

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000» (далее – ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000») предназначены для измерения температуры и других физических величин, преобразованных в унифицированные электрические сигналы силы, напряжения постоянного тока и активное сопротивление постоянному току, сбора данных от удаленных объектов, контроля и управления в промышленных условиях эксплуатации.

#### Описание средства измерений

ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» представляют собой совокупность микропроцессорных модулей, режимы работы которых задаются с помощью программного обеспечения, установленного на персональном компьютере (далее – ПК), выполняющих функции автоматизации дистанционной настройки, конфигурации измерительных каналов и каналов дискретного ввода-вывода, текущего управления, сбора оперативной информации и организации ее хранения, обработки и анализа.

В состав ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» входят:

- модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4015»,
- модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4019»,
- модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024»,
- модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059»,
- модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060»,
- модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067»,
- модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR»,
- модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS»,
- программа «EL-4000 Config».

Модули аналоговых вводов представляют собой аналого-цифровые преобразователи и предназначены для измерения и преобразования сигналов ТС (модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4015» шестиканальный) и ТП, преобразователей с унифицированными выходными сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока (модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4019» восьмиканальный) в цифровой код и передачи информации ПК об измеренных значениях температуры, сопротивления, тока или напряжения через интерфейс RS 485 с использованием протокола обмена MODBUS RTU или UAIL.

Принцип работы модулей аналогового ввода состоит в усилении и преобразовании в цифровой код аналоговых сигналов от устройств, подключенных к входным каналам модулей и передачи информации ПК об измеренных значениях величин.

Модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024» имеет четыре гальванически развязанных канала аналогового вывода и предназначен для преобразования цифрового сигнала в унифицированные сигналы силы и напряжения постоянного тока, а также для управления различными устройствами с токовым или потенциальным аналоговым входом.

Принцип работы модуля аналогового вывода состоит в преобразовании цифрового сигнала, полученного от ПК, в аналоговый выходной сигнал с помощью встроенного цифроаналогового преобразователя.

Модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059» предназначен для определения состояния дискретных входов, имеет восемь гальванически развязанных каналов дискретных входов.

Принцип работы модуля состоит в контроле наличия/отсутствия напряжения на дискретных входах, передаче данных о состоянии дискретных входов в ПК.

КОПИЯ ВЕРНА  
А.В. КОСОТОВ  
ПО ДОВЕРЕННОСТИ № 2  
ОТ 23.12.2016





Модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060» предназначен для определения состояния дискретных входов и управления исполнительными устройствами с помощью релейных каналов, имеет четыре гальванически связанных канала дискретных входов и четыре гальванически развязанных канала управления (коммутации) электрическими цепями.

Принцип работы модуля состоит в контроле наличия/отсутствия напряжения на дискретных входах, передаче данных о состоянии дискретных входов в ПК, а также в управлении исполнительными устройствами на основании команд, полученных от ПК.

Модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067» предназначен для управления исполнительными устройствами с помощью релейных каналов, имеет восемь каналов управления (коммутации) электрическими цепями (восемь твердотельных реле).

Принцип работы модуля состоит в контроле состояния, в котором находится каждый выход – активном или пассивном, фиксировании перехода из одного состояния в другое и количества переходов.

Модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR» предназначен для преобразования сетевого напряжения 220 В в стабилизированное напряжение 24 В и питание модулей ИВК.

Модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS» предназначен для связи модулей ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» с ПК и обеспечивает организацию сбора, обработки и передачи цифровой информации по последовательному интерфейсу RS 485.

Фотографии общего вида комплексов измерительно-вычислительных на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000» представлены на рисунке 1.



Рис. 1

#### Программное обеспечение

В ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).





Внутреннее ПО состоит только из встроенной в ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Внешнее ПО служит для конфигурирования и получения данных измерений в процессе эксплуатации ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Компьютерная программа «EL-4000 Config» предназначена для настройки модулей ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Связь модулей с ПК осуществляется посредством модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS» через интерфейс RS 485 с использованием протокола обмена MODBUS RTU или UAIL. Программа «EL-4000 Config» обеспечивает поиск модулей ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000», подключенных к ПК через модуль «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение для:		
		«ЭЛЕМЕР-EL-4059»	«ЭЛЕМЕР-EL-4060»	«ЭЛЕМЕР-EL-4067»
Наименование программного обеспечения	«EL-4000 Config» («Modbus Config»)	POLZ 4059 1.0.4	POLZ 4060 1.0.3	POLZ 4067 1.0.3
Идентификационное наименование ПО	MODBUS_config_2.01.0005_install.EXE	POLZ_4059_1.0.4.exe	POLZ_4060_1.0.3.exe	POLZ_4067_1.0.3.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.01.0005 <sup>(*)</sup>	1.0.4 <sup>(*)</sup>	1.0.3 <sup>(*)</sup>	1.0.3 <sup>(*)</sup>
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не применяется			
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	отсутствует			
Примечание: <sup>(*)</sup> и более поздние версии.				

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4015» и «ЭЛЕМЕР-EL-4019»

Шифр модуля	Тип НСХ первичного термопреобразователя (входной сигнал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа	
			А	В
«ЭЛЕМЕР-EL-4015»	50М, 53М <sup>(**)</sup> , 100М, 46П, 50П, 100П Pt100, Pt1000	от минус 50 до плюс 200 °С	±0,1	±0,2
	46П, 50П, 100П	от минус 100 до плюс 600 °С	±0,1 <sup>(***)</sup>	±0,2 <sup>(***)</sup>
	Pt100, Pt1000 <sup>(*)</sup>	от минус 200 до плюс 600 °С <sup>(*)</sup>		





	Ni100	от минус 60 до плюс 180 °С			
«ЭЛЕМЕР-EL-4019»	J	от минус 50 до плюс 1100 °С	±0,1	±0,2	
	L	от минус 50 до плюс 600 °С			
	K	от минус 50 до плюс 1370 °С			
	R	от 0 до плюс 1750 °С			
	S	от 0 до плюс 1750 °С			
«ЭЛЕМЕР-EL-4019»	B	от плюс 300 до плюс 1800 °С	±0,1	±0,2	
	A-1	от 0 до плюс 2500 °С			
	A-2	от 0 до плюс 1800 °С			
	A-3	от 0 до плюс 1800 °С			
	E	от минус 50 до плюс 1000 °С			
	T	от минус 100 до плюс 400 °С			
	N	от минус 50 до плюс 1100 °С			
	Постоянный ток				0...5 мА, -5...0...5 мА
					4...20 мА, 0...20 мА
					-20...0...20 мА
	Напряжение постоянного тока				0...15 мВ, -15...0...15 мВ
					0...50 мВ, -50...0...50 мВ
					0...100 мВ, -100...0...100 мВ
					0...500 мВ <sup>(*)</sup> , -500...0...500 мВ <sup>(*)</sup>
					0...1 В <sup>(*)</sup> , -1...0...1 В <sup>(*)</sup>
		0...2,5 В <sup>(*)</sup> , -2,5...0...2,5 В <sup>(*)</sup>			
		0...5 В <sup>(*)</sup> , -5...0...5 В <sup>(*)</sup>			
		0...10 В, -10...0...10 В			
		0...20 В <sup>(*)</sup> , -20...0...20 В <sup>(*)</sup>			
Примечания					
1 <sup>(*)</sup> – По требованию потребителя.					
2 <sup>(**)</sup> – Диапазон измерений: от минус 50 до плюс 180 °С.					
3 <sup>(***)</sup> – За исключением поддиапазона: от минус 50 до плюс 200 °С.					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики модуля «ЭЛЕМЕР-EL-4024»

Шифр модуля	Выходной сигнал	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % <sup>(*)</sup> , для индекса заказа	
			A	B
«ЭЛЕМЕР-EL-4024»	Ток	0...5 мА	±0,3 (±0,2 <sup>(***)</sup> )	±0,5 (±0,4 <sup>(***)</sup> )
		4...20 мА, 0...20 мА	±0,1	±0,2
	Напряжение	-5...5 В, 0...5 В	±0,15	±0,2
-10...10 В, 0...10 В				
Примечания				
1 <sup>(*)</sup> – В процентах от нормирующего значения, равного разности верхнего и нижнего пределов диапазона выходного сигнала.				
2 <sup>(**)</sup> – По требованию потребителя.				

Пределы допускаемой дополнительной погрешности модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4015», «ЭЛЕМЕР-EL-4019», «ЭЛЕМЕР-EL-4024», вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С от нормальной плюс 20±5 °С, %:

±0,5γ



Скорость обмена через порт RS 485, бод:

Питание осуществляется:

- от источника постоянного тока (например, модуля питания «ЭЛЕМЕР-4001PWR») напряжением, В: от 10 до 30
- при номинальном значении, В: 24
- Потребляемая мощность, Вт, не более для модулей:
  - «ЭЛЕМЕР-EL-4015», «ЭЛЕМЕР-EL-4019», «ЭЛЕМЕР-EL-4059» 1;
  - «ЭЛЕМЕР-EL-4060», «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS», «ЭЛЕМЕР-EL-4067» 1,9;
  - «ЭЛЕМЕР-EL-4024» 2,5;
  - «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR» 30
- Габаритные размеры модуля, мм, не более:
  - длина 101;
  - ширина 70;
  - высота 44
- Масса модуля, кг, не более: 0,15
- Средняя наработка на отказ, ч, не менее: 100000
- Средний срок службы, лет, не менее: 12
- Рабочие условия эксплуатации:
  - диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: от минус 25 до плюс 75;
  - относительная влажность при температуре 35 °С и ниже, %, не более 95.

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» термотрансферным способом, на Руководства по эксплуатации - типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность ИВК «ЭЛЕМЕР-EL-4000» приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Комплекс измерительно-вычислительный на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»:	НКГЖ.411734.003	1 компл.	Варианты поставки модулей и количество – по заказу
1.1	Модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4015»	НКГЖ.424229.002	1 шт.	
1.2	Модуль аналогового ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4019»	НКГЖ.424229.001	1 шт.	
1.3	Модуль аналогового вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4024»	НКГЖ.424229.006	1 шт.	
1.4	Модуль дискретного ввода «ЭЛЕМЕР-EL-4059»	НКГЖ.424229.003	1 шт.	
1.5	Модуль дискретного ввода-вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4060»	НКГЖ.424229.004	1 шт.	
1.6	Модуль дискретного вывода «ЭЛЕМЕР-EL-4067»	НКГЖ.424229.005	1 шт.	
1.7	Модуль преобразователя интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS»	НКГЖ.424229.007	1 шт.	
1.8	Модуль питания «ЭЛЕМЕР-EL-4001PWR»	НКГЖ.424229.008	1 шт.	
2	Комплект монтажных частей и принадлежностей		1 компл.	





3	Программа «EL-4000 Config»	НКГЖ.00315-01	1 экз.	
4	Руководства по эксплуатации	НКГЖ.424229.00 РЭ	1 экз.	

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделами «Методика поверки» Руководств по эксплуатации НКГЖ.411734.003РЭ, НКГЖ.424229.001РЭ, НКГЖ.424229.002РЭ НКГЖ.424229.006РЭ, согласованными ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 18.12.2009 г.

Основные средства поверки:

- комплекс автоматизированный многоканальный поверочный «ЭЛЕМЕР-АМК-310»:  
диапазон воспроизведения и измерений тока: 0÷25 мА, ПГ:  $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$  мкА;  
диапазон напряжений: воспроизведения: -10÷100 мВ, измерений: -300÷300 мВ,  
ПГ:  $\pm(5 \cdot 10^{-5} |U| + 2)$  мкВ; диапазон воспроизведения напряжения: 0÷12 В, ПГ:  $\pm 3$  мВ;  
значения воспроизведения сопротивления: 0, 40, 80, 160, 320 Ом, ПГ:  $(10^{-5} R + 10^{-3})$  Ом.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
содержатся в Руководствах по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000»

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ТУ 4217-090-13282997-09 «Комплекс измерительно-вычислительный на базе модулей «ЭЛЕМЕР-EL-4000». Технические условия».

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.ru

### Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66. E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

10

2015 г.

