

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ» (далее – АСУ ТП ВК ст. №8) предназначена для измерений значений физических величин (избыточного давления, перепада давления, гидравлического сопротивления, температуры, содержания O<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, расхода) с помощью первичных преобразователей, установленных на водогрейном котлоагрегате ст. №8, автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования, формирования сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

### Описание средства измерений

АСУ ТП ВК ст. №8, конструктивно, представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения, состоящую из трех уровней, связанных между собой посредством кабельных (проводных).

В состав АСУ ТП ВК ст. №8 входит 61 измерительный канал. Измерительные каналы (ИК) АСУ ТП ВК ст. №8 состоят из следующих компонентов, согласно ГОСТ Р 8.596:

- 1) измерительные компоненты – первичные измерительные преобразователи, имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень АСУ ТП ВК ст. №8);
- 2) комплексные компоненты – контроллеры программируемые SIMATIC S7-300 (далее - ПЛК) (средний уровень АСУ ТП ВК ст. №8);
- 3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) (верхний уровень АСУ ТП ВК ст. №8);
- 4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, используемые для приема и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АСУ ТП ВК ст. №8 к другому. Измерительные каналы АСУ ТП ВК ст. №8 имеют простую структуру, которая позволяет реализовать прямой метод измерений путем последовательных преобразований измеряемой величины.

Принцип действия АСУ ТП ВК ст. №8 заключается в определении параметров технологических процессов по измеренным электрическим величинам (сигналам силы постоянного тока), поступающим от первичных измерительных преобразователей. ПЛК измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, проводят диагностику оборудования, формируют сигналы предупредительной и аварийной сигнализации. А также, по цифровым каналам, передают информацию на АРМ. АРМ обеспечивает отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, информации о состоянии оборудования АСУ ТП ВК ст. №8, настройку сигнализации, выполняют архивирование информации и ее хранение.

АСУ ТП ВК ст. №8 обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение и отображение значений физических величин, характеризующих технологический процесс;
- 2) автоматическая диагностика и отображение состояния технологического оборудования;
- 3) контроль протекания технологического процесса;

- 4) формирование журнала сообщений, отображение аварийных, предупредительных, технологических и диагностических системных сообщений и их протоколирование;
- 5) формирование и отображение сигналов предупредительной, аварийной сигнализации;
- 6) хранение архивов значений параметров технологического процесса;
- 7) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 8) ведение системы обеспечения единого времени.

Защита от несанкционированного доступа к техническим средствам из состава АСУ ТП ВК ст. №8 обеспечивается наличием ключей для шкафов, в которых располагаются измерительные компоненты системы, и программным контролем доступа (паролем) со стороны АРМ.

### Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) АСУ ТП ВК ст. №8:

- встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей ПЛК в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит;

- внешнее ПО ПЛК разработано в системе программирования STEP 7 и осуществляет настройку и конфигурирование модулей, конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet, программирование логических задач ПЛК на языках LAD, FBD, SFC. Обеспечивает обслуживание ПЛК в процессе эксплуатации и установку парольной защиты от несанкционированного доступа;

- ПО АРМ функционирует в SCADA системе SIMATIC WinCC и осуществляет прием данных из ПЛК, отображение измеренных значений параметров технологического процесса на мнемосхеме, архивных данных, журнала сообщений, сигналов предупредительной и аварийной сигнализации, информации о состоянии технологического оборудования АСУ ТП ВК ст. №8, хранение архивных данных и сообщений, настройку сигнализации, осуществляет диагностику оборудования и обеспечивает работу предупредительной и аварийной сигнализации;

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Метрологически значимая часть ПО АСУ ТП ВК ст. №8 приведена в таблице 1.

Программные средства верхнего уровня (SCADA) не дают доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Уровень защиты ПО АСУ ТП ВК ст. №8 от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Название ПО	ПО ПЛК
Идентификационное наименование ПО	STEP 7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 5.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-
Название ПО	ПО АРМ
Идентификационное наименование ПО	SIMATIC WinCC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V7.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АСУ ТП ВК ст. №8 и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2,3.

Таблица 2 – Состав и метрологические характеристики ИК АСУ ТП ВК ст. №8

№ п/п	Идентификационный номер в системе (KKS)	Нижний уровень ИК				Средний уровень ИК		Границы интервала допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности, равной 0,95
		Наименование, тип, регистрационный номер	Диапазон измерений	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300, (рег. № 15772-11), модуль	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	08HAE10CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 2,5 МПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
	08HAE20CP001							
	08NDB21CP001							
	08NDB22CP001							
	08NDB23CP001							
	08NDC21CP001							
	08NDC22CP001							
	08NDC23CP001							
	08NDC24CP001							
	08EGL10CP002							
	08HHR10CP001							
	T1NDA10CP001							
T1NDB10CP001								
2	08HAE10CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 0,4 МПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,4 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	08NDF90CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 0,6 МПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
4	08NDF10CF001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 25 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,4 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
5	08NDF10CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 4,0 МПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,9 \%$
6	08HLA10CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 10 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,8 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
7	08HLA10CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 6,3 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,33 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
8	08HHF10CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 6,0 МПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,33 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
	08HHF10CP002							
	00EGF10CP001							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	08HNG10CP003	Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2, модель АИР-20/М2-ДД, Рег.№ 63044-16	от 0 до 160 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,9 \%$
10	08HNA10CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 0,63 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,8 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
11	08HNA02CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 4,0 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,32 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
	08HNA01CP001							
12	08HNY00CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 6,0 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,4 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
	08HNY00CP002							
13	08HNL13CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 2,5 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
	08HNL12CP001							
	08HNL11CP001							
14	08HNL13CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16	от 0 до 2,0 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,0 \%$
	08HNL12CP002							
	08HNL11CP002							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	08HNG10CP002	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16	от 0 до 160 кПа	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,4 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 0,8 \%$
	08HJG10CP001							
	08HNG10CP001							
16	08HNA01CQ251	Газоанализаторы АКВТ, модель АКВТ-01, Рег. № 33444-12	от 0,1 до 21 %	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 4,3 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 4,4 \%$
	08HNA02CQ251							
17	08HNA10CQ261	Измерители ИКВЧ, модель ИКВЧ(с), Рег. № 19095-03	от 0 до 300 мг/м <sup>3</sup>	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 6,3 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 6,3 \%$
18	08HNA10CQ271	Измерители ИКВЧ, модель ИКВЧ(с), Рег. № 19095-03	от 0 до 3165 мг/м <sup>3</sup>	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 6,3 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 6,3 \%$
19	08HNA10CQ281	Измерители ИКВЧ, модель ИКВЧ(с), Рег. № 19095-03	от 150 до 250 мг/м <sup>3</sup>	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 6,3 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 6,3 \%$
20	08HLB10CT101	Термопреобразователи сопротивления ТСМ и ТСП Метран-200, модель ТСПУ-Метран-245, Рег.№ 50911-12	от -50 до +120 °С	100П	$\Delta = \pm 1,8 \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7331-7PF01	$\Delta = \pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
	08HLB10CT102							
21	08HNA01CT001	Преобразователи термоэлектрические ТХА Метран-200, модель ТХА Метран-201, Рег.№ 19985-00	от -40 до +1000 °С	тип К	$\Delta = \pm 7,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7331-7PF11	$\Delta = \pm 2,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 7,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
	08HNA02CT001							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	08NDF10CT001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270МП, модель ТСПУ-Метран-276МП, Рег.№ 21968-06	от -50 до +500 °С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
	08HAE20CT001							
	T1NDA10CT001							
	T1NDB10CT001							
23	08HAE10CT001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270МП, модель ТСПУ-Метран-276МП, Рег.№ 21968-06	от -50 до +180 °С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
	08HNF10CT001							
	08HNF10CT002							
	08HLA10CT001							
	08HLA10CT002							
	08HLA10CT003							
08NDF90CT001								
24	08HHR10CT001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270МП, модель ТСПУ-Метран-276МП, Рег.№ 21968-06	от 0 до 300 °С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$
	08HNA10CT001							
25	08HLA00CT001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, модель ТСПУ-Метран-276, Рег. № 21968-11	от -50 до +50 °С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\gamma = \pm 1,2 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	08HHG10CF001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270МП, модель ТСПУ-Метран-276МП, Рег.№ 21968-06	от 0 до 12141 м <sup>3</sup> /ч	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0 \%$	6ES7 331-7KF02	$\gamma = \pm 0,7 \%$	$\delta = \pm 3,0 \%$
		Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4033, Рег.№ 66310-16			$\gamma = \pm 0,4 \%$			
		Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF, модель 7MF4433, Рег.№ 66310-16			$\gamma = \pm 0,6 \%$			
<p>- Значения приведенных погрешностей определяют, как отношение абсолютной погрешности средства измерения к верхнему пределу диапазона измерений.</p>								

Таблица 3 – Основные технические характеристики АСУ ТП ВК ст. №8

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов, шт:	
- избыточного давления	26
- перепада давления	9
- гидравлического сопротивления	1
- температуры	19
- содержания O <sub>2</sub>	2
- содержания CO	1
- содержания SO <sub>2</sub>	1
- содержания NO <sub>x</sub>	1
- расхода	1
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 187 до 242
Частота питающей сети переменного тока, Гц	от 49 до 51
Условия эксплуатации:	
диапазон рабочих температур, °С	
- для устройств верхнего уровня	от +10 до +35
- для первичных преобразователей давления, температуры, содержания CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	от -10 до +50
- для первичных преобразователей содержания O <sub>2</sub>	от +15 до +30
- для ПЛК	от 0 до 60
относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %	от 5 до 95
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АСУ ТП ВК ст. №8.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность АСУ ТП ВК ст. №8 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АСУ ТП ВК ст. №8

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ» в составе:	АСУ ТП ВК ст. №8	1 компл.
- преобразователи давления измерительные	SITRANS P серии 7MF	37 шт.
- преобразователи давления измерительные	АИР-20/М2	1 шт.
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом	Метран-270МП	14 шт.
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом	Метран-270	1 шт.
- термопреобразователи сопротивления	ТСП Метран-200	2 шт.
- преобразователи термоэлектрические	ТХА Метран-200	2 шт.
- газоанализаторы	АКВТ	1 шт.
- измерители	ИКВЧ	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
- контроллеры программируемые SIMATIC S7-300	6ES7331-7KF02-0AB0 6ES7331-7PF01-0AB0 6ES7331-7PF11-0AB0	12 шт. 1 шт. 1 шт.
Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. № 8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Руководство по эксплуатации	0050.P2K01.007.30.PЭ	1 шт.
Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. № 8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Паспорт-формуляр	0050.P2K01.007.30.ПФ	1 шт.
ГСИ. Инструкция. Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. № 8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Методика поверки	0050.P2K01.007.30.МП	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу 0050.P2K01.007.30. МП «ГСИ. Инструкция. Система автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ». Методика поверки», утверждённому ФБУ «ЦСМ Татарстан» «20» декабря 2019 г.

Основные средства поверки:

Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52221-12.

Магазин электрического сопротивления P4834, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 11326-90.

Средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав АСУ ТП ВК ст. №8.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированного управления водогрейным котлоагрегатом ст. №8 производственного подразделения «Дягилевская ТЭЦ»

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

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

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Интеравтоматика»  
(ЗАО «Интеравтоматика»)  
ИНН 7725056162  
Адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.14  
Телефон (факс): (495) 675-61-90, 675-38-17  
E-mail: [ia.office@ia.tu](mailto:ia.office@ia.tu)

**Заявитель**

Филиал Публичного акционерного общества «Квадра» - «Центральная генерация»  
(Филиал ПАО «Квадра» - «Центральная генерация»)  
ИНН 6829012680  
Адрес: 300012, г. Тула, ул. Тимирязева, д.99в, ком. 700  
Телефон (факс): (4872) 25-53-59, (4872) 25-53-33  
E-mail: [center@quadra.ru](mailto:center@quadra.ru)

**Испытательный центр**

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» (ФБУ «ЦСМ Татарстан»)  
Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д. 24  
Телефон (факс): (843) 291-08-33  
E-mail: [isp13@tatcsm.ru](mailto:isp13@tatcsm.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Татарстан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310659 от 13.05.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.