$\gamma = \pm 2,6 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{PV} = \pm 0,54 \%$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
78	Давление природного газа ССС №1	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир-22ДИ-Вн 2120	7849-89	$\gamma = \pm 0,5 \%$	-	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{py} = \pm 0,54 \%$		
79	Давление природного газа – СРПК №2	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир-22ДИ-Вн 2120	7849-89	$\gamma = \pm 0,5 \%$	-	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{py} = \pm 0,54 \%$		
80	Давление воздуха – СРПК №2	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	Преобразователь измерительный взрывозащищенный Сапфир-22ДИ-Вн 2120	7849-89	$\gamma = \pm 0,5 \%$	-	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 0,7 \%$
				Модуль 1756-IF6I ИВК	15652-04	$\gamma = \pm 0,1 \%$	$\gamma_{py} = \pm 0,54 \%$		

Примечания

1) В таблице приняты следующие обозначения:  $\Delta$  – абсолютная погрешность;  $\delta$  – относительная погрешность;  $\gamma$  – приведенная погрешность;  $t$  – измеренное значение температуры;  $v$  – текущая скорость потока в трубопроводе;  $\gamma_{py}$  – приведенная погрешность в рабочих условиях;  $P_{max}$  – максимальный верхний предел измерений,  $P_b$  – верхний предел измерений.

2) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания для целей утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками

## Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

В комплект ИС входят технические и специализированные программные средства, а также документация, представленные в таблицах 2-4, соответственно.

Технические средства (измерительные и комплексные компоненты) представлены в таблице 2, программное обеспечение (включая программное обеспечение ИВК) и технические характеристики АРМ технолога и панелей оператора – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3

№	Наименование	ПО	Количество
1	В состав АРМ технолога входят: – компьютер, минимальные требования: процессор Pentium IV; 3.0 ГГц; 512 Мбайт ОЗУ; 80 Гбайт HDD; FDD; CDROM; Ethernet; Монитор 19”; клавиатура; мышь.	Операционная система: Windows 95 или Windows NT или Windows 2000 Professional Service Pack 4. Прикладное ПО – SCADA-система RSView32 v.7.2. СУБД Microsoft Access 2000	4
2	Панель оператора PanelView Standart 550 Keypad/Touch	PanelBuilder32 версии 03.20.00 (Build475)	6
3	Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий на базе PLC на контроллерах ControlLogix серии 1756	Система программирования контроллеров RSLogix5000 v.13.0; RSLinx v.2.51	2

Таблица 4

№	Наименование	Количество
1	И-РЦЭ АСУ ТП-1-017-2010 Автоматизированная система регулирования параметров МНЛЗ №1, 2 ЭСПЦ (Подсистемы «Уровень» и «Охлаждение»). Инструкция по эксплуатации	1
2	Система измерительная автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Паспорт	1
3	Система измерительная автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Методика поверки	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 48048-11 «Система измерительная автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат». Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Томский ЦСМ» 30.06.2011 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор многофункциональный MC5-R. Основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений, номинальное значение	Погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор многофункциональный МС5-Р	Воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (при $R_{нагр} = 800 \text{ Ом}$ )	$\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{показ.} + 1) \text{ мкА}$
	Воспроизведение сигналов термопар типа ХА(К) по ГОСТ Р 8.585 в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 1000 °С - от 1000 до 1372 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 1 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$ $\Delta = \pm 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.} \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100 в диапазоне температуры: - от минус 200 до 0 °С - от 0 до 850 °С	$\Delta = \pm 0,10 \text{ °С}$ $\Delta = \pm(0,1 + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
	Воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температуры - от минус 60 до 200 °С	$\Delta = \pm(0,1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot T_{показ.}) \text{ °С}$
Примечания		
1) В таблице приняты следующие обозначения: $\Delta$ – абсолютная погрешность; $I_{показ.}$ , $T_{показ.}$ – показания тока и температуры соответственно.		
2) Разрешающая способность для термопар 0,01 °С, $R_{вх} > 10 \text{ МОм}$ .		
3) Разрешающая способность для термопреобразователей сопротивления 0,01 °С.		

### Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе И-РЦЭ АСУ ТП-1-017-2010 «Автоматизированная система регулирования параметров МНЛЗ № № 1, 2 ЭСПЦ (Подсистемы «Уровень» и «Охлаждение»). Инструкция по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной системы регулирования параметров машины непрерывного литья заготовок № 2 электросталеплавильного цеха Открытого акционерного общества «Новокузнецкий металлургический комбинат»**

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2 УРВ.2.061.ТО Техническое обеспечение. ЭСПЦ. МНЛЗ-2. Автоматизированная система управления зонами вторичного охлаждения и регулирования уровня в кристаллизаторах. АСУ ТП.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Новокузнецкий металлургический комбинат»  
(ОАО «НКМК»)

Юр. адрес: Россия, 654010, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, пл. Побед, д. 1

Почтовый адрес: Россия, 654010, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, пл. Побед, д. 1

Тел. (3843) 79-22-20, факс (3843) 79-58-58

E-mail: [kancelyariya@nkmk.ru](mailto:kancelyariya@nkmk.ru)

Интернет [www.nkmk.ru](http://www.nkmk.ru)

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федерального государственного учреждения «Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФГУ «Томский ЦСМ»). Регистрационный номер № 30113-08.

Юр. адрес: Россия, 634012, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, 55-36-76

E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Интернет <http://tomskcsm.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.