

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3

#### Назначение средства измерений

Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3 (далее - комплексы) предназначены для:

- измерительного преобразования и обработки электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, поступающих от первичных измерительных преобразователей, в кодовые сигналы;
- 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;
- контроля за состоянием процессов и оборудования объектов контроля и управления;
- передачи полученной от объектов контроля и управления информации и результатов ее обработки высшим (внешним) уровням управления.

#### Описание средства измерений

Комплексы применяются в составе измерительных информационных систем и автоматизированных систем управления технологическими процессами на атомных электростанциях.

Конструктивно комплексы выполнены в виде шкафа, в котором размещены модули, блоки, необходимые для компоновки конструктивы и коммутационное оборудование. Работа комплексов осуществляется под управлением микропроцессорного контроллера (КМп) и его программного обеспечения. Ввод данных от объекта управления и вывод управляющих воздействий на объект осуществляется через функциональные блоки связи с объектом.

Каждый функциональный блок подключается к контроллеру микропроцессорному (КМп) с помощью радиального последовательного интерфейса.

Общее количество каналов контроля и управления (аналоговых и дискретных) в одном комплексе - до 416 в произвольном составе.

Для повышения надёжности предусмотрены резервированные (троированные) модификации. В них присутствует утроенное количество КМп и функциональных блоков. Количество каналов в резервированном комплексе - до 256.

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

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

Название модификации, степень защиты, количество и тип контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название модификации	Степень защиты по ГОСТ 14254	Количество КМп, шт.	Тип КМп
1 МСКУ 3.01/XXX АС	IP43	1	КМп-23
2 МСКУ 3.11/XXX АС		1	
3 МСКУ 3.11/XXX АС		1	
4 МСКУ 3.31 АС	IP43	1	КМп-25
5 МСКУ 3.31 АС	IP23	1	
6 МСКУ 3.33 АС	IP43	3	
7 МСКУ 3.33 АС	IP23	3	
Примечание - XXX - номер исполнения			

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



Рисунок 1 – Общий вид комплекса

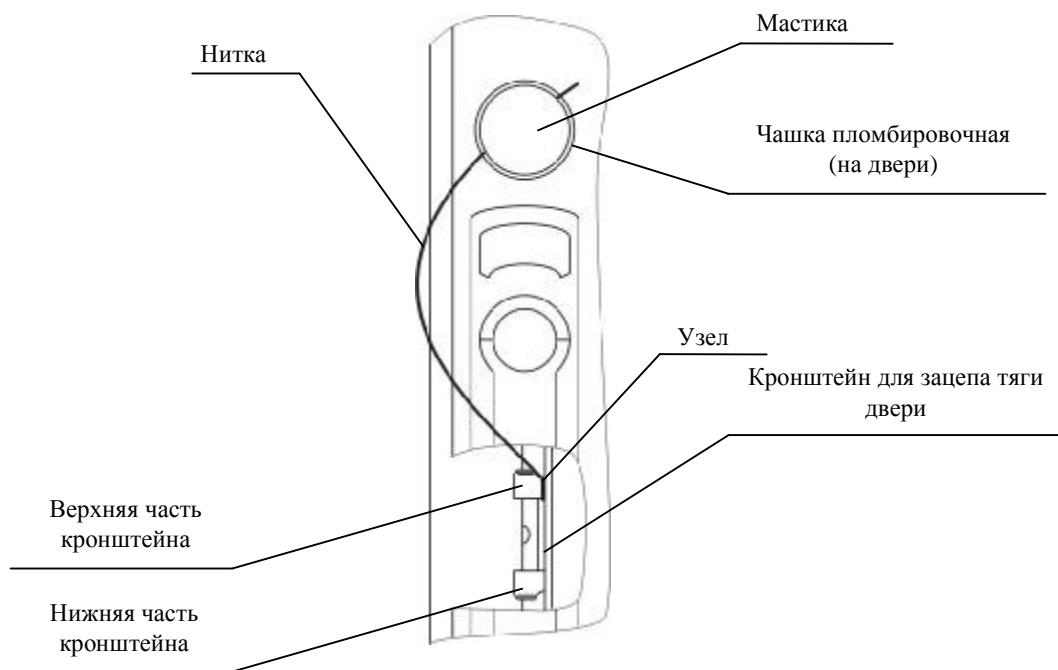


Рисунок 2 – Схема защиты от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В составе комплексов МСКУ 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

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Комплекс технологических программ МСКУ 3	0229767.30131-01	01	-	-
Управляющая система для технического обслуживания МСКУ 3.3Х/XXX	0229767.00401-XXX	XXX (номер исполнения по составу блоков)	-	-

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

Задача ПО в комплексах МСКУ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Задача комплексов МСКУ от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие шкафа МСКУ) обеспечивается опечатыванием дверей согласно рис. 2. Дополнительной защитой от преднамеренного изменения ПО является сигнализация открытия дверей.

### Метрологические и технические характеристики

Виды входных и выходных аналоговых сигналов, их диапазоны преобразования, тип преобразователя и пределы допускаемой погрешности преобразования, приведенной к верхнему пределу диапазона преобразования физических величин, приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Виды входных аналоговых сигналов	Диапазоны преобразования входных аналоговых сигналов	Тип преобразователя	Пределы допускаемой погрешности преобразования, приведенной к % от нормирующего значения	
			в рабочих условиях эксплуатации	в предельных условиях эксплуатации
Напряжение постоянного тока	от 0 В до 2,5 В	ПНК(Р)-1К1 ПНК(Р)-1КМ1 ПНК(Р)-1К2 ПНК(Р)-1КМ2	± 0,025	± 0,05
	от 0 В до 10 В	ПНК(Р)-2К1 ПНК(Р)-2К2 ПНК(Р)-2К3	± 0,05	± 0,10
Сила постоянного тока	от минус 10 мВ до 10 мВ от минус 20 мВ до 20 мВ от минус 40 мВ до 40 мВ	ПНК(Р)-1К1 ПНК(Р)-1К2 ПНК(Р)-1КМ3 ПНК(Р)-1К2 ПНК(Р)-1КМ4	± 0,10 ± 0,15 ± 0,05 ± 0,10 ± 0,05	± 0,20 ± 0,30 ± 0,10 ± 0,20 ± 0,10
	от 0 мА до 5 мА от 0 мА до 20 мА	ПТК(Р)-1К ПТК(Р)-1КМ ПТК(Р)-2К	± 0,05	± 0,10
Сопротивление постоянного тока	от 0 Ом до 100 Ом от 0 Ом до 200 Ом от 0 Ом до 400 Ом	ПСК-2К1 ПСК-2К2 ПСК-2К3	± 0,05	± 0,10
	от 0 Ом до 100 Ом от 0 Ом до 200 Ом от 0 Ом до 400 Ом	ПСК-2КМ1 ПСК-2КМ4 ПСК-2КМ2 ПСК-2КМ5 ПСК-2КМ3 ПСК-2КМ6	± 0,05	± 0,10
Сигналы реохордов	от 0 до 100	ПСР-1К	± 0,25	± 0,5
			от 32000	

Таблица 4

Виды выходных аналоговых сигналов	Диапазоны преобразования входных аналоговых сигналов	Тип преобразователя	Пределы допускаемой погрешности преобразования, приведенной к % от нормирующего значения	
			в рабочих условиях эксплуатации	в предельных условиях эксплуатации
Сила постоянного тока	от 0 мА до 5 мА	ФТ-16К1	± 0,2	± 0,4
	от 0 мА до 20 мА	ФТ-16М1 ФТ-16К2 ФТ-16М2	± 0,05 ± 0,2 ± 0,05	± 0,1 ± 0,4 ± 0,1

Условия эксплуатации комплексов:  
рабочие:

- температура окружающего воздуха от 15 °C до 35 °C;
  - относительная влажность воздуха от 10 % до 80 %;
  - атмосферное давление от 84 кПа до 108 кПа.
- предельные:
- температура окружающего воздуха от 5 °C до 50 °C;
  - относительная влажность воздуха от 95 % при температуре 35 °C;
  - атмосферное давление от 84 кПа до 108 кПа.

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

синусоидальная вибрация:

- в диапазоне частот от 1 Гц до 150 Гц;
  - амплитуда виброперемещения в диапазоне частот от 1 Гц до 9 Гц - до 0,75 мм;
  - амплитуда виброускорения в диапазоне частот от 9 Гц до 150 Гц - 2 м/с<sup>2</sup> (0,2g).
- механические удары:
- пиковое ударное ускорение - 40 м/с<sup>2</sup>;
  - длительность ударного импульса-до 100 мс.

Защищенность от воздействия окружающей среды соответствует степени защиты IP23, IP43 согласно требованиям ГОСТ 14254.

Гамма-процентный срок хранения без переконсервации в условиях хранения - не менее 3 лет (для значения  $\gamma = 98 \%$ ).

Сейсмическая устойчивость соответствует требованиям, которые установлены для стационарных электротехнических изделий категории сейсмостойкости 1 согласно требованиям ПНАЭ Г-5-006-87, и допускает возможность установки на строительные конструкции на высоте до 30 м над нулевой отметкой.

Устойчивость к воздействию ионизирующего гамма-излучения с мощностью поглощенной дозы  $1,2 \times 10^{-3}$  mGy/ч, и прочностью к воздействию поглощенной дозы гамма-излучения 0,315 Gy.

Электропитание осуществляется от двух взаиморезервирующих однофазных сетей переменного тока частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц с допустимыми отклонениями напряжения от 187 В до 242 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 ( $220 \pm 44$ ) В и пульсациями до 5%.

Потребляемая мощность, не более 300 Вт.

Средний срок службы не менее 30 лет с условием замены составных частей, которые отработали свой технический ресурс.

Средний срок службы составных частей - не менее 15 лет.

Габаритные размеры (высота, ширина, длина) - не более 2005 мм x 610 мм x 900 мм.

Масса - не более 350 кг.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку шкафа методом термотрансферной печати.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов приведен в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Наименование составных частей	Количество для образца	
	МСКУ 3.01 АС	МСКУ 3.11 АС
1 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3	1 шт.	1 шт.
1.1 Каркас монтажный КМ3-129:	1 шт.	1 шт.
1.1.1 Контроллер микропроцессорный КМп-23	1 шт.	1 шт.
1.1.2 Нормализатор дискретных сигналов НД(РК)-16/1	до 28 шт. (типы и количество определяются заказом)	
1.1.3 Нормализатор дискретных сигналов НД(РКФ)-16/1		
1.1.4 Нормализатор дискретных сигналов НД(Р)-48/1		
1.1.5 Формирователь сигналов дискретных ФД(Р)-16/1		
1.1.6 Формирователь контактный ФК-16/1		
1.1.7 Преобразователь напряжение-код ПНК(Р)-1К		
1.1.8 Преобразователь напряжение-код ПНК(Р)-2К		
1.1.9 Преобразователь сопротивление-код ПСК-2К		
1.1.10 Формирователь тока ФТ-16К		
1.1.11 Блок связи БСв-226, БПСв-10	2 шт.	2 шт.
1.1.12 Блок питания БПт-168, БПт-188	2 шт.	2 шт.
1.1.13 Модуль контроля оборудования МКО-2М	1 шт.	1 шт.
1.1.14 Панель соединительная ПСд-81/3-1	до 32 шт. (типы и количество определяются заказом)	
1.1.15 Панель соединительная ПСд-93/3-1		
1.1.16 Панель соединительная ПСд-100/3-4		
1.1.17 Панель соединительная ПСд-100/3-5		
1.1.18 Панель соединительная ПСд-100/3-6		
1.1.19 Панель соединительная ПСд-122-1		
1.1.20 Панель соединительная ПСд-122/1-1		
1.1.21 Панель соединительная ПСд-122/2-1		
1.1.22 Комплект жгутов соединительных и заглушек	1 комплект	
1.1.23 Шкаф комплексов в комплекте	1 комплект	
1.1.24 Комплект запасных частей	1 комплект	
1.1.25 Комплект инструментов и принадлежностей	1 комплект	
1.1.26 Комплект монтажных частей	1 комплект	
2 Программные средства		
2.1 Системное программное обеспечение МСКУ 3. Стартовая система 0229767.10400-02	2 комплекта	

Окончание таблицы 5

Наименование составных частей	Количество для образца	
	МСКУ 3.01 АС	МСКУ 3.11 АС
2.2 Комплекс технологических программ МСКУ 3 0229767.30131-01	2 комплекта	
2.3 Управляющая система для технического обслуживания МСКУ 3.XX/XXX 0229767.00401-XXX	2 комплекта	
3 Комплект эксплуатационной документации	1 комплект	
3.1 «Метрология. Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Инструкция по поверке (калибровке)» 466535.040 И5	1 экз.	
3.2 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Инструкция по монтажу. 466535.040 ИМ	1 экз.	-
3.3 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.11. Инструкция по монтажу. 466535.045 ИМ	-	1 экз.
3.4 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 466535.040 РЭ	1 экз.	-
3.5 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.11. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 466535.045 РЭ	-	1 экз.
3.6 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Иллюстрации. 466535.040 РЭ1	1 экз.	-
3.7 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.11. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Иллюстрации. 466535.045 РЭ1	-	1 экз.
3.8 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.01/XXX. Формуляр. 466535.040-XXX ФО	1 экз.	-
3.9 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.01/XXX. Руководство по эксплуатации. 466535.040-XXX РЭ	1 экз.	
3.10 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.11/XXX. Формуляр. 466535.045-XXX ФО	-	1 экз.
3.11 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.11/XXX. Руководство по эксплуатации. 466535.045-XXX РЭ	-	1 экз.
3.12 Эксплуатационная документация программных средств		
3.12.1 0229767.10400-02 31 01 «Системное программное обеспечение МСКУ 3. Стартовая система. Описание применения»	1 экз.	
3.12.2 Эксплуатационная документация согласно 0229767.00401-XXX 30 01 «Управляющая система для технического обслуживания МСКУ 3.XX/XXX. Формуляр»	1 экз.	
3.12.3 Эксплуатационная документация согласно 0229767.30131-01 30 01 «Комплекс технологических программ МСКУ 3. Формуляр»	1 экз.	
3.13 Эксплуатационная документация составных частей и принадлежностей	1 комплект	
4 Тара транспортная	1 комплект	

Таблица 6

Наименование составных частей	Количество для образца	
	МСКУ 3.31 АС	МСКУ 3.33 АС
1 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3	1 шт.	1 шт.
1.1 Каркас монтажный КМ3-143:	1 шт.	3 шт.
1.2 Контроллер микропроцессорный КМп-25	1 шт.	3 шт.
1.3 Нормализатор дискретных сигналов НД(РК)-16/1		
1.4 Нормализатор дискретных сигналов НД( РКФ)-16/1		
1.5 Нормализатор дискретных сигналов НД(Р)-16/1		
1.6 Нормализатор дискретных сигналов 11Д(РК48)-16/1		
1.7 Нормализатор дискретных сигналов НД(Р)-48/1		
1.8 Формирователь сигналов дискретных ФД(Р2)-16/1		
1.9 Формирователь контактный ФК-16/1		
1.10 Преобразователь напряжение-код ПНК(Р)-1К	16 шт. (типы и количество определяются заказом)	3 x 16 шт. (типы и количество определяются заказом)
1.11 Преобразователь напряжение-код ПНК(Р)-2К		
1.12 Преобразователь ток-код ПТК(Р)-1К		
1.13 Преобразователь ток-код ПТК(Р)-2К		
1.14 Преобразователь сопротивление-код ПСК-2КМ		
1.15 Формирователь тока ФТ-16К		
1.16 Преобразователь напряжение-код ПНК(Р)-1 КМ		
1.17 Преобразователь ток-код ПТК(Р)-1 КМ		
1.18 Преобразователь сигналов реохорд ПСР-1К		
1.19 Формирователь тока ФТ-16М		
1.20 Блок связи БПСв-12		
1.21 Модуль контроля оборудования МКО-3М	1 шт.	3 шт.
1.22 Блок питания БПт-204	2 шт.	6 шт.
2 Кросовое оборудование:		
2.1 Нерезервированный МСКУ 3.31 и МСКУ 3.33:		
2.1.1 Панель соединительная ПСд 127	32 шт. (типы и количество определяются заказом)	16 шт. (типы и количество определяются заказом)
2.1.2 Панель соединительная ПСд 130		
2.1.3 Панель соединительная ПСд 133		
2.1.4 Панель соединительная ПСд 139		
2.1.5 Панель соединительная ПСд 155		
2.1.6 Панель соединительная ПСд 158		
2.1.7 Панель соединительная ПСд 159		
2.1.8 Преобразователь дискретных сигналов ПД(Р) -16/1		
2.1.9 Панель коммутационная ПКм-19/1		
2.2 Резервированный МСКУ 3.31:		
2.2.1 Панель соединительная ПСд 146	16 шт. (типы и количество определяются заказом)	-
2.2.2 Панель соединительная ПСд 147		
2.2.3 Панель соединительная ПСд 148		
2.2.4 Панель соединительная ПСд 149		
2.2.5 Панель соединительная ПСд 150		
2.2.6 Панель соединительная ПСд 152		
2.2.7 Преобразователь дискретных сигналов ПД(Р) - 16/3		
2.2.8 Панель коммутационная ПКм-19/3		
3 Комплект жгутов соединительных и заглушек	1 комплект	
4 Шкаф комплекса в комплекте	1 комплект	

Окончание таблицы 6

Наименование составных частей	Количество для образца	
	МСКУ 3.31 АС	МСКУ 3.33 АС
5 Комплект запасных частей	1 комплект	
6 Комплект инструментов и принадлежностей	1 комплект	
7 Комплект монтажных частей	1 комплект	
8 Программные средства		
8.1 Системное программное обеспечение МСКУ 3. Стартовая система 0229767.10400-02	2 комплекта	
8.2 Комплекс технологических программ МСКУ 3 0229767.30131-01	2 комплекта	
8.3 Управляющая система для технического обслуживания МСКУ 3.XX/XXX 0229767.00401-XXX	2 комплекта	
9 Комплект эксплуатационной документации		
9.1 «Метрология. Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Инструкция по поверке (калибровке)» 466535.040 И5	1 экз.	
9.2 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31. Инструкция по монтажу 466535.059 ИМ	1 экз.	-
9.3 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.33. Инструкция по монтажу. 466535.061 ИМ	-	1 экз.
9.4 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31, МСКУ 3.33. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 466535.061 РЭ	1 экз.	
9.5 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31, МСКУ 3.33. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Иллюстрации 466535.061 РЭ1	1 экз.	
9.6 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31/XXX. Формуляр. 466535.059-XXX ФО	1 экз.	-
9.7 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31/XXX Руководство по эксплуатации. 466535.059-XXX РЭ	1 экз.	-
9.8 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.33/XXX. Формуляр. 466535.061-XXX ФО	-	1 экз.
9.9 Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.33/XXX. Руководство по эксплуатации. 466535.061-XXX РЭ	-	1 экз.
9.10 Эксплуатационная документация программных средств		
9.10.1 0229767.10400-02 30 01 «Системное программное обеспечение МСКУ 3. Стартовая система. Описание применения»	1 экз.	
9.10.2 Эксплуатационная документация согласно 0229767.00401-XXX 30 01 "Управляющая система для технического обслуживания МСКУ 3.XX/XXX. Формуляр»	1 экз.	
9.10.3 Эксплуатационная документация согласно 0229767.30131-01 30 01 "Комплекс технологических программ МСКУ 3, Формуляр»	1 экз.	
9.11 Эксплуатационная документация составных частей и принадлежностей	1 комплект	
10 Тара транспортная	1 комплект	

## **Проверка**

осуществляется в соответствии с документом 466535.040 И5 «Метрология. Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Инструкция по поверке (калибровке)», согласованным с ГП НИИ «Система», г. Львов, Украина, 15.07.2005.

В перечень основного оборудования включены:

- мера электрического сопротивления постоянного тока - МС3050 (10 Ом, 1000 Ом), пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 0,002\%$ ;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2 (до 100 Ом), пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 0,005\%$ ;
- мультиметр НР 34401А, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(4 \cdot 10^{-5}U_{изм} + 0,7 \cdot 10^{-5}U_{пр})$  В для диапазона от минус 1 до плюс 1 В,  $\pm(3,5 \cdot 10^{-5}U_{изм} + 0,5 \cdot 10^{-5}U_{пр})$  В для диапазона от минус 10 до плюс 10 В,  $\pm(1 \cdot 10^{-4}R_{изм} + 1 \cdot 10^{-5}R_{пр})$  Ом для диапазона от 0 до 500 Ом;
- имитатор сигналов ИС-26 468158.006, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 25$  мВ для диапазона от минус 10 до плюс 10 В,  $\pm 60$  нА для диапазона от 0 до 20 мА.

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

Методы измерений изложены в документе 466535.061 РЭ-ЛУ «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3.31, МСКУ 3.33. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам управляющим вычислительным МСКУ 3**

- ГОСТ 29075-91 «Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования»;
- ГОСТ 25804.1-83 «Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных станций. Основные положения»;
- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений»;
- ГОСТ 20397-82 «Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»;
- ТУ У 30.0-31393258-015:2005 А «Комплексы управляющие вычислительные МСКУ 3. Технические условия».

## **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; осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

**Изготовитель**

Частное акционерное общество «Северодонецкое научно-производственное объединение «Импульс»» (ЧАО «СНПО «Импульс»)

Адрес: 93405, Украина, г. Северодонецк,  
Луганская обл., пл. Победы, д. 2.  
Тел./факс +380 6452 2095-87

**Экспертиза проведена**

Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)  
Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46  
Тел. (495) 437-55-77, (495) 430-57-25  
Факс (495) 437-56-66, (495) 430-57-25  
E-mail: [201-vm@vniims.ru](mailto:201-vm@vniims.ru)

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_\_\_» 2013 г.