

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

Назначение средства измерений

Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» (далее – ИС) предназначена для измерений уровня (металла, воды), давления (воды, воздуха, масла), объёмного расхода (воды), температуры (воды), скорости (литья); автоматического контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования ИС, формирования сигналов предупредительной, аварийной и звуковой сигнализации.

Описание средства измерений

ИС является средством измерений единичного производства. Конструкция ИС представляет собой трехуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. В состав ИС входят 9 измерительных каналов. Измерительные каналы (ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

- 1) измерительные компоненты – первичные измерительные преобразователи (ПИП), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);
- 2) комплексные компоненты – контроллер программируемый SIMATIC S7-300 и устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200 (средний уровень ИС);
- 3) вычислительные компоненты – автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора и сервер (верхний уровень ИС).

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

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 сигнал постоянного тока (от 4 до 20 мА). Контроллер программируемый SIMATIC S7-300 (далее контроллер) измеряет аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняет их аналого-цифровое преобразование, переводит цифровые коды в значения технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, проводит диагностику оборудования, формирует сигналы предупредительной и аварийной сигнализации. Контроллер по цифровому каналу передает информацию на сервер. Сервер выполняет архивирование информации, ее хранение и предоставляет данные на АРМ оператора. АРМ оператора обеспечивает отображение параметров технологического процесса, информации о состоянии оборудования ИС, настройку сигнализации, регуляторов.

ИС обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений физических величин, характеризующих технологический процесс;
- 2) автоматическая диагностика состояния технологического оборудования;
- 3) контроль протекания технологического процесса;
- 4) формирование и отображение сигналов предупредительной, аварийной и звуковой сигнализации;

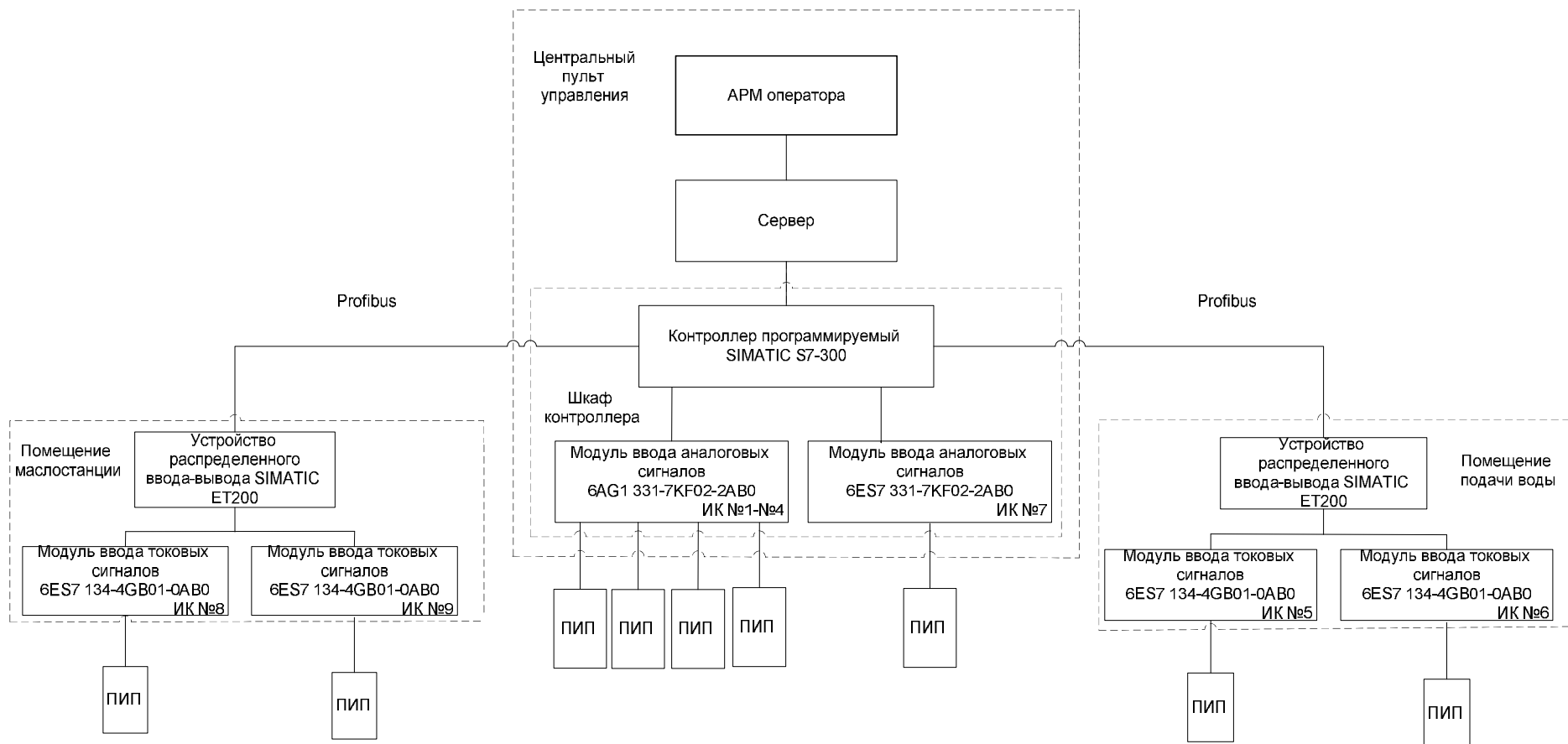


Рисунок 1 – Структурная схема ИС

- 5) формирование архивов тревог и событий;
- 6) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения ИС:

– программное обеспечение АРМ оператора функционирует в системе HMI/SCADA-система Proficy iFix GE Fanuc и осуществляет отображение измеренных значений параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, а также настройку сигнализации и регуляторов;

– программное обеспечение (ПО) сервера функционирует в системе HMI/SCADA-система Proficy iFix GE Fanuc и осуществляет прием данных из контроллера, хранение архивных данных и сообщений в СУБД MS SQL Server и СУБД Historian Wonderware;

– встроенное ПО контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (метрологически значимая часть ПО ИС) функционирует в системе программирования STEP 7 и осуществляет автоматизированный сбор, обработку и передачу измерительной информации на сервер, диагностику оборудования, обеспечение работы предупредительной, аварийной и звуковой сигнализации.

Идентификация метрологически значимой части ПО ИС (ПО контроллера) выполняется с помощью программатора и USB/MPI адаптера по команде оператора, доступ защищен паролем. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Проект в системе программирования STEP 7	проект: NKAZ-C12	–	Для файла конфигурации проекта NKAZ-C12: subblk.dbt 6A298B76927771A10CC8E09 58A130F	MD5

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом ПО контроллера.

Защита программного обеспечения контроллера программируемого SIMATIC S7-300 соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программного обеспечения АРМ оператора и сервера от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ оператора и сервера соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1 Метрологические характеристики и характеристики погрешности измерительных каналов ИС приведены в таблице 2.

2 Параметры электрической сети питания:

- напряжение питания переменного тока, В от 198 до 242;
- частота, Гц от 49,6 до 50,4;
- напряжение питания постоянного тока, В от 21,6 до 26,4.

3 Параметры выходных сигналов с первичных измерительных преобразователей:

- электрический ток, мА от 4 до 20.

4 Параметры модулей ввода аналоговых сигналов:

а) контроллера:

- модуль 6AG1 331-7KF02-2AB0 от 4 до 20 мА;
- модуль 6ES7 331-7KF02-2AB0 от 4 до 20 мА;

б) устройства распределенного ввода-вывода ET200 (далее устройства):

- модуль 6ES7 134-4GB01-0AB0 от 4 до 20 мА.

5 Коммуникационные каналы и интерфейсы:

– информационный обмен между измерительными (первичными измерительными преобразователями) и комплексными компонентами осуществляется по кабелям контрольным с медными жилами с ПВХ изоляцией. Параметры линий связи удовлетворяют требованиям ГОСТ 18404.0 и ГОСТ 26411;

– информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИС осуществляется посредством промышленной информационной сети PROFIBUS DP. Линии связи построены на основе медного кабеля (экранированная витая пара SINEC L2).

6 Условия эксплуатации:

6.1 измерительных и связующих компонентов ИС:

а) температура окружающего воздуха, °С:

- 1) лазерные датчики Selcom LMI от 20 до 70;
 - 2) преобразователи давления измерительные S-10,
датчик давления DS от 0 до 30;
 - 3) преобразователь расхода вихревой ЭМИС-ВИХРЬ 200,
счетчик-расходомер массовый Micro Motion от 0 до 40;
 - 4) датчик температуры 248 от 20 до 40;
 - 5) преобразователь измерительный
давления и уровня Waterpilot от 10 до 45;
- б) относительная влажность
окружающего воздуха при 25 °С, % от 40 до 98;
- в) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7
(от 630 до 800).

6.2 комплексных компонентов, сервера ИС и АРМ оператора:

- а) температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- б) относительная влажность
окружающего воздуха при 25 °С, % от 40 до 80;
- в) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7
(от 630 до 800).

Средний срок службы ИС, лет, не менее

10.

Таблица 2 – Метрологические характеристики и характеристики погрешностей измерительных каналов ИС

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК	Номер в Гос. реестре СИ		
1	Уровень металла литейного стола	от 0 до 200 мм	Лазерный датчик Selcom LMI	не нормируется	не нормируется	*	$\Delta = \pm 3,0$ мм	$\Delta = \pm 3,0$ мм
			Модуль ввода аналоговых сигналов контроллера программируемого SIMATIC S7-300 SM 331: 6AG1 331-7KF02-2AB0 (далее - Модуль ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-2AB0)	$\gamma = \pm 0,5$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /K	15772-06		
2	Уровень металла литейного стола	от 0 до 200 мм	Лазерный датчик Selcom LMI	не нормируется	не нормируется	*	$\Delta = \pm 3,0$ мм	$\Delta = \pm 3,0$ мм
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-2AB0	$\gamma = \pm 0,5$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /K	15772-06		
3	Давление масла на литейный стол (сигнал подачи импульса смазки)	от 0 до 7,0 МПа (от 0 до 70 bar)	Преобразователь давления измерительный S-10	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma_t = \pm 0,2$ % /10K	24400-03	$\gamma = \pm 1,0$ %	$\gamma = \pm 1,5$ %
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-2AB0	$\gamma = \pm 0,5$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /K	15772-06		
4	Давление воздуха на литейный стол	от 0 до 0,4 МПа (от 0 до 4 bar)	Датчик давления DS	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma_t = \pm 0,2$ % /10K	44736-10	$\gamma = \pm 1,0$ %	$\gamma = \pm 1,5$ %
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-2AB0	$\gamma = \pm 0,5$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /K	15772-06		
5	Объёмный расход воды на литейный стол	от 0,3 до 240 м ³ /ч	Преобразователь расхода ЭМИС-ВИХРЬ 200	$\delta = \pm 2,0$ %	не нормируется	42775-09	$\delta = \pm 2,5$ %	$\delta = \pm 3,0$ %
			Модуль ввода токовых сигналов устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200 6ES7 134-4GB01-0AB0 (далее - Модуль ввода токовых сигналов 6AG1 331-7KF02-2AB0)	$\gamma = \pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /K	22734-02		

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование ИК ИС	Диапазон измерений физической величины, ед. измерений	Средства измерений, входящие в состав ИК ИС				Границы допускаемой основной погрешности ИК	Границы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях
			Наименование, тип СИ	Пределы допускаемой основной погрешности компонента ИК	Пределы допускаемой дополнительной погрешности компонента ИК	Номер в Гос. реестре СИ		
6	Температура литейной воды	от 0 до 50 °С	Датчик температуры 248	$\Delta = \pm 0,6$ °С	$\Delta = \pm 0,006$ °С	28033-05	$\Delta = \pm 1,0$ °С	$\Delta = \pm 1,0$ °С
			Модуль ввода токовых сигналов 6ES7 134-4GB01-0AB0	$\gamma = \pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /К	22734-02		
7	Уровень воды в кессоне	от 0 до 4000 мм	Преобразователь измерительный давления и уровня Waterpilot FMX 167	$\gamma = \pm 0,2$ %	не нормируется	17575-09	$\gamma = \pm 0,6$ %	$\gamma = \pm 0,6$ %
			Модуль ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF02-2AB0	$\gamma = \pm 0,5$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /К	15772-06		
8	Скорость литья	от 100 до 130 мм/мин	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion, мод. F	$\delta = \pm 0,25$ %	не нормируется	30430-05	$\delta = \pm 0,4$ %	$\delta = \pm 0,6$ %
			Модуль ввода токовых сигналов 6ES7 134-4GB01-0AB0	$\gamma = \pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /К	22734-02		
9	Давление литейного цилиндра	от 0 до 20,0 МПа (от 0 до 200 bar)	Преобразователь давления измерительный S-10	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma_t = \pm 0,2$ % /10К	24400-03	$\gamma = \pm 1,0$ %	$\gamma = \pm 1,5$ %
			Модуль ввода токовых сигналов 6ES7 134-4GB01-0AB0	$\gamma = \pm 0,4$ %	Температурный коэффициент $\pm 0,005$ % /К	22734-02		

Примечания

- 1) В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность; δ – относительная погрешность; γ – приведенная погрешность, γ_t – пределы приведенной дополнительной погрешности от влияния температуры окружающего воздуха.
- 2) Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.
- 3) * Испытано в составе ИК данной ИС

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист документа «Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт».

Комплектность средства измерений

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

Измерительные и комплексные компоненты ИС представлены в таблице 2, вычислительные и вспомогательные компоненты представлены в таблице 3, программное обеспечение (включая программное обеспечение контроллера программируемого) – в таблице 3, техническая документация – в таблице 4.

Таблица 3 – Вычислительные и вспомогательные компоненты ИС

№	Наименование	ПО	Количество, шт.
1	В состав АРМ оператора и сервера входят: компьютер, минимальные требования: процессор Pentium III; 2,7 ГГц; 2048 Мбайт ОЗУ; 73,6 Гбайт HDD; CDROM; Ethernet; монитор Alphavision modular display, mod. SPJTH-3012113-7035, 12''×27'', клавиатура Panelmount (клавиатура с 114 клавишами с мышью)	Операционная система: Microsoft Windows 2000 Dell Server PE2850. Прикладное ПО: СУБД MS SQL Server и СУБД Historian Wonderware, HMI/SCADA-система Proficy iFix GE Fanuc	1
2	Контроллер программируемый SIMATIC S7-300	STEP7 v. 5.4, фирмы SIEMENS	1
3	Устройство распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200	STEP7 v. 5.4, фирмы SIEMENS	2
4	Источник бесперебойного питания	–	2
5	Стабилизированный блок питания модульного типа	–	1

Таблица 4 – Техническая документация на ИС

№	Наименование	Количество, шт.
1	ТИ 451.02.07-2012. Производство цилиндрических слитков на литейной машине Wagstaff и их последующая гомогенизация. Технологическая инструкция	1
2	23584736.42 5220.430.ТЗ. Модернизация литейного отделения № 2 (Литейный комплекс для литья цилиндрических слитков) ОАО «НКАЗ». Техническое задание	1
3	ПУ 451.02.07.01. Литейное производство. Производство цилиндрических слитков и их последующая гомогенизация. План управления	1

Продолжение таблицы 4

№	Наименование	Количество, шт.
4	Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Паспорт	1
5	МП 170-12 ГСИ. Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 170-12 «ГСИ. Система измерительная литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк». Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» 31 октября 2012 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор электрических сигналов ТС 305, воспроизведение сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 22 мА, $\Delta = \pm (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_{\text{показ.}} + 2)$ мкА.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в документе в «Система автоматического управления процессом литья AutoCast. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной литейной машины Wagstaff ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»

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

2 ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

3 23584736.42 5220.430.ТЗ. Модернизация литейного отделения №2 (Литейный комплекс для литья цилиндрических слитков) ОАО «НКАЗ». Техническое задание.

4 ТИ 451.02.07-2012. Производство цилиндрических слитков на литейной машине Wagstaff и их последующая гомогенизация. Технологическая инструкция.

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 «РУСАЛ Новокузнецкий Аллюминиевый Завод»
(ОАО «РУСАЛ Новокузнецк»)
Почтовый адрес: Россия, 654000, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, Ферросплавный проезд, 7.
Телефон: (3843) 39-73-22, факс: (3843) 37-48-29.

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)
Юридический адрес: Россия, 634012, Томская область, 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
Сайт: <http://tomskcsm.ru>
Аттестат аккредитации Государственного центра испытаний средств измерений № 30113-08 от 04.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2013 г.