

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ»

Назначение средства измерений

Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ» (далее комплексы «ЭЛЕСИ») предназначены для измерения давления газа, жидкости; объёмного расхода газа, жидкости; уровня жидкости, сыпучего вещества; плотности жидкости; вязкости жидкости; взрывоопасной концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей; виброскорости; температуры газа, жидкости, твердой поверхности; электрической энергии; визуализации, хранения и обмена измерительной информацией с внешними системами и построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем технологического учета, систем обнаружения утечек в трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса «ЭЛЕСИ» заключается в преобразовании первичными преобразователями физических величин в унифицированные сигналы, передаче унифицированных сигналов в модули аналогового ввода, преобразовании принятых унифицированных сигналов в цифровой код встроенными аналого-цифровыми преобразователями модулей аналогового ввода, консолидации полученных результатов измерений в виде цифрового кода программируемыми контроллерами, периодическом опросе контроллеров сервером, сборе результатов измерений, отображении результатов измерений на автоматизированных рабочих местах (АРМ) и хранении их в базе данных.

Комплекс «ЭЛЕСИ» является программируемым, проблемно-ориентированным изделием с переменным составом, определяемым заказом. Комплекс «ЭЛЕСИ» функционирует автономно или в составе систем диспетчеризации. Измерительные каналы комплекса «ЭЛЕСИ» состоят из следующих компонентов:

- 1) первичных и вторичных измерительных преобразователей (в том числе взрывозащищенных), выполняющих преобразование измеряемых физических величин;
- 2) контроллеров программируемых, в состав которых входят:
 - модули аналогового ввода, выполняющие аналогово-цифровое преобразование аналоговых сигналов постоянного тока и сопротивления термопреобразователей сопротивления в цифровой код;
 - центральный процессор, выполняющий операции контроля: сравнение результатов измерений с уставками и включение предупредительной или аварийной сигнализации;
 - модули ввода/вывода дискретных сигналов, которые принимают входные и формируют выходные дискретные сигналы;
 - модули связи, обеспечивающие связь по цифровым интерфейсам с использованием стандартизованных протоколов обмена информацией;
- 3) серверов, выполняющих преобразование результатов измерений из цифрового кода в именованные физические величины с учетом диапазонов измерений первичных преобразователей, хранение информации в базе данных и отображение на АРМ параметров технологических процессов, состояния оборудования комплекса «ЭЛЕСИ», выдачи предупредительных и аварийных сообщений.

Вторичные измерительные преобразователи, контроллер программируемый, сервер и АРМ образуют измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), в котором выделены измерительные каналы. Измерительные каналы комплекса «ЭЛЕСИ» образуются при подключении первичных измерительных преобразователей физических величин к измерительным каналам ИВК.

Конструктивно компоненты ИВК скомпонованы в щитах управления, автоматики и телемеханики.

Измерительные преобразователи, модули аналогового ввода и контроллеры программируемые могут быть размещены в следующих щитах: приборных (ЩП), управления (ЩУ), силовых (ЩС) и коммуникационных (ЩК). Сервер размещен в серверной стойке. АРМ выполнен в настольном исполнении для размещения в помещении операторов.

Комплекс «ЭЛЕСИ» выполняет следующие функции:

- 1) измерение физических величин:
 - давления газа, жидкости;
 - объёмного расхода газа, жидкости;
 - уровня жидкости, сыпучего вещества;
 - плотности жидкости;
 - вязкости жидкости;
 - дозврывоопасной концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей;
 - виброскорости;
 - температуры (газа, жидкости, твердой поверхности);
- 2) сбор результатов измерений с цифровых средств измерений, таких как счетчики электрической энергии и расходомеры, по протоколам обмена MODBUS, PROFIBUSDPc использованием интерфейсов RS-232, RS-485 и сетей Ethernet, PROFIBUS, GSM/GPRS;
- 3) первичная обработка результатов измерений (цифровая фильтрация сигналов);
- 4) обмен информацией по цифровым каналам связи с автоматизированными системами управления технологическим процессом объектов и со средствами автономных систем контроля и управления;
- 5) непрерывный автоматический мониторинг и отображение значений измеряемых технологических параметров, отображение и регистрация аварийных сообщений;
- 6) автоматическая диагностика работоспособности оборудования, выдача сигналов управления на исполнительные устройства и механизмы, установленные на объекте, и формирование световых и звуковых предупредительных и аварийных сигналов;
- 7) хранение архивов результатов измерений параметров технологического процесса, действий оператора, команд управления и аварийных сообщений в специализированной базе данных, отвечающей требованию защищенности от несанкционированного доступа;
- 8) формирование отчетов результатов измерений, перечней отказов, времени наработки основного и вспомогательного оборудования, отчетов по работе технологического оборудования;
- 9) формирование и просмотр журналов событий и аварий;
- 10) выполнение функции защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- 11) снятие блокировки с сигналов системы мониторинга срабатывания защит и обнаружения неисправностей;
- 12) изменение параметров управления и конфигурирование комплекса «ЭЛЕСИ»;
- 13) измерение времени и синхронизация часов контроллеров и АРМ с сервером системы обеспечения единого времени.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет синхронизацию часов сервера со спутниковой навигационной системой GPS с помощью GPS-приемника, или с тайм-серверами по сети Интернет по протоколу NTP. Часы контроллеров синхронизируются с часами сервера при обмене данными по протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-5-96.

Программное обеспечение

Специализированное программное обеспечение (далее – СПО) комплексов представлено автономным программным обеспечением сервера и встроенным программным обеспечением контроллеров программируемых. Встроенное программное обеспечение недоступно для модификации в процессе эксплуатации (уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010, «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Автономная часть СПО разделена на метрологически значимые и незначимые модули. Для проверки целостности и подлинности метрологически значимых модулей СПО и программного окружения используется контрольная утилита, автоматически проверяющая необходимые файлы и параметры, и формирующая обобщённое значение хэш-функции MD5 для всего набора метрологически значимых программных компонентов.

Уровень защиты метрологически значимых модулей автономной части СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010, «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части СПО и контрольной утилиты приведены в таблице 1.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании погрешностей измерительных каналов. Дополнительная погрешность из-за округления при отображении результатов измерений не превышает половины единицы младшего разряда результата измерений.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
СПО «ЭЛЕСИ»	не присвоен	Вычисляется контролирующей утилитой, указывается в паспорте на комплекс	MD5 (RFC 1321)
MdChecker	не присвоен	46967c4698f907d3b96fc56545f16d45	MD5 (RFC 1321)

Метрологические и технические характеристики

1. Максимальное количество физически опрашиваемых измерительных каналов одним сервером при периоде опроса не реже чем 1 раз в минуту 65000.
2. Общее максимальное количество измерительных каналов 250000.
3. Виды измеряемых сигналов и пределы допускаемой приведенной погрешности для различных групп измерительных каналов ИВК указаны в таблице 2.
4. Поправка шкалы времени контроллеров относительно сервера СОЕВ, не более ... 100 мс.

Таблица 2 - Пределы допускаемой приведенной погрешности групп измерительных каналов ИВК

группа ИК ИВК	Измеряемый сигнал	Состав измерительного канала ИВК		Пределы допускаемой приведенной погрешности
		Вторичный измерительный преобразователь	Модуль ввода, контроллер	
ИК ИВК-1	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Преобразователи серии ET (ET-420, или ET 441, или ET 7441, или ET 421, или ET 7421, или ET 422, или ET 7422)	модуль TA 501 4IDC, или TA 505 24IDC контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль 140ACI04000, TSXAEY810, TSXAEY1600 контроллера PLC Modicon, или модуль 1756-IF16, 1756-IF16H, 1756-IF8, 1756-IF8H контроллера PLC ControlLogix /Allen-Bradley, или модули аналоговые BMXAMI0410, BMXAMI0800, BMXAMI0810	±0,25 %
ИК ИВК-2	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Преобразователи серии ET (ET-420, или ET 441, или ET 7441, или ET 421, или ET 7421, или ET 422, или ET 7422)	модуль TA 516 8IDCE, TA 524 2IDC или TA 524 4IDC, TA 603 8I 8O IDC контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, модуль 140ACI03000 или 140AMM09000 контроллера PLC Modicon	±0,15 %
ИК ИВК-3	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Преобразователи серии ET (ET 491, или ET 7491)	модуль 6ES7 331-7NFxx контроллера SIMATICS7-300	±0,15 %
ИК ИВК-4	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Отсутствует	модуль TA 501 4IDC, или TA 505 24IDC контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль 140ACI04000, TSXAEY810, TSXAEY1600 контроллера PLC Modicon, или модуль 1756-IF16, 1756-IF16H, 1756-IF8, 1756-IF8H контроллера PLC ControlLogix /Allen-Bradley, модули BMXAMI0410, BMXAMI0800, BMXAMI0810 производства Schneider Electric	±0,15 %

группа ИК ИВК	Измеряемый сигнал	Состав измерительного канала ИВК		Пределы допускаемой приведенной погрешности
		Вторичный измерительный преобразователь	Модуль ввода, контроллер	
ИК ИВК-5	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Преобразователи измерительные ТМА (ТМА-301)	интерфейсный модуль TN контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль связи ВМХ NOM 0200 (ВМХ Р34 2020), модуль 140CPU11302 (11303,43412А, 53414А), 140NOM21100, 40NOM21200, 140NOM25200, модуль TSX SCY21601 контроллера PLC Modicon, модуль 6ES7 341-1CH02-0AE0 контроллера SIMATIC S7-300, модуль 6ES7 241-1CH32-0XB0 контроллера SIMATIC S7-1200, модуль X20CS1030 контроллера X20/B&R, 1756-MVI контроллера PLC Control-Logix/Allen-Bradley, модуль CM574-RS контроллера AC-500/ABB, контроллеры ТК16L.11(10) производства ЗАО НПФ «Прорыв»	±0,1 %
ИК ИВК-6	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Преобразователи серии ET (ET 481, или ET 7481, или ET 491, или ET 7491)	интерфейсный модуль TN контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль связи ВМХ NOM 0200 (ВМХ Р34 2020), модуль 140CPU11302 (11303,43412А, 53414А), 140NOM21100, 40NOM21200, 140NOM25200, модуль TSX SCY21601 контроллера PLC Modicon, или модуль 6ES7 341-1CH02-0AE0 контроллера SIMATIC S7-300, модуль 6ES7 241-1CH32-0XB0 контроллера SIMATIC S7-1200, модуль X20CS1030 контроллера X20/B&R, 1756-MVI контроллера PLC Control-Logix/Allen-Bradley, модуль CM574-RS контроллера AC-500/ABB, контроллеры ТК16L.11(10) производства ЗАО НПФ «Прорыв»	±0,05 %

группа ИК ИВК	Измеряемый сигнал	Состав измерительного канала ИВК		Пределы допускаемой приведенной погрешности
		Вторичный измерительный преобразователь	Модуль ввода, контроллер	
ИК ИВК-7	Унифицированный сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Отсутствует	модуль 6ES7 331-7NF1х контроллера программируемого SIMATIC S7-300, или модуль TA 516 8IDCE, TA 524 2IDC или TA 524 4IDC, TA 603 8I 8O IDC контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, модуль 140ACI03000 или 140AMM09000 контроллера PLC Modicon	±0,05 %
ИК ИВК-8	Сопротивление термопреобразователей сопротивления	Преобразователи серии ET (ET 321, или ET 322, или ET 7321, или ET 7322)	модуль TA 501 4IDC, или TA 505 24IDC контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль 140ACI04000, TSXAEY810, TSXAEY1600 контроллера PLC Modicon, или модуль 1756-IF16, 1756-IF16H, 1756-IF8, 1756-IF8H контроллера PLC ControlLogix /Allen-Bradley, модули BMX AMI0410, BMX AMI0800, BMX AMI0810 производства Schneider Electric	±0,25 %
ИК ИВК-9	Сопротивление термопреобразователей сопротивления	Преобразователи серии ET (ET 383, или ET 7383)	интерфейсный модуль TN контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМ, или модуль связи BMX NOM 0200 (BMX P34 2020), модуль 140CPU11302 (11303,43412A, 53414A), 140NOM21100, 40NOM21200, 140NOM25200, модуль TSX SCY21601 контроллера PLC Modicon, модуль 6ES7 341-1CH02-0AE0 контроллера SIMATIC S7-300, модуль 6ES7 241-1CH32-0XB0 контроллера SIMATIC S7-1200, модуль X20CS1030 контроллера X20/B&R, 1756-MVI контроллера PLC ControlLogix/Allen-Bradley, модуль CM574-RS контроллера AC-500/ABB, контроллеры TK16L.11(10) производства ЗАО НИФ «Прорыв»	±0,1 %

5. Диапазоны измерений и метрологические характеристики измерительных каналов комплекса указаны в таблице 3.

6. Параметры электрического питания щитов комплекса «ЭЛЕСИ»

Диапазон напряжения питания ЩП, ЩУ, ЩК и ЩС от однофазной сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гцот 187 до 242 В.

Диапазон напряжения питания ЩС от трехфазной сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц.....от 323 до 418 В.

Мощность, потребляемая одним шкафом не более2400 Вт.

7. Характеристики щитов

Масса щитов, не более 200 кг;

Габаритные размеры, не более (2000x1000x600) мм.

8. Рабочие условия применения технических средств:

температура окружающего воздуха вторичных измерительных преобразователей, модулей ввода аналогового сигнала контроллеров..... от 20 до 25 °С,

температура окружающего воздуха первичных преобразователей - в соответствии с нормальными условиями применения, указанными в описании типа первичного преобразователя.

При применении первичных измерительных преобразователей в рабочих условиях вне диапазона нормальных условий применения, погрешности измерительных каналов, приведенные в таблицах 3 и 4, следует увеличить на значение дополнительной погрешности первичного измерительного преобразователя.

Таблица 3 - Диапазоны измерений и метрологические характеристики измерительных каналов комплекса

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma = \pm 0,25$ %)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma = \pm 0,15$ %)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma = \pm 0,1$ %)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma = \pm 0,05$ %)
Избыточное давление газа, жидкости	От 0 до 6,2 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051CG опция P8	$\gamma = \pm 0,1$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,3$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,16$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %
	От 0 до 62 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 248 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 2068 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 13789 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 6,2 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051CG	$\gamma = \pm 0,1$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,3$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,16$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %
	От 0 до 62 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 248 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 2068 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 13789 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 206 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051TG опция P8	$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 1034 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 5515 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 27579 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 68947 кПа		$\gamma = \pm 0,075$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,19$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 206 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051TG	$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 1034 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 5515 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 27579 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 68947 кПа		$\gamma = \pm 0,075$ %				
			$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,19$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %	

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma = \pm 0,25$ %)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma = \pm 0,15$ %)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma = \pm 0,1$ %)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma = \pm 0,05$ %)
Разность давлений газов, жидкостей	От 0 до 0,747 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051CD опция P8	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 6,2 кПа		$\gamma = \pm 0,1$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,3$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,16$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %
	От 0 до 62 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 248 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 2068 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 13789 кПа		$\gamma = \pm 0,04$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,12$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
Разность давлений газов, жидкостей	От 0 до 0,747 кПа	Преобразователь давления измерительный 3051CD	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,08$ %
	От 0 до 6,2 кПа		$\gamma = \pm 0,1$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,3$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,16$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,13$ %
	От 0 до 62 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 248 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 2068 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
	От 0 до 13789 кПа		$\gamma = \pm 0,065$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,14$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,1$ %
Избыточное давление газа, жидкости	От 0 до 25 МПа	Датчик давления ТЖИУ 406, ТЖИУ406-M100	$\gamma = \pm 0,15$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,33$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,24$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,18$ %
			$\gamma = \pm 0,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,36$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,28$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,25$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,23$ %
			$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,39$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,33$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,3$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,29$ %
			$\gamma = \pm 0,4$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,52$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,47$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,46$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,45$ %
			$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,62$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,58$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,57$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 0,56$ %
			$\gamma = \pm 1$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 1,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 1,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 1,2$ %	$\gamma_{P0,95} = \pm 1,2$ %

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma=\pm 0,25\%$)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma=\pm 0,15\%$)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma=\pm 0,1\%$)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma=\pm 0,05\%$)
Расход жидкостей	Диаметр трубопровода от 6 до 3800 мм. Скорость потока от 0,3 до 12 м/с	Расходомеры ультразвуковые универсальные многофункциональные "Системы 1010/1020"	$\delta = \pm 3\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 2\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 1,5\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 1\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 0,75\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 0,5\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 0,3\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 0,25\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$
			$\delta = \pm 0,15\%$	$d = \pm \left(\frac{0,25 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,15 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,1 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$	$d = \pm \left(\frac{0,05 Q_i}{Q} \right) \frac{\delta}{\delta}$

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma=\pm 0,25\%$)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma=\pm 0,15\%$)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma=\pm 0,1\%$)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma=\pm 0,05\%$)
Расход газа	Диаметр трубопровода от 50 до 1220 мм. Скорость потока от 0,3 до 30 м/с	Расходомер ультразвуковой универсальный многофункциональный "Системы 1010/1020"	$\delta = \pm 5\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 4\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 3\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 2\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 1,5\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 1\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 0,75\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 0,5\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$
			$\delta = \pm 0,3\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,25Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,15Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,1Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$	$d = \pm \left(\frac{\delta}{e} + \frac{0,05Q_i}{Q} \right) \frac{\ddot{o}}{\ddot{o}}\%$

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma=\pm 0,25\%$)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma=\pm 0,15\%$)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma=\pm 0,1\%$)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma=\pm 0,05\%$)
Довзрывоопасной концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей	от 0 до 100 % НКПР	Датчик газоанализатор ДАК	$\Delta = \pm 5\%$	$\Delta = \pm 5,3\%$	$\Delta = \pm 5,2\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$
	от 0 до 50 % НКПР		$\Delta = \pm 5\%$	$\Delta = \pm 5,2\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$
	от 0 до 0,5 % объемной доли		$\Delta = \pm 0,025\%$	$\Delta = \pm 0,028\%$	$\Delta = \pm 0,027\%$	$\Delta = \pm 0,026\%$	$\Delta = \pm 0,026\%$
	от 0 до 100 % объемной доли		$\Delta = \pm 1,8\%$	$\Delta = \pm 2\%$	$\Delta = \pm 2\%$	$\Delta = \pm 2\%$	$\Delta = \pm 2\%$
	от 0 до 100 % НКПР	Газоанализаторы СГОЭС	$\Delta = \pm 5\%$	$\Delta = \pm 5,3\%$	$\Delta = \pm 5,2\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$
	от 0 до 50 % НКПР		$\Delta = \pm 5\%$	$\Delta = \pm 5,2\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$
	от 0 до 25 % НКПР		$\Delta = \pm 5\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$	$\Delta = \pm 5,1\%$
Виброскорость	от 0,5 до 10 м/с	Датчик виброскорости с токовым выходом ДВСТ	$\delta = \pm 5\%$	$d = \pm \frac{\delta}{5} + \frac{0,25V_i}{V} \cdot \frac{\delta}{\varnothing} \%$	$d = \pm \frac{\delta}{5} + \frac{0,15V_i}{V} \cdot \frac{\delta}{\varnothing} \%$	$d = \pm \frac{\delta}{5} + \frac{0,1V_i}{V} \cdot \frac{\delta}{\varnothing} \%$	$d = \pm \frac{\delta}{5} + \frac{0,05V_i}{V} \cdot \frac{\delta}{\varnothing} \%$
	от 1 до 20 м/с						
	от 2 до 30 м/с						
	от 3 до 50 м/с						
Плотность	от 420 до 700	Плотномер ПЛОТ-3	$\Delta = \pm 0,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,84 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,57 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,46 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,37 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,95 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,72 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,64 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,58 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 1 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,4 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$
	от 630 до 1010		$\Delta = \pm 0,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,1 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,71 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,54 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,4 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,84 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,7 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,59 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 1 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,6 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$
	от 950 до 1600		$\Delta = \pm 0,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,9 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,79 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,49 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,9 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,91 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 0,66 \text{ кг/м}^3$
			$\Delta = \pm 1 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 2,1 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,6 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,4 \text{ кг/м}^3$	$\Delta_{P0,95} = \pm 1,2 \text{ кг/м}^3$

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»			
		Тип ² , модификация	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-1 ($\gamma = \pm 0,25\%$)	Группа ИК ИВК-2, ИВК-3, ИВК-4 ($\gamma = \pm 0,15\%$)	Группа ИК ИВК-5 ($\gamma = \pm 0,1\%$)	Группа ИК ИВК-6, ИВК-7 ($\gamma = \pm 0,05\%$)
Уровень жидкости, сыпучего вещества	от 0,08 до 20 м	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6*	$\Delta = \pm 3$ мм	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,25L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,15L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,1L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,05L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$
	от 20 до 60 м		$\delta = \pm 0,015\%$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,015 + \frac{0,25L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,015 + \frac{0,15L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,015 + \frac{0,1L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,015 + \frac{0,05L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$
	от 0 до 35 м	Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPLUS 6*	$\Delta = \pm 2$ мм	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,25L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,15L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,1L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,05L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$
	от 0 до 35 м	Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPLUS 6*	$\Delta = \pm 8$ мм	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,25L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,15L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,1L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,05L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$
	от 0,1 до 5 м	Уровнемеры 3300	$\Delta = \pm 5$ мм	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,25L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,15L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,1L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$	$D = \pm \frac{Q_n}{C} + \frac{0,05L_n}{100} \frac{\delta}{\varnothing}$
	от 5 до 23,5 м		$\delta = \pm 0,1\%$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,1 + \frac{0,25L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,1 + \frac{0,15L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,1 + \frac{0,1L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$	$d = \pm \frac{Q_n}{C} 0,1 + \frac{0,05L_n}{L} \frac{\delta}{\varnothing}$

Примечания:

1. В таблице приняты следующие обозначения: Δ – предел допускаемой абсолютной погрешности; γ – предел допускаемой приведенной погрешности, δ – предел допускаемой относительной погрешности, $\gamma_{p0,95}$ – границы допускаемой приведенной погрешности при доверительной вероятности 0,95, $\Delta_{p0,95}$ – границы допускаемой абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95, Q_n – номинальное значение расхода, соответствующее выходному сигналу 20 мА, Q – измеренное значение расхода, V_n – номинальное значение виброскорости, соответствующее выходному сигналу 20 мА, V – измеренное значение виброскорости, L_n – номинальное значение уровня, соответствующее выходному сигналу 20 мА, L – измеренное значение уровня.

2. Допускается замена первичных измерительных преобразователей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице

Таблица 4

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Первичный измерительный преобразователь		Метрологические характеристики ¹ ИК комплекса «ЭЛЕСИ»	
		Тип ² , модификация, № ГР СИ	Метрологические характеристики ¹	Группа ИК ИВК-8 ($\gamma=\pm 0,25\%$)	Группа ИК ИВК-9 ($\gamma=\pm 0,1\%$)
температура жидкости, газа, твердых тел	От минус 200 до 600 °С	ТСП, ТСМ	Класс А по ГОСТ 6651-2009, $\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot t)$ °С	$D = \pm \left(0,15 + 0,002 \cdot t + \frac{0,25 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$	$D = \pm \left(0,15 + 0,002 \cdot t + \frac{0,1 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$
			Класс В по ГОСТ 6651-2009, $\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot t)$ °С	$D = \pm \left(0,3 + 0,005 \cdot t + \frac{0,25 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$	$D = \pm \left(0,3 + 0,005 \cdot t + \frac{0,1 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$
			Класс С по ГОСТ 6651-2009, $\Delta = \pm(0,6+0,01 \cdot t)$ °С	$D = \pm \left(0,6 + 0,01 \cdot t + \frac{0,25 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$	$D = \pm \left(0,6 + 0,01 \cdot t + \frac{0,1 t_i}{100} \right) \frac{\text{°C}}{\varnothing}$
Примечания: 1. В таблице приняты следующие сокращения и обозначения: Δ – предел допускаемой абсолютной погрешности; $ t $ – модуль измеренного значения температуры, t_n – номинальное значение температуры. 2. Допускается замена первичных измерительных преобразователей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице					

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа 4389-029-28829549-2003 РЭ Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ» Руководство по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность комплекса указана в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Тип, обозначение	Количество
Щит приборный	ЩПхх.хххТУ 4389-029-28829549-2003	Определяется при заказе
Щит управления	ЩУхх.хххТУ 4389-029-28829549-2003	
Щит силовой	ЩСхх.хххТУ 4389-029-28829549-2003	
Щит коммуникационный	ЩКхх.хххТУ 4389-029-28829549-2003	
Первичные измерительные преобразователи	-	
Автоматизированное рабочее место	АРМ	
Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ». Руководство по эксплуатации	4389-029-28829549-2003РЭ	1 шт.
Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ». Паспорт	4389-029-28829549-2003ПС	1 шт.
Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ». Методика поверки.	4389-029-28829549-2003Д1	1 шт.

Поверка

Поверка комплексов осуществляется по документу 4389-029-28829549-2003 Д1 «Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в мае 2014 г. Основное поверочное оборудование:

- калибратор токовых сигналов Fluke 707, абсолютная погрешность $\pm(0,015 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,002)$ мА, где I – задаваемая сила постоянного тока;
- магазин сопротивлений P4831, класс точности 0,02.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе 4389-029-28829549-2003РЭ Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ» Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ»:

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ТУ 4389-029-28829549-2003 Комплексы автоматики и телемеханики «ЭЛЕСИ». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ЭлеСи»,
Адрес: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, 161А,
тел. (3822)60-10-00, факс (383) (3822)60-10-01, e-mail: elesy@elesy.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4, тел. (383)210-08-14.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г