

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК

Назначение средства измерений

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» (далее - ИС УКК) предназначена для непрерывного измерения, регистрации, обработки, и контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, температуры газообразных и жидких сред, расхода на стандартном и специальном сужающих устройствах, дозрывных концентраций горючих газов, силы переменного тока, содержания кислорода и диоксида углерода в газе и др.), формирования сигналов управления и регулирования, выходных дискретных сигналов; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты.

Описание средства измерений

ИС УКК совмещает функции распределённой системы управления (РСУ) и системы противоаварийной защиты (ПАЗ), обеспечивая работу объекта автоматизации в непрерывном круглосуточном режиме, построена на базе:

- резервированных контроллеров С300 системы измерительно-управляющей Exregion PKS (Госреестр № 17339-12) фирмы «Honeywell» в составе автоматизированной системы управления (АСУ) установки производства каталитического крекинга;
- контроллеров Simatic S7-400 (Госреестр №15773-11) с модулями аналогового ввода-вывода контроллеров S7-300 фирмы Siemens (Госреестр № 15772-11), устройств распределенного ввода/вывода Simatic ET200 в составе АСУ компрессором пропилена, АСУ компрессором жирного газа, АСУ главной воздухоудвкой, АСУ нагревателем воздуха 1-Н2001;
- контроллеров 1756 ControlLogix фирмы Rockwell Automation (Госреестр № 42664-09) в составе АСУ шиберными задвижками фирмы "REMOSA".

ИС УКК выполняет следующие основные функции:

- измерение и отображение значений технологических параметров, протоколирование и архивирование данных;
- автоматический контроль состояния технологического процесса с предупредительной сигнализацией при выходе технологических параметров за установленные границы, заданные программным путем;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- технологических защит и блокировок;
- автоматизированную передачу данных в общезаводскую сеть предприятия;
- автоматическое отображение информации о технологическом процессе на мониторах автоматизированных рабочих мест (АРМ) в виде графиков, таблиц, гистограмм.

Измерительные каналы (далее – ИК) ИС УКК состоят из следующих основных компонентов:

- первичных измерительных преобразователей (датчиков) для преобразования физических величин в электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока;
- промежуточных преобразователей для преобразования сигналов от первичных измерительных преобразователей в унифицированные сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и для искрозащиты;

- контроллеров с измерительными модулями ввода/вывода;
- рабочих станций оператора;
- серверов.

Измерительная информация о технологическом процессе от контроллеров в центральную часть системы поступает по цифровым каналам связи.

Программное обеспечение (ПО) ИС УКК состоит из программного обеспечения контроллеров (см. таблицу 1) и ПО верхнего уровня - SCADA-системы.

Таблица 1 Идентификация ПО ИС УКК

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО ИС УКК	Experion PKS	V 311.2	По номеру версии	Не используется
ПО ИС компрессора пропилена	SIMATIC PCS7	V 7.0		
ПО ИС компрессора жирного газа	SIMATIC PCS7	V 7.0		
ПО ИС главной воздушной	SIMATIC PCS7	V 7.0		
ПО ИС нагревателя воздуха 1-Н2001	PCS7	V 7.0		
ПО ИС шиберных задвижек фирмы "REMOSA"	RSLogix5000	V 16.53		

Все метрологически значимые вычисления выполняются ПО измерительных компонентов системы, метрологические характеристики которых нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО.

Программное обеспечение контроллеров позволяет выполнять: конфигурирование и настройку параметров модулей контроллера, конфигурирование параметров связи; программирование задач пользователя; установку парольной защиты от несанкционированного доступа.

ПО верхнего уровня - SCADA- - не является метрологически значимым, так как его функциями является отображение и архивирование полученной информации от контроллеров.

Программные средства верхнего уровня - SCADA- содержат:

- серверную часть для сбора и передачи информации контроллеров;
- клиентскую часть, устанавливаемую на АРМ, обеспечивающую визуализацию параметров;
- инженерную станцию для изменения технологического программного обеспечения, конфигурирования ИК и оборудования.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров ИК от несанкционированного доступа в ПО ИС УКК предусмотрен многоступенчатый физический контроль доступа (запираемые шкафы, доступ к которым требует авторизации) и программный контроль доступа (шифрование данных и доступ по паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе) с уровнем «С» защиты ПО по МИ 3286-2010.

Сервера, рабочие станции, контроллеры ИС УКК поддерживают синхронизацию внутренних часов реального времени с источником точного времени - сервером точного времени.

Метрологические и технические характеристики

ИС УКК содержит измерительные каналы следующих видов:

1.1 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: ТС10-В (Госреестр № 48012-11); ТС40, ТС95 (Госреестр № 24963-06), 0185 (Госреестр №22259-08),
- преобразователь измерительный MTL 4575 (Госреестр № 39587-08);
- модуль аналогового ввода СС-РАIX01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера С300 системы измерительно-управляющей ExregionPKS.

1.2 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: ТС10-В (Госреестр №48012-11); ТС50 (Госреестр №24963-06),
- преобразователь вторичный Т32 (Госреестр №15153-08),
- преобразователь измерительный MTL 4544 (Госреестр № 39587-08);
- модуль аналогового ввода СС-РАIН01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера С300 системы измерительно-управляющей ExregionPKS.

1.3 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: ТС10 (Госреестр №32474-06); TSE100,
- преобразователь измерительный YTA110 (Госреестр №25430-03),
- барьер искрозащиты MTL5042 (Госреестр № 27555-09);
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

1.4 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: ТС88 (Госреестр №32474-06);
- преобразователь измерительный iTEMP TMT 182 (Госреестр №26240-03),
- барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2 (Госреестр № 22153-08);
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

1.5 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: КТХА (Госреестр №36765-09);
- преобразователь измерительный ввода-вывода PR5335В (Госреестр №30104-06),
- барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2 (Госреестр № 22153-08);
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

1.6 Каналы измерения температуры с термопарами:

- преобразователи термоэлектрические типа К: TSP311 (Госреестр №39759-08),
- преобразователь вторичный TH02-Ex (Госреестр №18527-09),
- преобразователь измерительный D1010D (Госреестр № 44311-10);
- двух канальный повторитель аналогового сигнала Z10;
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400;
- локальная панель.

2.1 Каналы измерения температуры с термопреобразователями сопротивления:

- термопреобразователи сопротивления платиновые мод. TRD 20 класса А (Госреестр № 17622-05), термопреобразователь сопротивления платиновый ETR-IZ. класса В (Госреестр №26239-06);
- преобразователь измерительный MTL 4575;
- модуль аналогового ввода СС-РАІХ01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

2.2 Каналы измерения температуры с термопреобразователями сопротивления:

- термопреобразователи сопротивления платиновые классов А и В;
- преобразователь измерительный ввода-вывода PR5335В (Госреестр №30104-06), либо преобразователь измерительный 248 (Госреестр № 28034-05);
- барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2;
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

2.3 Каналы измерения температуры с термопреобразователями сопротивления:

- термопреобразователи сопротивления платиновые мод. 0068D класса А, класса В,
- преобразователь измерительный YTA110 (Госреестр №25470-09);
- барьер искрозащиты MTL5042 (Госреестр № 27555-09);
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-400 либо измерительный модуль ввода 1734-ІЕ2С контроллера 1756-Allen-Bradley.

3.1 Каналы положения антипомпажного клапана компрессора и положения загрузочных лопаток компрессора:

- преобразователь измерительный MTL 5042;
- модуль аналогового ввода 6ES7331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

3.2 Каналы положения задвижки

- измерительный модуль ввода 1734-ІЕ2С контроллера 1756-Allen-Bradley.

4.1 Каналы измерения уровня:

- первичные измерительные преобразователи: уровнемеры контактные микроволновые Vegaflex 61, Vegaflex 66 (Госреестр №27284-09), преобразователи давления измерительные EJA110A (Госреестр № 14495-09), EJX210A (Госреестр № 28456-09);
- преобразователь измерительный MTL 4544 (Госреестр № 39587-08);
- модуль аналогового ввода СС-РАІН01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

4.2 Каналы измерения уровня:

- первичный измерительный преобразователь: датчик уровня буйковый цифровой ЦДУ-01 (Госреестр №21285-04);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода СС-РАІН01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

4.3 Каналы измерения уровня:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные EJA110A (Госреестр № 14495-09), датчик уровня буйковый 12300 (Госреестр №19774-05);
- преобразователь измерительный MTL 5042;
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;

- контроллер S7-400.

4.4 Каналы измерения уровня:

- первичный измерительный преобразователь: датчик уровня буйковый 12300;
- преобразователь измерительный KFD2-STC4-Ex2;
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

4.5 Каналы измерения уровня:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные 1151 (Госреестр № 13849-04);
- модуль аналогового ввода 1734-IE2C с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера 1756-Allen-Bradley.

5.1 Каналы измерения давления, разности давлений:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные EJX430A, EJX530A, EJX110A (Госреестр № 28456-09), EJA430A, EJA530A (Госреестр № 14495-09), Sitrans P 7MF4033 (Госреестр № 39147-08), 3051 (Госреестр № 14061-10), 2600T (Госреестр № 47079-11);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

5.2 Каналы измерения давления, разности давлений:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные EJA530A, EJA510A, EJA110A (Госреестр № 14495-09),
- преобразователь измерительный MTL 5042;
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

5.3 Каналы измерения давления, разности давлений:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные EJA430A, 3051 (Госреестр № 14061-10), 2088 (Госреестр № 16825-08); EJX110A (Госреестр № 28456-09);
- преобразователь измерительный KFD2-STC4-Ex2 (Госреестр № 22153-08);
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

5.4 Каналы измерения давления, разности давлений:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные 2600T (Госреестр № 47079-11), EJX110A;
- преобразователь измерительный D1010D (Госреестр № 39587-08);
- двух канальный повторитель аналогового сигнала Z10;
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7KF02-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400;
- локальная панель.

5.5 Каналы измерения давления:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные EJA530A (Госреестр № 14495-09);
- преобразователь измерительный MTL5042 (Госреестр № 22153-08);
- модуль аналогового ввода 6 ES7336-1HE00-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

5.6 Каналы измерения давления:

- первичные измерительные преобразователи: преобразователи давления измерительные 2088, 1151;
- модуль аналогового ввода 1734-IE2C с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера 1756-Allen-Bradley.

6 Каналы измерения взрывных концентраций горючих газов:

- датчик оптический Polytron 2IR (Госреестр № 46044-10) либо датчик электрохимический Polytron 7000 (Госреестр № 48954-12);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

7 Каналы измерения содержания кислорода в газе:

- газоанализатор Thermo WDG-IV (Госреестр № 38307-08);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

8 Каналы измерения содержания диоксида углерода в газе:

- газоанализатор ХМТС (Госреестр № 14776-02);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

В составе ИС УКК содержатся каналы измерения содержания влаги в пропан-пропиленовой фракции с гигрометром точки росы Michell Instruments мод. Transmet (Госреестр № 31015-06) и каналы измерения содержания пропилена в пропиленовой фракции, в пропановой фракции с хроматографом газовым GC1000 Mark II (Госреестр № 14888-06):. Вторичная электрическая часть (ВИК) этих каналов состоит из преобразователя измерительного MTL 4544 и модуля аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS. Границы интервала основной погрешности для этих ИК определяются отдельными методами измерений.

9 Каналы измерения силы переменного тока:

- трансформатор тока 4 MA72XC,
- преобразователь измерительный переменного тока SIMEAS T (Госреестр № 32429-06);
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

10.1 Каналы измерения расхода:

- первичные измерительные преобразователи: расходомер Probar, мод. Probar 3051 SFA (Госреестр № 20102-04), расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFO DY (Госреестр № 17675-09), расходомер-счетчик ультразвуковой UFM 500 (Госреестр № 13897-03), расходомер-счетчик ультразвуковой UFM 3030 (Госреестр № 32562-06), расходомер вихревой мод. 84F (Госреестр № 15971-07), счетчик-расходомер массовый ROTAMASS мод. RCCS39, RCCT38 (Госреестр № 43718-10), РАМС (Госреестр № 27053-09), счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG, мод. AXF (Госреестр № 17669-09);
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

10.2 Каналы измерения расхода:

- первичные измерительные преобразователи: расходомер Probar, мод. Probar 3051 SFA (Госреестр № 20102-04), ротаметр H250 (Госреестр № 19712-08), счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG, мод. AXF (Госреестр № 17669-09);

- преобразователь измерительный KFD2-STC4-Ex2 либо MTL5042;
- модуль аналогового ввода 6 ES7331-7KF02-0AB0 либо 6ES7 331-7NF10-0AB0 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300;
- контроллер S7-400.

11 Каналы измерения расхода с сужающими устройствами:

- диафрагма с угловым или фланцевым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005; специальное сужающее устройство для трубопроводов с внутренним диаметром менее 50 мм по РД 50-411-83;
- промежуточный измерительный преобразователь: преобразователь разности давлений измерительный EJA110A;
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

12 Каналы измерения плотности:

- первичный измерительный преобразователь: преобразователь разности давлений измерительный EJX110A;
- преобразователь измерительный MTL 4544;
- модуль аналогового ввода CC-PAIH01 с входным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

13.1 Каналы вывода аналоговых сигналов управления:

- барьер искрозащиты MTL 4549C (при наличии в составе канала);
- модуль аналогового вывода CC-PAOH01 с выходным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

13.2 Каналы вывода аналоговых сигналов управления:

- модуль аналогового вывода CC-PAOX01 с выходным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера C300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS.

13.3 Каналы выводов аналоговых сигналов управления:

- барьер искрозащиты MTL 5046 (Госреестр №27555-09);
- модуль аналогового вывода 6 ES7332-5HF00-0AB0 с выходным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300.

13.4 Каналы выводов аналоговых сигналов управления:

- барьер искрозащиты KFD2-CD2-Ex2 (Госреестр № 22153-08);
- модуль аналогового ввода 6 ES7332-5HF00-0AB0 с выходным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера S7-300.

13.5 Каналы выводов аналоговых сигналов управления:

- конвертор сигналов напряжения в ток MCR-FL;
- модуль аналогового вывода 6 1734-OE2V с выходным аналоговым сигналом от -10 до 10 В контроллера 1756-Allen-Bradley.

13.6 Каналы вывода аналоговых сигналов управления:

- модуль аналогового вывода 6 1734-OE2C с выходным аналоговым сигналом от 4 до 20 мА контроллера 1756-Allen-Bradley.

Основные метрологические характеристики измерительных каналов ИС УКК приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2. Основные метрологические характеристики ИК ИС УКК на базе контроллеров С300 системы измерительно-управляющей Experion PKS

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС				
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности		Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. Примеч.10)
ИК температуры с термоэлектрическими преобразователями	минус 50 - 50 °С	± 3,2 °С	Преобразователь термоэлектрический ТС10-В, ТС40 0185, ТС95 Тип К (кл. доп. 2) ± 2,5 °С	Преобразователь измерительный MTL 4575	± 1,5 °С	СС-РАIX01 ± 0,075 %	± 1,5 °С
	0 - 100 °С	± 3,2 °С			± 1,5 °С		± 1,5 °С
	минус 45 - 100 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,6 °С
	минус 50 - 100 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,6 °С
	100 – 200 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,6 °С
	0 - 150 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,6 °С
	0 - 160 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,6 °С
	0 - 200 °С	± 3,3 °С			± 1,5 °С		± 1,7 °С
	150 - 250 °С	± 3,2 °С			± 1,4 °С		± 1,5 °С
	0 - 250 °С	± 3,4 °С			± 1,6 °С		± 1,8 °С
	275 - 375 °С	± 3,5 °С	± 1,4 °С		± 1,5 °С		
	минус 50 -250 °С	± 3,4 °С	± 1,6 °С		± 1,8 °С		
	0 - 300 °С	± 3,4 °С	± 1,6 °С		± 1,8 °С		
	0 – 350 °С	± 3,5 °С	± 1,6 °С		± 1,9 °С		
	0 - 400 °С	± 3,9 °С	± 1,6 °С		± 1,9 °С		
	0 – 500 °С	± 4,7 °С	± 1,7 °С		± 2,0 °С		
	0 - 600 °С	± 5,5 °С	± 1,8 °С		± 2,2 °С		
	0 - 650 °С	± 6,0 °С	± 1,8 °С		± 2,3 °С		
	0 - 750 °С	± 6,8 °С	± 1,9 °С		± 2,5 °С		

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС				
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности		Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч. 10)
ИК температуры с термоэлектрическими преобразователями	0 - 800 °C	± 7,2 °C			± 1,9 °C		± 2,5 °C
	0 - 900 °C	± 8,0 °C			± 2,0 °C		± 2,7 °C
	0 - 1000 °C	± 8,8 °C			± 2,05 °C		± 2,8 °C
	0 - 350 °C	± 3,4 °C	Преобразователь термоэлектрический ТС10-В, ТС50 тип К (кл. допуска 2)	Преобразователь вторичный Т 32 (±0,04%) Преобразователь измерительный МТЛ 4544	± 1,5 °C	СС-РАИХ01 ± 0,075 %	± 0,17 % (± 0,6 °C)
	0 - 500 °C	± 4,5 °C			± 1,5 °C		± 0,17 % (± 0,85 °C)
	0 - 600 °C	± 5,3 °C			± 1,5 °C		± 0,17 % (± 1,0 °C)
	475 - 575 °C	± 5,0 °C			± 1,5 °C		± 0,17 % (± 0,2 °C)
	0 - 700 °C	± 6,2 °C			± 1,5 °C		± 0,17 % (± 1,2 °C)
ИК температуры с термопреобразователями сопротивления	минус 50 - 100 °C	от ± 0,4 до ± 0,5 °C	Термопреобразователь сопротивления платиновый мод. TRD 20 класс доп. А ±(0,15+ 0,002 t) °C	Преобразователь измерительный МТЛ 4575		СС-РАИХ01 ± 0,075 %	± 0,3 °C
	минус 50 - 100 °C	от ± 0,5 до ± 0,95 °C	Термопреобразователь сопротивления платиновый ЕТР-1Z, кл. доп. В ±(0,3+ 0,005 t) °C				

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК уровня	0 – 100 % (1,7 – 4,1 м) 0 – 100 % (1,058 – 18,2 м; 0,8– 23 м)	± 0,3 % ±0,2 % ±0,22 %	Уровнемер контактный микроволновый VEGAFLEX-61, VEGAFLEX-66 ± 5 мм (до 20 м) ±0,015% - св. 20 м	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
	0 - 100 %	±0,6 %	Датчик уровня буйковый цифровой ЦДУ-01 (±0,5 %)	Преобразователь Измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
	0 - 100 %	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJA110A, EJX210A ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК разности давлений	0 – 1,0 кПа (0 – 0,01 кгс/см ²) 0 – 1,6 кПа (0 – 0,016 кгс/см ²) 0 – 6,0 кПа (0 – 0,06 кгс/см ²) 0 – 10 кПа (0 – 0,1 кгс/см ²) 0 – 40 кПа (0 – 0,4 кгс/см ²) 0 – 50 кПа (0 – 0,5 кгс/см ²) 0 – 60 кПа (0 – 0,6 кгс/см ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX110A 3051 2600T ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК разности давлений	-60 – 250 кПа (-0,6 – 2,5 кгс/см ²) 0-160 кПа (0 - 1,6 кгс/см ²) 0 – 250 кПа (0 - 2,5 кгс/см ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX110A, 3051 2600T ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК давления	0 – 0,1 МПа (0 – 1,0 кгс/см ²) 0 – 0,16 МПа (0 - 1,6 кгс/см ²) 0 – 0,20 МПа (0 - 2,0 кгс/см ²) 0 – 0,25 МПа (0 - 2,5 кгс/см ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX430A, EJX530A EJA430A, EJA530A 3051, 2600T ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК давления	0 – 0,4 МПа (0 - 4 кгс/см ²) 0 – 0,6 МПа (0 - 6 кгс/см ²) 0-0,8 МПа (0 - 8 кгс/см ²) 0 – 1 МПа (0 - 10 кгс/см ²) 0 -1,6 МПа (0 - 16 кгс/см ²) 0 – 2 МПа (0 – 20 кгс/см ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX430A, EJX530A EJA430A, EJA530A 3051 2600T ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК давления	0 – 2,5 МПа (0 - 25 кгс/см ²) 0 – 4 МПа (0 - 40 кгс/см ²) 0 – 6 МПа (0 - 60 кгс/см ²) 0 – 10 МПа (0 - 100 кгс/см ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX430A, EJX530A EJA430A, EJA530A 3051 2600T ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК давления	0-0,16 МПа (0 – 1,6 кгс/см ²) 0 – 2,5 МПа (0 - 25 кгс/см ²) 0 – 4 МПа (0 - 40 кгс/м ²)	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный Sitrans P 7MF4033 F ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК плотности катализатора	0 – 1000 кг/м ³	±0,25 %	Преобразователь давления измерительный EJX110A ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК дозрывных концентраций горючих газов	0 - 100 % НКПР	± 8,8 % НКПР	Датчик оптический Polytron 2IR ± 8 % НКПР	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
	0-20 мг/м ³	± 16,5%	Датчик электрохимический Polytron 7000 ± 15 %			

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК содержания кислорода в газе	0-10% объемной доли O ₂	± 2,2% диап. в диап. 0-5%; ±2,2% изм. знач. в диап. 5-10% объемной доли O ₂	Газоанализатор Thermoх WDG-IV ±2%диап. в диап. 0-5%; ±2% измер. в диап. 5-10%	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК содержания диоксида углерода в газе	0-20% объемной доли CO ₂	±11% (в диап. 0-1%) ±5,5% (в диап. 1-5%) ±4,4% (в диап. 5-20%)	Газоанализатор ХМТС ±10% (в диап. 0-1%) ±5% (в диап. 1-5%) ±4% (в диап. 5-20%)	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК силы переменного тока	0 - 400 А	см. примечание 4)	Трансформатор тока 4МА72ХС 1000/1 (± 0,5 %)	Преобразователь измерительный Simeas T (± 0,5) %	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,075 %
ИК расхода	0 – 6,3 м ³ /ч 0 - 180 м ³ /ч 0 – 250 м ³ /ч 0 - 370 м ³ /ч 0 - 430 м ³ /ч 0 - 500 м ³ /ч 0 - 850 м ³ /ч	± 1,12 %	Расходомер-счетчик ультразвуковой UFM 500 ± 1,0 % диапазона измерений	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК расхода	0 - 10 м ³ /ч 0 - 50 м ³ /ч 0 - 63 м ³ /ч 0 - 80 м ³ /ч 0 - 100 м ³ /ч 0 - 320 м ³ /ч 0 - 400 м ³ /ч 0 - 500 м ³ /ч	± 1,12 %	Расходомер-счетчик ультразвуковой UFM 3030 ± 1,0 % диапазона измерений.	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 ± 0,075 %	± 0,17 %
	0 - 250000 м ³ /ч	см. примечание 5)	Расходомер ProBar мод. ProBar 3051 SFA ± 2,0 % измер. знач.	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 ± 0,075 %	± 0,17 %
	0 - 8 м ³ /ч 0 - 16 м ³ /ч 0 - 50 м ³ /ч 0 - 320 м ³ /ч 0 - 200 м ³ /ч 0 - 400 м ³ /ч 0 - 500 м ³ /ч 0 - 630 м ³ /ч 0 - 800 м ³ /ч 0 - 12000 м ³ /ч 0 - 1000 кг/ч	см. примечание 5)	Расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFO DY ± 1,5 % измер. знач. ± 1,0 % измер. знач.	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК расхода	0 - 80 т/ч	см. примечание 5)	Расходомер вихревой мод. 84 F ± 1,0 % измер. знач.	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 ± 0,075 %	± 0,17 %

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК расхода	0 – 32 т/ч	см. примечание 5)	Счетчик-расходомер массовый ROTAMASS, мод. RCCS39 $\pm 0,1\%$ измер. знач. + $+(Z_c/G_{изм} \times 100\%)$ $\pm 0,5\%$ измер. знач. + $+(Z_c/G_{изм} \times 100\%)$ мод. RCCT38 $\pm 0,1\%$ измер. знач. + $+(Z_c/G_{изм} \times 100\%)$	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 $\pm 0,075\%$	$\pm 0,17\%$
	0 – 6,3 т/ч					
	0 – 8 т/ч					
	0 – 0,8 м ³ /ч 0 – 1,6 м ³ /ч 0 - 40 л/ч	$\pm 2,0\%$ диап. изм	Ротаметр RAMC $\pm 1,6\%$	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 $\pm 0,075\%$	$\pm 0,17\%$
	0 – 12,5 м ³ /ч	см. примечание 5)	Счетчик-расходомер ADMAG, мод. AXF $\pm 0,35\%$ измер. знач.	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИИ01 $\pm 0,075\%$	$\pm 0,17\%$

Продолжение таблицы 2.

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч. 10)
ИК расхода с сужающими устройствами	Диапазоны: массового расхода от 0 – 1 т/ч до 0 – 85 т/ч (с поддиапазонами); объемного расхода среды от 0 – 1,5 м³/ч до 0 – 40000-м³/ч (с поддиапазонами)	± 4 % (для газа) ± 5 % (для жидкости)	Диафрагма с угловым или фланцевым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 Преобразователь разности давлений ЕJA-110А ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %
ИК расхода с сужающими устройствами	0 – 0,4 т/ч 0 – 0,5 т/ч 0 -200 м³/ч 0 -500 м³/ч	± 4 % (для газа) ± 5 % (для жидкости)	Специальное сужающее устройство – стандартная диафрагма для трубопроводов с внутренним диаметром менее 50 мм по РД 50-411-83 Преобразователь разности давлений ЕJA-110А ±0,15 %	Преобразователь измерительный MTL 4544	СС-РАИH01 ± 0,075 %	± 0,17 %

Окончание таблицы 2

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК вывода аналоговых сигналов управления	4 - 20 мА (0 – 100 % состояния открытия/закрытия клапана)	± 0,48 %	-	Барьер искрозащиты MTL 4549C	СС-РАОН01 ± 0,35 %	± 0,48 %
	4 - 20 мА (0 – 100 % состояния открытия/закрытия клапана)	± 0,35 %	-	-	СС-РАОХ01 ± 0,35 %	± 0,35 %

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК ИС на базе контроллеров SIMATIC S7-400 с модулями аналогового ввода-вывода контроллеров S7-300

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК температуры с преобразователем термоэлектрическим	минус 45 - 100 °C 100-300 °C 0-250 °C 0-500 °C 0-100 °C	±3,0 оC ±3,0 оC ±3,0 оC ±4,3 оC ±3,0 C	Преобразователь термоэлектрический TC10, тип К (кл. доп. 2) TSE100, тип К ±2,5 °C	Преобразователь измерительный YTA110 (±0,8°C) (±1,0°C) Барьер искрозащиты MTL 5042	6ES7 331 7NF10-0AB0 ±0,05 %	±0,1% (±0,15 °C) ±0,1% (±0,2 °C) ±0,1% (±0,25 °C) ±0,1% (±0,5 °C) ±0,1% (±0,1°C)
	0-100 °C	±3,2 °C	Преобразователь термоэлектрический TC88, тип К (кл. доп. 2) ±2,5 °C	Преобразователь измерительный iTEMP TMT 182 (±1,3 °C) Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 ±0,5 %	±0,6 °C
	0-150 °C	±3,0 °C	Преобразователь термоэлектрический KTXA (кл. доп. 2) ±2,5 °C	Преобразователь измерительный ввода-вывода PR5335B (±0,5°C) Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 ±0,5 %	±0,9 °C
	0-800 °C	±8,5 °C	Преобразователь термоэлектрический TSP311. тип К (кл. доп. 2) ±(0,0075·t) °C (для t > 333°C)	Преобразователь измерительный TH02 (±0,1%) Барьер искрозащиты D1010D Двух канальный повторитель аналогового сигнала Z170	6ES7 331 7KF02-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,5 %	±4,8 °C

Продолжение таблицы 3

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК температуры с термопреобразователями сопротивления	0-150 °C	$\pm 1,1^{\circ}\text{C}$ $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления платиновый класс доп. А, класс доп. В	Преобразователь измерительный ввода-вывода PR5335B ($\pm 0,1^{\circ}\text{C}$) Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 $\pm 0,5\%$	$\pm 0,9^{\circ}\text{C}$
	0-150 °C	$\pm 1,1^{\circ}\text{C}$ $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления платиновый класс доп. А, класс доп. В	Преобразователь измерительный 248 ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$) Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2		$\pm 0,9^{\circ}\text{C}$
	0-100 °C	$\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,45^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления платиновый мод. 0068D класс доп. В, класс доп. А	Преобразователь измерительный YTA110 ($\pm 0,16^{\circ}\text{C}$) Барьер искрозащиты MTL 5042	6ES7 331 7NF10-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 $\pm 0,05\%$	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$

Продолжение таблицы 3

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК давления, разности давлений	0–0,1 МПа (абс.) (0-1 кгс/см ² (абс.)) 0–0,2 МПа (абс.) (0-2 кгс/см ² (абс.)) 0 - 1 МПа (абс.) (0-10 кгс/см ² (абс.)) 0-1,5 МПа (абс.) (0-15 кгс/см ² (абс.)) 0-3 МПа (абс.) (0-30 кгс/см ² (абс.)) 0 – 70 кПа (0-0,7 кгс/см ²) 0 – 100 кПа (0-1 кгс/см ²) 0 – 0,15 МПа (0-1,5 кгс/см ²) 0 – 250 кПа (0-2,5 кгс/см ²) 0-0,8 МПа (0-8 кгс/см ²) 0 - 2 МПа (0-20 кгс/см ²) 0 - 5 МПа (0-50 кгс/см ²) 0-25 кПа (0- 2540 мм.в.ст)	± 0,2 %	Преобразователь давления измерительный ЕJA530А, ЕJA510А, ЕJA110А ±0,15 %	Барьер искрозащиты MTL5042	6ES7 331 7NF10-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,05 %	± 0,10 %

Продолжение таблицы 3

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК давления, разности давлений	0 – 0,25 МПа (0-2,5 кгс/см ²)	±0,6 %	Преобразователь давления измерительный ЕJA530A ±0,15 %	Барьер искрозащиты MTL5042	6ES7 336 1HE00-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,4 %	± 0,5 %
	0-250 кПа 0-500 кПа 0-600 кПа 0-1000 кПа 0-2000 кПа	± 0,7 %	Преобразователь давления измерительный ЕJA430А, 3051, 2088, ЕJX110А ±0,15 %	Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7331 7KF02-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,5 %	± 0,6 %
	0-0,8 МПа (0-8 кгс/см ²) 0- 1 кПа (0-0,01 кгс/см ²) 0-5 кПа 0-0,05 кгс/см ²	± 0,7 %	Преобразователь давления измерительный 2600Т, ЕJX110А ±0,15 %	Барьер искрозащиты D1010D Двух канальный повторитель аналогового сигнала Z170	6ES7331 7KF02-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,5 %	±0,6%
ИК уровня	0-100 %	± 0,2 %	Преобразователь давления измерительный ЕJA110А ±0,15 %	Барьер искрозащиты MTL5042	6ES7 331 7NF10-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,05 %	± 0,1 %

Продолжение таблицы 3

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК разности давлений	0-6 кПа (0-600 мм в.д.ст.) 0-10 кПа (0 -1000 мм в.д.ст.)	± 0,2 %	Преобразователь разности давлений 3051S на осредняющей трубке Annubar 485 в составе расходомера ProBar мод. ProBar 3051 SFA (± 0,15%)	Барьер искрозащиты MTL5042	6ES7 331 7NF10-0AB0 ±0,05 %	± 0,1 %
ИК уровня	0-100 %	± 0,56 %	Датчик уровня буйковый 12300 ±0,5%	Барьер искрозащиты MTL5042	6ES7 331 7KF02-0AB0 ±0,5 %	± 0,1 %
	0-100 %	± 0,86 %		Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2		± 0,6 %
ИК расхода	0 - 250000 м3/ч	см. примечание 5)	Расходомер ProBar мод. ProBar 3051 SFA ± 2,0%	Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 ±0,5%	± 0,6 %
	0...25 м3/ч 0...32 м3/ч	см. примечание 5)	Счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG (мод. AXF) ±0,35 %	Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,5 %	± 0,6 %
	0...40 л/ч	± 2,0 %	Ротаметр H250 ± 1,6 %	Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7 331 7KF02-0AB0 6ES7 331	± 0,6 %

Продолжение таблицы 3

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. примеч.10)
ИК положения антипомпажного клапана компрессора и положения загрузочных лопаток компрессора	0 – 100 %	± 0,10 %	-	Барьер искрозащиты MTL5042	7NF10-0AB0 контроллера SIMATIC S7-300 ±0,05 %	± 0,10 %
	0 – 100 %	± 0,10 %	-	Барьер искрозащиты MTL5042		± 0,10 %
ИК давления	0-1000 кПа	±0,8%	Преобразователь давления измерительный EJX430A (±0,15%)	Преобразователь измерительный MTL4544 CC-PAIH01 контроллера C300 CC-PAOH01 контроллера C300 Барьер искрозащиты MTL4549C Барьер искрозащиты KFD2-STC4-Ex2	6ES7331-7KF02-0AB0 ±0,5 %	±0,6%
ИК вывода аналоговых сигналов управления	4-20 мА (0 – 100 % состояния открытия/закрытия клапана)	± 0,60 %	-	Барьер искрозащиты MTL5046	6ES7 332 5HF00-0AB0 ±0,5 %	± 0,60 %
		±0,6 %	-	Барьер искрозащиты KFD2-CD2-Ex2		±0,6 %

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики ИК ИС на базе контроллеров 1756-Allen-Bradley

Основные характеристики ИК			Основные характеристики компонентов ИК ИС			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Границы интервала основной погрешности ИК (с P=0,95)	Тип первичного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного измерительного преобразователя, пределы допускаемой основной погрешности	Модуль контроллера	Пределы допускаемой основной погрешности ВИК (см. Примеч.12)
ИК давления	0-2000 кПа (0-20 бар) 0-27600 кПа (0-276 бар)	$\pm 0,21 \%$	Преобразователь давления измерительный 2088, 1151 $\pm 0,15 \%$	-	1734 –IE2C $\pm 0,12\%$	$\pm 0,12\%$
ИК уровня	0-100 %	$\pm 0,21 \%$	Преобразователь давления измерительный 1151 $\pm 0,15 \%$	-	1734 –IE2C $\pm 0,12\%$	$\pm 0,12\%$
ИК температуры	-40 – 100 °C	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь сопротивления платиновый мод. 068D, класс A $\pm(0,15+ 0,002 t)^{\circ}\text{C}$	Преобразователь измерительный 248 ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$)	1734 –IE2C $\pm 0,12\%$	$\pm 0,18^{\circ}\text{C}$
ИК вывода аналоговых сигналов управления	-10 - 10 В (изменение положения задвижки)	$\pm 0,21 \%$	-	Конвертор сигналов напряжения в ток MCR-FL ($\pm 0,15\%$)	1734 –OE2V $\pm 0,12\%$	$\pm 0,12\%$
	4-20 мА (0 – 100 % диапазона дистанционного управления)	$\pm 0,12\%$	-	-	1734 –OE2C $\pm 0,12\%$	$\pm 0,12\%$

Примечания к таблицам 2 - 4

1 ВИК – вторичная (электрическая) часть ИК системы.

2 Для ИК температуры с термоэлектрическими преобразователями приведена абсолютная погрешность с учетом погрешности каналов компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры выше 333°С: приведены для верхнего значения диапазона измерений

3 Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими техническими и метрологическими характеристиками.

$$4 \quad \delta_{\text{ИК}} = \pm \left(\delta_i + \frac{I_{\text{max}} \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{I} \right)$$

где δ_i – предел основной относительной погрешности трансформатора тока, %, равный:

$\delta_1 = \pm 1,5 \%$ для значений первичного тока 5 % от номинального значения,

$\delta_2 = \pm 0,75 \%$ для значений первичного тока 20 % от номинального значения,

$\delta_3 = \pm 0,5 \%$ для значений первичного тока от 100 до 120 % от номинального значения;

I_{max} – максимальное значение диапазона измерений тока, А;

γ_1 – предел основной приведенной погрешности измерительного преобразователя, %;

γ_2 – предел основной приведенной погрешности модуля контроллера, %;

I – измеренное значение силы тока, А.

$$5 \quad \delta_{\text{ИК}} = \pm \left(\delta_{\text{дат}} + \frac{Q_{\text{max}} \cdot (\gamma_1 + \gamma_2)}{Q} \right), \text{ где } \delta_{\text{дат}} - \text{предел основной относительной погрешности датчика, \%};$$

Q_{max} – максимальное значение диапазона измерений расхода, м³/ч или кг/ч;

γ_1 – предел основной приведенной погрешности измерительного преобразователя МТЛ 4544, %;

γ_2 – предел основной приведенной погрешности модуля контроллера, %;

Q – измеренное значение расхода, м³/ч или кг/ч.

6 Расход газов приведен к стандартным условиям.

7 В таблицах 2-4 указаны пределы допускаемой основной приведенной погрешности контроллеров и ВИК (если нет дополнительных пояснений), кроме ИК температуры.

8 В таблицах 2-4 пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры выражены в виде абсолютной погрешности.

9 В таблицах 2-4 пределы допускаемой основной погрешности ИК давления, ИК вывода аналоговых сигналов управления выражены в виде приведенной погрешности.

10 В таблицах 2-3 пределы допускаемой основной погрешности ВИК, при наличии в составе ИК промежуточного преобразователя (барьера искрозащиты) приведены в виде суммарной погрешности компонентов «модуль+промежут. преобр.».

11 В таблицах 2-3 для ИК температуры при наличии в нем промежуточного преобразователя, помимо барьера искрозащиты, в графе «Пределы допускаемой основной погрешности ВИК» приведена суммарная погрешность модуля контроллера и барьера искрозащиты, а погрешность промежуточного преобразователя указана в его графе.

12 $G_{\text{изм}}$ – измеренное значение массового расхода, кг/ч, Z_c – стабильность нуля, кг/ч.

13 Для расчёта погрешности ИК в рабочих условиях применения:

- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная, к входу или выходу ИК);
- для каждого измерительного компонента из состава ВИК рассчитывают предел допускаемых значений погрешности в фактических условиях путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент расчёта.

Предел допускаемых значений погрешности Δ_{cu} измерительного компонента в фактических условиях применения вычисляют по формуле:

$$\Delta_{cu} = \Delta_o + \sum_{i=1...n} \Delta_i,$$

где Δ_o - предел допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;

Δ_i - предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в реальных условиях применения при общем числе n учитываемых влияющих факторов;

а) для ВИК, содержащих один измерительный компонент, предел допускаемых значений погрешности – Δ_{cu} .

б) для ВИК, содержащих два измерительных компонента (преобразователь измерительный (или барьер искрозащиты) (Δ_{cu1}) и модуль аналогового ввода/вывода контроллера (Δ_{cu2})), предел допускаемых значений погрешности $\Delta_{вик} = \Delta_{cu1} + \Delta_{cu2}$.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ик}$ в фактических условиях применения, по формуле:

$$\Delta_{ик} = 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=1...k} (\Delta_{cu j})^2}$$

Рабочие условия применения компонентов системы.

- для первичных измерительных преобразователей условия применения определяются их технической документацией.
- для барьеров искрозащиты, модулей аналогового ввода/вывода контроллеров:
 - температура окружающего воздуха: от 0 до 50 °С;
 - (нормальная температура $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$);
 - относительная влажность от 5 до 95 без конденсации влаги при температуре +35 °С;
- для АРМ оператора
 - температура окружающего воздуха: от + 10 до +35 °С;
 - относительная влажность от 30 до 80 % при +25 °С;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- питание от сети переменного тока напряжением (220^{+22}_{-33}) В частотой (50 ± 1) Гц.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средств измерений

В комплект поставки входят:

- первичные и вторичные измерительные преобразователи, барьеры искрозащиты, контроллеры, входящие в состав системы согласно проекту;
- средства отображения информации - компьютеры типа IBM PC;
- программное обеспечение, предустановленное и на компакт-дисках;
- комплект эксплуатационной документации на систему;
- комплект эксплуатационной документации на компоненты системы;
- методика поверки «Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК. Методика поверки».

Поверка

осуществляется по документу МП 50348-12 «Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2012 г.

Поверка первичных преобразователей – по нормативно-технической документации на них.

Перечень основного оборудования для поверки вторичной (электрической части) измерительных каналов системы:

- калибратор процессов многофункциональный FLUKE 726 – диапазон измерений/воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm (0,01 \% I_{\text{изм.}} + 2 \text{ мкА})$; $\pm (0,01 \% I_{\text{воспр.}} + 2 \text{ мкА})$;
- калибратор многофункциональный MC5-R – воспроизведение сигналов преобразователей термоэлектрических тип К в диапазоне температур от минус 200 до 1000 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm (0,1 \% \text{ показ.} + 0,1^\circ\text{C})$, в диапазоне температур от 0 до 1000 °С $\pm (0,02 \% \text{ показ.} + 0,1^\circ\text{C})$; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления (Pt100) в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности

воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °C $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, от 0 до 850 °C предел допускаемой основной погрешности $\pm(0,025\% \text{ показ.} + 0,1^{\circ}\text{C})$;

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе «Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК

ГОСТ Р 8.596-2002 Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Общие положения.

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

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»
Адрес: 607650, Российская Федерация,
г.Кстово Нижегородской обл.
Факс (8312)38-12-94, тел. (83145)5-35-44

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»),
Аттестат аккредитации № 30004-08.
Адрес: Москва, 119361, Россия,
ул. Озерная, д.46,
тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66
e-mail: office@vniims.ru, <http://www.vniims.ru>

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

«_____» _____ 2012 г.