

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 09 » декабря 2025 г. № 2688

Регистрационный № 97110-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированного управления водоподготовительной установки ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированного управления водоподготовительной установки ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» (далее по тексту – САУ ВПУ ПГУ-410) предназначена для измерений значений физических величин (избыточного давления, разности давлений, гидростатического давления (уровня), объемного расхода, температуры, электропроводности и водородного показателя (рН) среды) с помощью первичных измерительных преобразователей (далее по тексту – ПИП), автоматического непрерывного контроля технологических параметров, их визуализации, регистрации и хранения, диагностики состояния технологического оборудования, формирования сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

Описание средства измерений

Принцип действия САУ ВПУ ПГУ-410 основан на преобразовании аналоговых сигналов силы постоянного тока и электрического сопротивления в цифровой код аналого-цифровыми преобразователями и дальнейшим преобразованием цифрового кода в единицы физических величин, их последующей регистрацией, архивированием и визуализацией на автоматизированном рабочем месте оператора (АРМ). Принцип работы САУ ВПУ ПГУ-410 заключается в определении параметров технологического процесса по измеренным электрическим величинам, поступающим от ПИП (не входят в состав системы). Промышленные логические контроллеры (далее по тексту – ПЛК) измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы измерительных преобразователей, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения физических величин технологических параметров, выполняет вычислительные и логические операции, проводят диагностику оборудования, формируют сигналы предупредительной и аварийной сигнализации. А также, по цифровым каналам, передают информацию на автоматизированные рабочие места (далее по тексту – АРМ) и панели операторов. АРМ обеспечивает отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, информации о состоянии оборудования САУ ВПУ ПГУ-410, настройку сигнализации, выполняют архивирование информации и ее хранение.

САУ ВПУ ПГУ-410 конструктивно представляет собой двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения, связанных между собой посредством кабельных (проводных) линий связи на основе стандартных интерфейсов связи.

Нижний уровень предназначен для подключения ПИП и сбора информации, состоит из комплектных шкафов, расположенных на территории предприятия в зависимости от местоположения измерительных точек. Комплектные шкафы включают в себя

электротехническое, распределительное, сетевое, а также измерительное оборудование, выполненное на базе контроллеров программируемых:

- Simatic S7-300 мод. 6ES7 332-5HF00-0AB0 (рег. № 15772-11);
- Simatic S7-300 мод. 6ES7 331-1KF01-0AB0 (рег. № 15772-11).

Верхний уровень, предназначен для визуализации и обеспечения доступа к технологической информации специалистов предприятия (обслуживающего и технологического персонала), административно-управленческого персонала, а также хранения измеренных данных. Сюда входят АРМы технологического персонала, инженерные станции, сетевое и серверное оборудование с соответствующим компьютерным и программным обеспечением.

Конструкция САУ ВПУ ПГУ-410 не предусматривает возможность пломбировки. Защита от несанкционированного доступа к техническим средствам из состава САУ ВПУ ПГУ-410 обеспечивается наличием ключей для шкафов, содержащих оборудование. Маркировочная табличка, выполненная в виде наклейки с наименованием СИ, знаком утверждения типа и заводским номером, расположена в верхней части комплектных шкафов с лицевой стороны, а также заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящий из арабских цифр, нанесен на титульный лист эксплуатационной документации системы типографским способом. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Обозначение места нанесения маркировочной таблички, заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

К средству измерений данного типа относится Система измерительная автоматизированного управления водоподготовительной установки ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго», заводской номер 001.



Рисунок 1 – Место нанесения маркировочных табличек (1) на шкафы в составе системы, места нанесений заводского номера (2) и знака утверждения типа (3)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) САУ ВПУ ПГУ-410 можно разделить на 2 группы – встроенное программное обеспечение (ВПО) и внешнее, устанавливаемое на компьютер.

Встроенное программное обеспечение (ВПО) предназначено для визуализации технологического процесса, архивирования и хранения данных. ВПО, влияющее на метрологические характеристики САУ ВПУ ПГУ-410, устанавливаются на энергонезависимую память измерительных модулей SIMATIC S7-300 в производственном цикле на заводе-изготовителе. ВПО недоступно для изменения в процессе эксплуатации САУ

ВПУ ПГУ-410 и не может быть считано через какой-либо интерфейс в целях идентификации. Метрологические характеристики САУ ВПУ ПГУ-410 нормированы с учетом встроенного ПО.

Внешнее программное обеспечение «STEP 7» - не влияет на метрологические характеристики САУ ВПУ ПГУ-410. Идентификационные данные для внешнего программного обеспечения описаны в таблице 1.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения «STEP 7»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	STEP7
Идентификационное наименование ПО	6ES7 810 4CC10 0YA5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V5.5
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Состав и метрологические характеристики ИК САУ ВПУ ПГУ-410 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и метрологические характеристики ИК САУ ВПУ ПГУ-410

№ п/п	Идентификационный номер в системе (KKS)	Наименование ИК	Диапазон измерений, единица величины	Пределы допускаемой погрешности преобразования электрического сигнала в единицы физических величин γ – приведенная Δ – абсолютная
1	2	3	4	5
1	FT1.1	Расход исходной воды	от 10 до 250 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
2	PT1.1	Избыточное давление исходной воды	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
3	PT1.2	Избыточное давление воды после авт. дисковых фильтров	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
4	QIT3.1pH	pH после авт. дисковых фильтров	от 0 до 14 pH	$\gamma = \pm 0,5 \%$
5	TT1.1	Температура воды после авт. дисковых фильтров	от 0 до 120 °C	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
6	TT2.1	Температура воды в узле подогрева	от 0 до 350 °C	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
7	TT3.1	Температура воды в БИВ	от 0 до 120 °C	$\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
8	LT3.1	Уровень в баке исх. воды	от 0 до 0,1 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
9	TT4.1	Температура воды перед насосной станцией подкачки УФУ5.1-5.3	от 0 до 120 °C	$\Delta = \pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
10	FT4.1	Расход воды на УФУ5.1	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
11	FT4.2	Расход воды на УФУ5.2	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
12	FT4.3	Расход воды на УФУ5.3	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
13	PT5.1.1	Избыточное давление в коллекторе передних портов УФУ5.1	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
14	PT5.1.2	Избыточное давление в фильтратном коллекторе УФУ5.1	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
15	PT5.1.3	Избыточное давление в коллекторе задних портов УФУ5.1	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
16	FT5.1.2	Расход в линии рециркуляции УФУ5.1	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
17	PT5.2.1	Избыточное давление в коллекторе передних портов УФУ5.2	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
18	PT5.2.2	Избыточное давление в фильтратном коллекторе УФУ5.2	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
19	PT5.2.3	Избыточное давление в коллекторе задних портов УФУ5.2	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
20	FT5.2.2	Расход в линии рециркуляции УФУ5.2	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
21	PT5.3.1	Избыточное давление в коллекторе передних портов УФУ5.3	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
22	PT5.3.2	Избыточное давление в фильтратном коллекторе УФУ5.3	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
23	PT5.3.3	Избыточное давление в коллекторе задних портов УФУ5.3	от -0,1 до 0,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
24	FT5.3.2	Расход в линии рециркуляции УФУ5.2	от 2 до 80 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
25	LT6.2	Уровень осветленной воды в БОВ2	от 0 до 0,1 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
26	PT8.1	Избыточное давление воды после Н8.1 обр. промывки дисковых фильтров	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
27	PT7.1	Избыточное давление осветленной воды на обр. промывку УФУ5.1-5.3	от 0 до 0,6 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
28	FT7.1	Расход обр. промывки УФУ5.1-5.3	от 20 до 600 м ³ /ч	$\gamma = \pm 0,5 \%$
29	PT9.1	Избыточное давление осветленной воды на напоре насосов подкачки УОО первой ступени	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
30	TT9.2	Температура осветленной воды	от 0 до 120 °C	$\Delta = \pm 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
31	QIT9.1	Проводимость осветленной воды	от 5 мкСм/см до 10 мСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
32	QIT9.2Red/Ox	ОВП осветленной воды	от -2 до 16 pH	$\gamma = \pm 0,5 \%$
33	PT10.1.4	Избыточное давление исходной воды УОО10.1	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
34	PT10.1.6	Избыточное давление концентрата УОО10.1	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
35	PT10.1.7	Избыточное давление фильтрата УОО10.1	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
36	QIT10.1.1	Электропроводность фильтрата УОО10.1	от 0,5 до 200 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
37	PT10.2.4	Избыточное давление исходной воды УОО10.2	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
38	PT10.2.6	Избыточное давление концентрата УОО10.2	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
39	PT10.2.7	Избыточное давление фильтрата УОО10.2	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
40	QIT10.2.1	Электропроводность фильтрата УОО10.2	от 0,5 до 200 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
41	LT11.1	Уровень осветленной воды в БП1	от 0 до 1,0 кПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
42	PT12.1	Избыточное давление перемеата на напоре насосов подкачки УОО второй ступени	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
43	QIT12.1	Проводимость перемеата, подаваемого на УОО второй ступени	от 0,5 до 200 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
44	QIT12.2pH	pH пермеата, подаваемого на УОО второй ступени	от -2 до 16 pH	$\gamma = \pm 0,5 \%$
45	PT13.1.4	Избыточное давление исходной воды УОО13.1	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
46	PT13.1.6	Избыточное давление концентрата УОО13.1	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
47	PT13.1.7	Избыточное давление фильтрата УОО13.1	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
48	QIT13.1.1	Электропроводность П на выходе с МВ УОО 13.1	от 0,5 до 200 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
49	PT13.2.4	Избыточное давление исходной воды УОО13.2	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
50	PT13.2.6	Избыточное давление концентрата УОО13.2	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
51	PT13.2.7	Избыточное давление фильтрата УОО13.2	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
52	QIT13.2.1	Электропроводность фильтрата УОО13.2	от 0,5 до 200 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
53	PT14.1.1	Избыточное давление частично обессоленной воды на входе фильтрата УЭДИ14.1	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
54	PT14.1.2	Избыточное давление демионизированной воды на выходе фильтрата УЭДИ14.1	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
55	PT14.1.3	Избыточное давление частично обессоленной воды на входе концентрата УЭДИ14.1	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
56	QIT14.1.1	Электропроводность электродемионизирован ной воды УЭДИ14.1	от 0,05 до 20 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
57	PT14.2.1	Избыточное давление частично обессоленной воды на входе фильтрата УЭДИ14.2	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
58	PT14.2.2	Избыточное давление демионизированной воды на выходе фильтрата УЭДИ14.2	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
59	PT14.2.3	Избыточное давление частично обессоленной воды на входе концентрата УЭДИ14.2	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
60	QIT14.2.1	Электропроводность электродеионизированной воды УЭДИ14.2	от 0,05 до 20 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
61	QIT14.1	Электропроводность обессоленной воды с УЭДИ	от 0,05 до 20 мкСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
62	PT16.1	Избыточное давление напора насоса химмойки УОО и УЭДИ	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
63	LT17.1	Уровень в БН1	от 0 до 0,1 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
64	PT18.1	Избыточное давление на напоре насосной станции рециркуляции узла нейтрализации	от 0 до 1,0 МПа	$\gamma = \pm 0,5 \%$
65	QIT18.1	Проводимость на напоре насосной станции рециркуляции узла нейтрализации	от 5 мкСм/см до 10 мСм/см	$\gamma = \pm 0,5 \%$
66	QIT18.2pH	pH на напоре насосной станции рециркуляции узла нейтрализации	от 0 до 14 pH	$\gamma = \pm 0,5 \%$

П р и м е ч а н и е : нормирующим значением для приведенной погрешности является диапазон измерения

Таблица 3 – Основные технические характеристики САУ ВПУ ПГУ-410

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 187 до 242
Частота питающей сети переменного тока, Гц	50
Условия эксплуатации:	
- диапазон рабочих температур, °C	от +15 до +35
- относительная влажность воздуха без конденсации, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок эксплуатации, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

в виде наклейки наносится на маркировочную табличку, расположенную в верхней части комплектных шкафов с лицевой стороны, а также в левый верхний угол титульного листа руководства по эксплуатации и паспорта-формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во
Система измерительная автоматизированного управления водоподготовительной установки ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»	САУ ВПУ ПГУ-410, зав. № 001	1 компл.
Руководство по эксплуатации	VPU001.РЭ	1 шт.
Паспорт-формуляр	VPU001.ПФ	1 шт.
Методика поверки	-	

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.2 «Принцип работы» документа VPU001.РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10-16 до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»
(ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»)

ИНН 2312159262

Юридический адрес: 350911, Краснодарский Край, г. Краснодар, ул. Трамвайная, д. 13

Телефон (факс): 8 (861) 237-13-14, 237-16-47

E-mail: krtec@lukoil.com

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»
(ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»)

ИНН 2312159262

Адрес: 350911, Краснодарский Край, г. Краснодар, ул. Трамвайная, д. 13

Телефон (факс): 8 (861) 237-13-14, 237-16-47

E-mail: krtec@lukoil.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «КЭР-Автоматика»
(ООО «КЭР-Автоматика»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 34Л, пом. 1022

Телефон (факс): (843) 528-05-70

E-mail: office2@keravt.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314451

