

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4

#### Назначение средства измерений

Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4 (далее – комплексы) предназначены для:

- сбора, измерительного преобразования аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока, сопротивления от термопреобразователей сопротивления, проводимости от первичных измерительных преобразователей, сигналов от потенциометрических датчиков (реохорд), частоты сети переменного тока в кодовые сигналы, и дальнейшей их обработки по заданным программам на объектах контроля и управления;
- выдачи сигнализации в случае выхода физических величин за установленные пределы, а также формирования и выдачи выходных электрических аналоговых и дискретных сигналов управления на объекты контроля и управления;
- передачи полученной от объектов контроля и управления информации и результатов ее обработки внешним (высшим) уровням управления.

#### Описание средства измерений

Конструктивно комплексы выполнены в виде шкафа, в котором размещены модули, необходимые для компоновки, конструктивы и коммутационное оборудование в соответствии с модификацией комплексов. Работа комплексов осуществляется под управлением микропроцессорных контроллеров (далее – КМп-30). Ввод данных от объекта управления и вывод управляющих воздействий на объект осуществляется через функциональные модули связи с объектом (далее – МСО).

Каждый МСО подключается с помощью цифрового радиального последовательного интерфейса к одному КМп-30 (нерезервированная центральная часть) или к трём КМп-30 (резервированная центральная часть).

Комплексы проектно komponуются, изготавливаются и поставляются по карте-заказу.

Модификации и исполнения комплексов различаются по составу, конструкции и функциональным возможностям.

Комплексы применяются в составе измерительных информационных систем и автоматизированных систем управления технологическими процессами на атомных электростанциях (АЭС), в различных отраслях.

Название модификации, количество КМп-30 и МСО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название модификации	Отличительные особенности			
	Компоновка шкафа	Количество КМп-30, шт.	Количество МСО, шт., не больше	Примечания
1 МСКУ-4.0/XXX АС	Классическая	1 или 3	27	«Ведущий»
		0	30	«Ведомый»
2 МСКУ-4.1/XXX АС	Модульная	1 или 3	72	«Ведущий»
		0	72	«Ведомый»

Примечание - XXX - номер исполнения МСКУ от 001 до 999

Общий вид комплекса представлен на рисунке 1.  
Схема защиты от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса

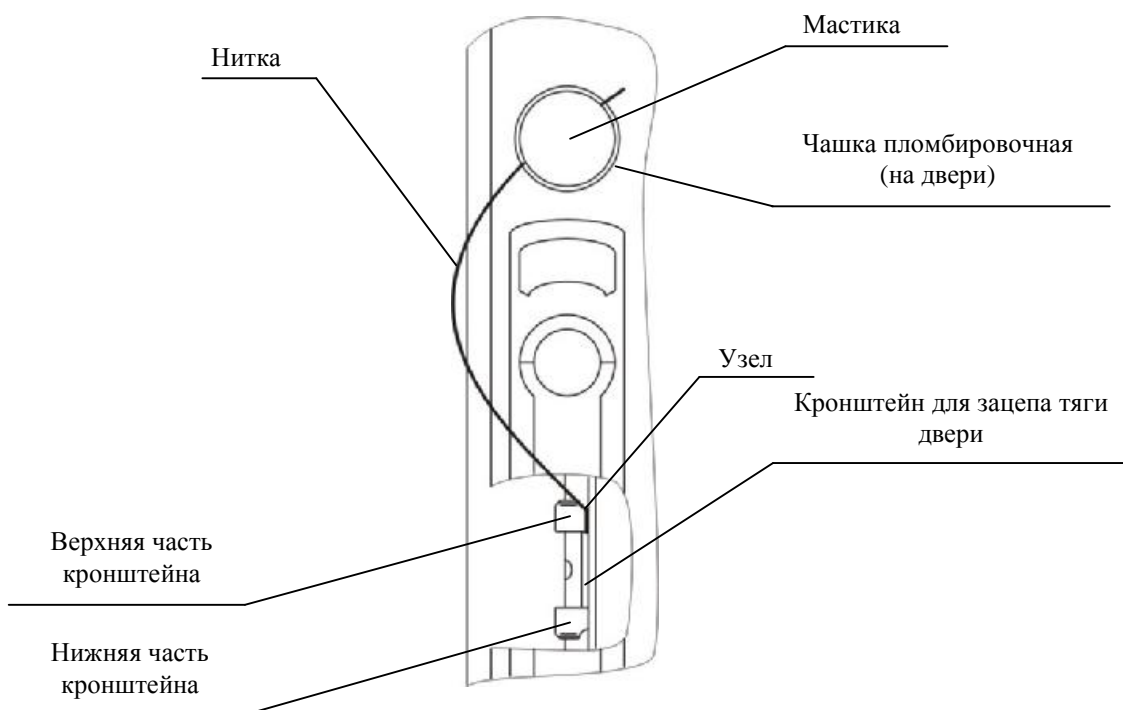


Рисунок 2 – Схема защиты от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В составе комплексов поставляется программное обеспечение согласно таблице 2, которое необходимо для подтверждения метрологических и технических характеристик, приведенных в таблицах 3 и 4.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные	Значение	
Наименование программного обеспечения	Комплекс технологических программ МСКУ-4	Управляющая система технического обслуживания МСКУ-4.у/XXX у (компоновка МСКУ-4: 0 – «классическая»; 1 – «модульная»)
Идентификационное наименование ПО	0229767.40131-01	0229767.40401-XXX
Номер версии	01	XXX (номер исполнения по составу МСО)
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-

Метрологические характеристики комплексов, приведённые в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО.

Конструкция МСКУ-4 исключает возможность несанкционированного влияния на ПО МСКУ-4 и измерительную информацию, что обеспечивается наличием органов управления (ключ на КМп-30) для изменения режима работы КМп-30 и задания условий (джамперы на КМп-30) для изменения ПО, сигнализацией изменения режима работы КМп-30, опечатыванием дверей согласно рисунку 2, сигнализацией открытия дверей. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

По назначению и функциям в системах автоматизации АЭС и в соответствии с требованиями поставки, комплексы относятся к аппаратно-программным техническим средствам автоматизации (ТСА) серийного производства класса безопасности 2, квалификационное обозначение 2У, 2НУ, 2Н в соответствии с НП 306.2.141.

Сейсмостойкость - категория I в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-5-006.

Согласно классификации ГОСТ 25804.1 комплексы относятся:

- по условиям эксплуатации - к классу 3, группа 3.0;
- по характеру использования - к категории Б;
- по количеству уровней качества функционирования - к виду I.

По условиям размещения - в соответствии с требованиями ГОСТ 29075 для помещений 2.2 и 2.3 АЭС зон свободного режима:

- к группе 2 - по устойчивости к синусоидальным вибрациям;
- к группе P1 - по устойчивости к атмосферному давлению.

По устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с требованиями ГОСТ 29254 комплексы относятся к группе П4.

Виды входных и выходных аналоговых сигналов, их диапазоны преобразования, тип преобразователя, типы МСО и пределы допускаемой погрешности преобразования, приведенной к верхнему пределу диапазона преобразования физических величин, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Виды входных аналоговых сигналов	Диапазоны преобразования входных аналоговых сигналов	Типы МСО	Пределы допускаемой погрешности преобразования, приведенной к верхнему значению диапазона, %	
			для рабочих условий эксплуатации	для предельных условий эксплуатации
Напряжение постоянного тока среднего уровня, В	от 0 до 2,5; от 0 до 10	ПНК-41/1	± 0,025	± 0,05
Напряжение постоянного тока низкого уровня, мВ	от минус 10 до плюс 10; от минус 20 до плюс 20; от минус 40 до плюс 40; от минус 80 до плюс 80	ПНК-42	± 0,025	± 0,05
Постоянный ток среднего уровня, мА	от 0 до 5; от 0 до 20	ПНК-41/2	± 0,05	± 0,1
	от 0 до 20	ПТК-41/1 ПТК-41/2	± 0,05	± 0,1
	от 0 до 5	ПТК-42	± 0,05	± 0,1
Постоянный ток низкого уровня, мкА	от 0 до 5	ПКИ-41	± 0,05	± 0,1
	от минус 0,5 до плюс 0,5		± 0,25	± 0,5
Сигналы от потенциометрических датчиков (реохорд), %	от 0 до 100	ПСП-41	± 0,25	± 0,5
			от 32000	
Проводимость, 1 / Ом	от 0 до $2 \cdot 10^{-5}$	ПКИ-41	± 2	± 4
Сопротивление от термопреобразователя сопротивления, Ом	0-50-150; 0-50-250; 0-100-300; 0-100-500	ПСК-41/1 ПСК-41/2	± 0,025	± 0,05
			от $R_d - R_0$ где $R_0$ - значение условного «0» $R_d$ - верхнее значение диапазона	
Частота, Гц	от 45 до 55	НД-43	± 0,004	± 0,004
Постоянный ток, мА	от 0 до 20	ФТ-41/1 ФТ-41/2	± 0,025	± 0,05

Ввод дискретных сигналов типа «сухой контакт». Формирование дискретных сигналов с помощью бесконтактных ключей или электромагнитных реле.

Общее количество каналов контроля и управления (аналоговых и дискретных) в одном комплексе – до 896 в произвольном составе.

Технические характеристики КМп-30 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика	Значение			
1 Процессор	i586 и выше			
2 Тактовая частота	Не менее 0,6 МГц			
3 Разрядность системной шины данных	32 бит			
4 Ёмкость оперативной памяти	Не менее 512 Мбайт			
5 Ёмкость ПЗУ (Flash-память) системных программ	Не менее 1 Мбайт			
6 Ёмкость ПЗУ (Flash-память) прикладных программ	Не менее 4 Мбайт			
7 Ёмкость FRAM-памяти	256 Кбайт			
8 Внешние интерфейсы КМп-30:	PCI-Express	Ethernet 100BASE FX	Ethernet 100BASE TX	ИРП-4
а) количество каналов	2	2	2	13
б) скорость передачи информации, не менее	2,5 · 10 <sup>6</sup> Кбит/с	100·10 <sup>1</sup> Кбит/с	100·10 <sup>3</sup> Кбит/с	921,6 Кбит/с
в) физическая среда	Печатная плата	Опто-волокно	Печатная плата	Печатная плата
9 Ведение всемирного координированного времени с параметрами:				
а) пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки секундного сигнала к сигналу „1S” при использовании источника точного времени (СХр-1);	± 15 мкс			
б) пределы допускаемой абсолютной погрешности ведения времени при исчезновении источника точного времени, если до этого он был подключен не менее 3 мин.	± 1 мс/ч			

Условия эксплуатации комплексов:

- рабочие:
  - 1) температура окружающего воздуха - от 15 до 35 °С,
  - 2) относительная влажность воздуха - до 80 % при температуре 30 °С,
  - 3) атмосферное давление - от 84 до 108 кПа;
- предельные:
  - 1) температура окружающего воздуха - от 0 до 50 °С,
  - 2) относительная влажность воздуха - до 95 % при температуре 35 °С,
  - 3) атмосферное давление - от 84 до 108 кПа.

Все модификации имеют необходимую устойчивость к воздействию вибраций и механических ударов со следующими характеристиками:

- синусоидальная вибрация:
  - 1) в диапазоне частоты - от 1 Гц до 150 Гц,
  - 2) амплитуда виброперемещения в диапазоне частоты от 1 до 9 Гц - до 0,75 мм,

- 3) амплитуда виброускорения в диапазоне частоты от 9 до 150 Гц – 2 м/с<sup>2</sup> (0,2g);  
- механические удары:  
1) пиковое ударное ускорение - 40 м/с<sup>2</sup>,  
2) длительность ударного импульса - до 16 мс.  
Защищенность от воздействия окружающей среды соответствует степени защиты IP23 в соответствии с требованиями ГОСТ 14254.

Срок хранения без переконсервации в условиях хранения - не менее 3 лет.

Сейсмическая устойчивость соответствует требованиям, которые установлены для стационарных электротехнических изделий категории сейсмостойкости 1 в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-5-006, и допускает возможность установки на строительные конструкции на высоте до 25 м над нулевой отметкой.

Устойчивость к воздействию ионизирующего гамма-излучения с мощностью поглощенной дозы 4·10<sup>-3</sup> мГр/ч, и прочностью к воздействию поглощенной дозы гамма- излучения 1,1 Гр.

Электропитание осуществляется от двух взаиморезервирующих однофазных сетей переменного тока частотой (50 ± 1) Гц с допустимыми отклонениями напряжения от 176 до 253 В и коэффициентом высших гармоник не более 10 % или от комбинированного электропитания: от одной сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и резервирующей сети постоянного тока с допустимыми отклонениями напряжения от 176 до 286 В и пульсациями до 5 %.

Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Средний срок службы, лет, не менее	30
(с условием замены составных частей, которые отработали свой технический ресурс)	
Средний срок службы составных частей, лет, не менее	10
Габаритные размеры (высота x ширина x длина), мм, не более	2065 x 610 x 900
Масса, кг, не более	400

### Знак утверждения типа

наносится на табличку шкафа методом термотрансферной печати.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование составных частей	Количество для образца			
	МСКУ-4.0		МСКУ-4.1	
	«ведущий»	«ведомый»	«ведущий»	«ведомый»
1 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4	1 шт.		1 шт.	
2 Технические средства комплексов				
2.1 Контроллер микропроцессорный КМп-30	От 1 шт. до 3 шт.	—	От 1 шт. до 3 шт.	—
2.2 Модуль контроля оборудования МКО-4	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
2.3 Модуль связи МСв-41	до 9 шт.	—	до 9 шт.	—
2.4 Модуль связи МСв-42	до 3 шт.	до 6 шт.	—	до 3 шт.

Продолжение таблицы 5

Наименование составных частей	Количество для образца			
	МСКУ-4.0		МСКУ-4.1	
	«ведущий»	«ведомый»	«ведущий»	«ведомый»
2.5 Модуль связи МСв-43	+	+	+	+
2.6 Нормализатор дискретный НД-41	+	+	+	+
2.7 Нормализатор дискретный НД-42	+	+	+	+
2.8 Нормализатор дискретный НД-43	+	+	+	+
2.9 Нормализатор контактный НК-41	+	+	+	+
2.10 Нормализатор контактный НК-42	+	+	+	+
2.11 Нормализатор контактный НК-43	+	+	+	+
2.12 Преобразователь каналов измерительного преобразования ПКИ-41	+	+	+	+
2.13 Преобразователь напряжение-код ПНК-41	+	+	+	+
2.14 Преобразователь напряжение-код ПНК-42	+	+	+	+
2.15 Преобразователь сопротивление-код ПСК-41	+	+	+	+
2.16 Преобразователь сигналов реохордов ПСР-41	+	+	+	+
2.17 Преобразователь ток-код ПТК-41	+	+	+	+
2.18 Преобразователь ток-код ПТК-42	+	+	+	+
2.19 Формирователь дискретных сигналов ФДС-41	+	+	+	+
2.20 Формирователь дискретных сигналов ФДС-42	+	+	+	+
2.21 Формирователь контактный ФК-41	+	+	+	+
2.22 Формирователь тока ФТ-41	+	+	+	+
2.23 Модуль питания МПт-2	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.
2.24 Каркас монтажный КМ3-161	1 шт.	—	—	—
2.25 Каркас монтажный КМ3-162	1 шт.	до 2 шт.	—	-
2.26 Каркас монтажный КМ3-165	1 шт.	—	—	—
2.27 Каркас монтажный КМ3-163	—	—	1 шт.	—
2.28 Каркас монтажный КМ3-164	—	—	—	1 шт.
2.29 Каркас монтажный КМ4-31	—	—	до 24 шт.	
2.30 Каркас монтажный КМ4-32	—	—	до 24 шт.	
2.31 Каркас монтажный КМ4-38	—	—	до 24 шт.	
2.32 Каркас монтажный КМ4-39	—	—	до 24 шт.	
2.33 Каркас монтажный КМ4-40	—	—	до 24 шт.	
2.34 Каркас монтажный КМ4-41	—	—	до 24 шт.	
2.35 Каркас монтажный КМ4-42	—	—	до 24 шт.	
2.36 Шкаф комплексов в комплекте	1 комплект		1 комплект	
2.37 Комплект запасных частей	1 комплект		1 комплект	
2.38 Комплект инструментов и принадлежностей	1 комплект		1 комплект	
2.39 Комплект монтажных частей	1 комплект			

Продолжение таблицы 5

Наименование составных частей	Количество для образца			
	МСКУ-4.0		МСКУ-4.1	
	«ведущий»	«ведомый»	«ведущий»	«ведомый»
3 Программные средства	1 комплект			
3.1 «Комплекс технологических программ МСКУ-4» 0229767.40131-01	1 комплект			
3.2 Управляющая система технического обслуживания МСКУ-4.у/XXX» 0229767.40401-XXX	1 комплект		1 комплект	
4 Комплект эксплуатационной документации	1 комплект			
4.1 «Метрология. Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4. Инструкция по проверке (калибровке)» 466535.100 И5	1 экз.			
4.2 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.0 Инструкция по монтажу» 466535.100 ИМ	1 экз.		—	
4.3 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.1 Инструкция по монтажу» 466535.101 ИМ	—		1 экз.	
4.4 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.0. Руководство по эксплуатации» 466535.100 РЭ	1 экз.		—	
4.5 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.1. Руководство по эксплуатации» 466535.101 РЭ	—		1 экз.	
4.6 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.0/XXX. Формуляр» 466535.100-XXX ФО	1 экз.		—	
4.7 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.1/XXX. Формуляр» 466535.101-XXX ФО	—		1 экз.	
4.8 Эксплуатационная документация программных средств				
4.8.1 Эксплуатационная документация согласно 0229767.40401-XXX 30 01 «Управляющая система технического обслуживания МСКУ-4.у/XXX. Формуляр»	1 экз.			
4.8.2 Эксплуатационная документация согласно 0229767.40131-01 30 01 «Комплекс технологических программ МСКУ-4. Формуляр»	1 экз.			
4.9 Эксплуатационная документация составных частей и принадлежностей	1 комплект			
5 Тара транспортная	1 комплект			



## **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом 466535.100 И5 «Метрология. Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4. Инструкция по поверке (калибровке)», утвержденным ГП НИИ «Система» 05.05.2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- мера электрического сопротивления постоянного тока МС3050 (100 Ом, 1000 Ом), класс точности 0,002;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2, класс точности 0,005;
- мультиметр Agilent пределы допускаемой погрешности при измерении напряжения постоянного тока до  $10 \text{ В} \pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$ , В;
- частотомер НМ 8123, пределы допускаемой погрешности  $\pm 0,001 \%$ ;
- имитатор сигналов ИС-26;

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений для МСКУ-4.0 приведены в документе 466535.100 РЭ «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.0. Руководство по эксплуатации», для МСКУ-4.1 в документе 466535.101 РЭ «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4.1. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам управляющим вычислительным МСКУ-4**

ГОСТ 25804.1-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных станций. Основные положения.

ТУ 30.0-31393258-030:2014 «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ-4. Технические условия».

## **Изготовитель**

Частное акционерное общество «Северодонецкое научно-производственное объединение «Импульс»» (ЧАО «СНПО «Импульс»)  
Адрес: 93405, Украина, Луганская обл.,  
г. Северодонецк, пл. Победы, д. 2.  
Тел./факс +380 6452 2-95-87

## **Экспертиза проведена**

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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.