

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)

Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

СТС. А. 11-233-2012
ГОСРЕЕСТРОМ
2012



УТВЕРЖДАЮ:

Директора ФГУП «УНИИМ»

В.В. Казанцев

декабрь 2012 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
«КАСКАД»**

Методика поверки

МП 11-233-2012

Екатеринбург
2012

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнитель: Сафина Т.Н. (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» « 20 » декабря 2012 г.
Введена впервые

Оглавление

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	1
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	1
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	1
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	3
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	3
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	3
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	3
9.1 Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки	3
9.2 Определение внутреннего диаметра кольца настроечного нулевого	3
9.3 Проверка работоспособности комплекса	4
9.4 Проверка идентификационных данных ПО.....	4
9.5 Определение диапазона измерений отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения и дискретности отсчета.....	4
9.6 Определение абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения	5
9.7 Определение абсолютной погрешности измерения длины до контролируемого сечения.....	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	6
ПРИЛОЖЕНИЕ А	7

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные «Каскад»

Методика поверки

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные «Каскад» (далее комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».
- ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».
- ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
1 Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки	9.1
2 Определение внутреннего диаметра кольца настроечного нулевого	9.2
3 Проверка работоспособности комплекса	9.3
4 Проверка идентификационных данных ПО	9.4
5 Определение диапазона измерений отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения и дискретности отсчета.	9.5
6 Определение абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения	9.6
7 Определение абсолютной погрешности измерения длины до контролируемого сечения	9.7

В случае отрицательного результата хотя бы по одной операции поверка прекращается, комплекс бракуется.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть использованы средства измерений, указанные в таблице 2 и вспомогательные средства, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.2	Оптиметр горизонтальный ИКГ-3; диапазон измерений (13,5-150) мм; погрешность $\pm 0,3$ мкм. Меры длины концевые (блок мер, соответствующий номинальному диаметру контролируемого цилиндра), 4 разряд.
9.5, 9.6	Головка микрометрическая цифровая МГЦ-25; диапазон измерений (0-25) мм; погрешность ± 2 мкм. Головка микрометрическая МГ; диапазон измерений (0-25) мм; КТ 1
9.7	Рулетка измерительная металлическая; диапазон (0-10) м; КТ 3.

Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

Т а б л и ц а 3 – Вспомогательные средства, применяемые при поверке

Номер пункта методики	Наименование и тип средства, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования или основные технические характеристики средства поверки
9.4, 9.5	Приспособление для настройки по таблице 4. Кольцо настроечное нулевое по таблице 4.
9.5, 9.6	Контрольный цилиндр с внутренним диаметром из ряда: 32, 38, 44, 48, 50, 57, 62, 70, 72, 80 мм, длиной не менее 4000 мм и шероховатостью внутренней поверхности не хуже $R_a = 0,63$ мкм

Т а б л и ц а 4 – Приспособления и кольца настроечные комплекса «Каскад»

Номинальный внутренний диаметр контролируемых цилиндров, мм	Обозначение блока измерительного, используемого для контроля данного диаметра	Приспособление для настройки комплекса «Каскад»	Кольцо настроечное нулевое комплекса «Каскад»
32	ПИ-396.11.000	ПИ-396.11.180	ПИ-396.11.140
38	ПИ-396.45.000	ПИ-396.45.180	ПИ-396.45.140
44	ПИ-396.17.000	ПИ-396.17.180	ПИ-396.17.140
48	ПИ-396.29.000	ПИ-396.29.180	ПИ-396.29.140
50	ПИ-396.21.000	ПИ-396.21.180	ПИ-396.21.140
57	ПИ-396.22.000	ПИ-396.22.180	ПИ-396.22.140
62	ПИ-396.23.000	ПИ-396.23.180	ПИ-396.23.140
70	ПИ-396.25.000	ПИ-396.25.180	ПИ-396.25.140
72	ПИ-396.24.000	ПИ-396.24.180	ПИ-396.24.140
80	ПИ-396.42.000	ПИ-396.42.180	ПИ-396.42.140
П р и м е ч а н и е - Обозначения - согласно РЭ на комплекс измерительный «Каскад»			

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускают лиц, изучивших устройство и принцип работы комплексов измерительных «Каскад» по эксплуатационной документации.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.3.019-80.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 75
Вибрация и тряска должны отсутствовать.	

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемый комплекс должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

8.2 Средства поверки и поверяемый комплекс должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки

9.1.1 Проверяют комплектность комплекса на соответствие формуляру.

9.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- Наличие на наружной поверхности блока измерительного обозначения, заводского номера, товарного знака предприятия и года выпуска.
- Наличие на измерительном и регистрирующем блоках пломб, препятствующих несанкционированной регулировке комплекса.
- Отсутствие на наружных поверхностях измерительного блока коррозии, механических повреждений.
- Целостность разъемов, находящихся в штанге, и отсутствие забоин и вмятин на штанге, влияющих на работоспособность комплекса.

9.2 Определение внутреннего диаметра кольца настроечного нулевого

9.2.1 Внутренний диаметр кольца настроечного определяют в двух сечениях (с каждой стороны кольца), расположенных примерно на глубине 1/3 длины кольца, не менее, чем в четырех направлениях.

9.2.2 В каждом сечении вычисляют среднее значение измеренного диаметра $\overline{d}_j$, мм

$$\overline{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}, \quad (1)$$

где d_i – измеренное значение диаметра в j -ом сечении;

n – число направлений измерений в одном сечении (не менее четырех).

9.2.3 Определяют отклонение каждого измеренного значения диаметра в каждом сечении от среднего значения, оно не должно превышать 0,003 мм.

9.2.4 Средние значения диаметров, вычисленные по формуле (1) для каждого из сечений не должны отличаться более, чем на 0,001 мм.

9.3 Проверка работоспособности комплекса

9.3.1 Проверяют готовность комплекса к измерениям и стабильность показаний:

- Соединяют блок измерительный с блоком согласования с помощью кабеля соединительного ПИ-396.02.410 (Приложение Б).
- Вставляют блок измерительный до упора в соответствующее ему кольцо настроечное нулевое (таблица 4).
- Включают комплекс, запускают программу (файл diamS.exe) в режиме «Мастер».
- Устанавливают формат вывода «Отклонение, мкм», режим ввода данных – «Запрос», «200 мс».
- Определяют изменение показаний комплекса в течение первых 5 минут (время прогрева комплекса), затем в течение 20 минут через каждые 5 минут. Изменение показаний комплекса не должно превышать 0,002 мм.

9.4 Проверка идентификационных данных ПО

Идентификационные данные ПО проверяют согласно разделу 3 РЭ. Они не должны отличаться от следующих:

Для управляющей программы:

номер версии 2.0.2.8;

контрольная сумма BF27C53F.

Для ПО контроллера:

номер версии 8;

контрольная сумма 6CDD3.

9.5 Определение диапазона измерений отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения и дискретности отсчета.

9.5.1 Проверяют установку нуля комплекса с помощью нулевого настроечного кольца.

Если значение комплекса имеет расхождение с маркировкой на нулевом настроечном кольце более чем на 0,002 мм, выполняют коррекцию нулевого значения:

- Вставляют блок измерительный до упора в кольцо настроечное нулевое по 9.2.1.
- Включают комплекс, запускают программу в режиме «Мастер».
- Устанавливают формат вывода «Полный, мм».
- Вводят в окне «Калибр, мкм» вкладки «Режим» размер кольца настроечного нулевого, определенный по 9.2.
- Нажимают кнопку «Настроить». Программа вычислит значение поправки и запишет ее в окно «Поправки».

9.5.2 Проверяют работоспособность комплекса во всем диапазоне:

- Подготавливают приспособление для настройки (таблица 4) к работе.
- Вставляют в него блок измерительный так, чтобы измерительные ролики располагались по вертикали. Выдвигают микровинт МГ-25 на (2 - 3) мм.
- Вставляют МГ-25 в нижнее отверстие приспособления до упора в корпус блока измерительного и закрепляют его в таком положении. (Приложение В).
- Подобным образом устанавливают и закрепляют МГЦ-25 в верхнее отверстие приспособления, как указано в Приложении В. При этом, измерительные ролики блока измерительного должны располагаться по центру отверстий приспособления.
- Зажимают блок измерительный в приспособлении крепежным винтом.
- Поворотом микровинта МГЦ-25 устанавливают в окне программы значение типоразмера прибора (для ПИ-396.22.000 размер 57,000 мм), после этого вкручивают винт МГЦ-25 на (0,2-0,3) мм до ближайшего целого значения в мм.
- Микровинтом МГ-25 вновь устанавливают в окне программы номинальный размер (для ПИ-396.22.000 - размер 57,000 мм).
- Плавным поворачивают микровинт МГЦ-25 в диапазоне от минус 0,2 до 1,0 мм.

- Сравнивают показания комплекса с показаниями МГЦ-25 во всем диапазоне от минус 0,2 до 1,0 мм.
- Показания комплекса должны наблюдаться во всем диапазоне и изменяться вслед за изменениями показаний МГЦ через 0,001 мм, что соответствует дискретности отсчета 0,001 мм.

9.6 Определение абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения

9.6.1 Определяют систематическую составляющую абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндра от номинального размера:

- Плавной поворачивая микровинт МГЦ во всем диапазоне от минус 0,2 до 1 мм с интервалом 0,2 мм, записывают показания комплекса, используя кнопку «пуск», и соответствующие показания МГЦ.
- Измерения повторяют пять раз. Микровинт должен подводиться с одной стороны во всем диапазоне.
- Вычисляют систематическую составляющую абсолютной погрешности в каждой точке диапазона измерения, Δ_{cj} , по формуле

$$\Delta_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^5 |A_{ij} - A_{ij'}|}{5}, \quad (2)$$

где A_{ij} - показания микрометрической головки МГЦ в i -ом измерении для j -той точки диапазона измерений, мм;

$A_{ij'}$ - показания блока регистрирующего в i -ом измерении для j -ой точки диапазона измерений, мм;

i – количество измерений, $i=1,2,\dots,5$;

j – количество точек, $j=1, 2,\dots,7$.

- За систематическую составляющую абсолютной погрешности комплекса принимают наибольшее значение Δ_{cj} , оно должно находиться в пределах $\pm 0,004$ мм.

9.5.2 Определяют случайную составляющую абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндра от номинального размера

- Запускают программу (файл diamS.exe) в режиме «Мастер».
- Устанавливают контрольный цилиндр на столе с прочным основанием на двух призмах (или на станине станда).
- Соединяют блок измерительный с блоком согласования с помощью штанги.
- Наносят 5 меток на штанге на расстоянии 200 мм или 300 мм друг от друга.
- Устанавливают блок измерительный в цилиндр.
- Продвигают блок измерительный с помощью штанги по цилиндру до совмещения торца цилиндра с каждой меткой.
- Каждый раз записывают показания блока регистрирующего в файл.
- Проводят измерения не менее 10 раз.
- Находят среднеквадратичное отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности комплекса σ_j , мм, для каждого сечения по формуле

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (B_{ij} - \overline{B_j})^2}{9}}, \quad (3)$$

где B_{ij} – показания комплекса в i -ом измерении в j -ом сечении, мм;

$\overline{B}_j$ - среднее арифметическое значений отклонения диаметра от номинального значения (показания комплекса), мм, из 10 наблюдений для каждого сечения, которое определяется по формуле

$$\overline{B}_j = \frac{\sum_{i=1}^{10} B_i}{10} \quad (4)$$

– В качестве СКО случайной составляющей абсолютной погрешности при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндра от номинального размера, σ , берут максимальное значение σ_j .

9.6.3 Абсолютную погрешность комплекса при доверительной вероятности 0,95 определяют по формуле

$$\Delta = \Delta_c + 2\sigma \quad (5)$$

Абсолютная погрешность комплекса при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндра от номинального значения должна находиться в пределах $\pm 0,015$ мм.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерения длины до контролируемого сечения

- Подготавливают комплекс к измерениям как описано в пункте 9.2.1.
- На штанге измерительного блока закрепляют рулетку измерительную металлическую.
- Устанавливают блок измерительный в цилиндр. По торцу измеряемого цилиндра выбирают целое число на рулетке.
- Продвигают блок измерительный с помощью штанги по цилиндру не менее, чем на четыре метра. Измерения проводят в трех сечениях.
- Сравнивают показания рулетки с показаниями комплекса. Выполняют не менее трех циклов измерений.
- Вычисляют абсолютную погрешность измерения длины до контролируемого сечения по каждому измерению по формуле

$$\Delta_L = L_n - L_r \quad (6)$$

где L_n – показания комплекса, мм;

L_r – показания рулетки, мм.

Максимальная погрешность измерения длины до контролируемого сечения должна находиться в пределах ± 20 мм.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

10.2 Результаты периодических поверок оформляют записью в формуляре или выдачей свидетельства о поверке.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки комплекс признают непригодным к применению, делают отметку в формуляре, аннулируют свидетельство и выдают извещение о его непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол поверки № _____

Комплекса измерительного «Каскад» зав. № _____

принадлежащего _____

Наименование юридического (физического) лица, ИНН _____

Номинальный измеряемый внутренний диаметр (D). мм _____

НД по поверке: _____

МП 11 - 233 – 2012 «Комплексы измерительные «Каскад». Методика поверки»

Средства поверки: _____

Наименование, тип СИ, применяемых при поверке, заводской № _____

Условия поверки: _____

1 Результаты внешнего осмотра: _____

2 Определение внутреннего диаметра кольца настроечного нулевого

Номер сечения	Показания комплекса, d_i , мм				$\overline{d}_i$, мм	Максимальное отклонение диаметра от среднего
	1	2	3	4		
1						
2						

3 Результаты опробования: _____

4 Идентификационные данные комплекса _____

5 Определение диапазона измерений, дискретности отсчета и абсолютной погрешности комплекса при измерении отклонений диаметра от номинального значения

5.1 Определение систематической составляющей абсолютной погрешности комплекса

Показания МГЦ, мм	Показания комплекса, мм					Δ_c , мм
	1	2	3	4	5	
-0,200						
0						
0,200						
0,400						
0,600						
0,800						
1,000						

Систематическая составляющая абсолютной погрешности комплекса, Δ_c = _____

5.2 Определение случайной составляющей абсолютной погрешности комплекса

№ сечения	Показания комплекса, мм										σ , мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											

Случайная составляющая абсолютной погрешности комплекса, $\sigma_{\text{макс}}$ = _____

5.3 Абсолютная погрешность комплекса при измерении отклонений внутреннего диаметра цилиндров от номинального значения, $\Delta =$ _____

Дискретность отсчета _____

Диапазон измерений _____

6 Определение абсолютной погрешности измерения длины до контролируемого сечения

№ сечения	Результаты измерений длины, мм								
	$L_{н1}$	$L_{з1}$	Δ_{L1}	$L_{н2}$	$L_{з2}$	Δ_{L2}	$L_{н3}$	$L_{з3}$	Δ_{L3}
1									
2									
3									

Абсолютная погрешность измерения длины до контролируемого сечения, $\Delta_L =$ _____

Заключение:

По результатам поверки комплекс измерительный «Каскад» зав. № _____ признан годным (непригодным) к дальнейшему применению.

Выдано свидетельство о поверке № _____

Поверку провел _____
подпись (ФИО)

Дата поверки « _____ » _____ 20 ____ г.

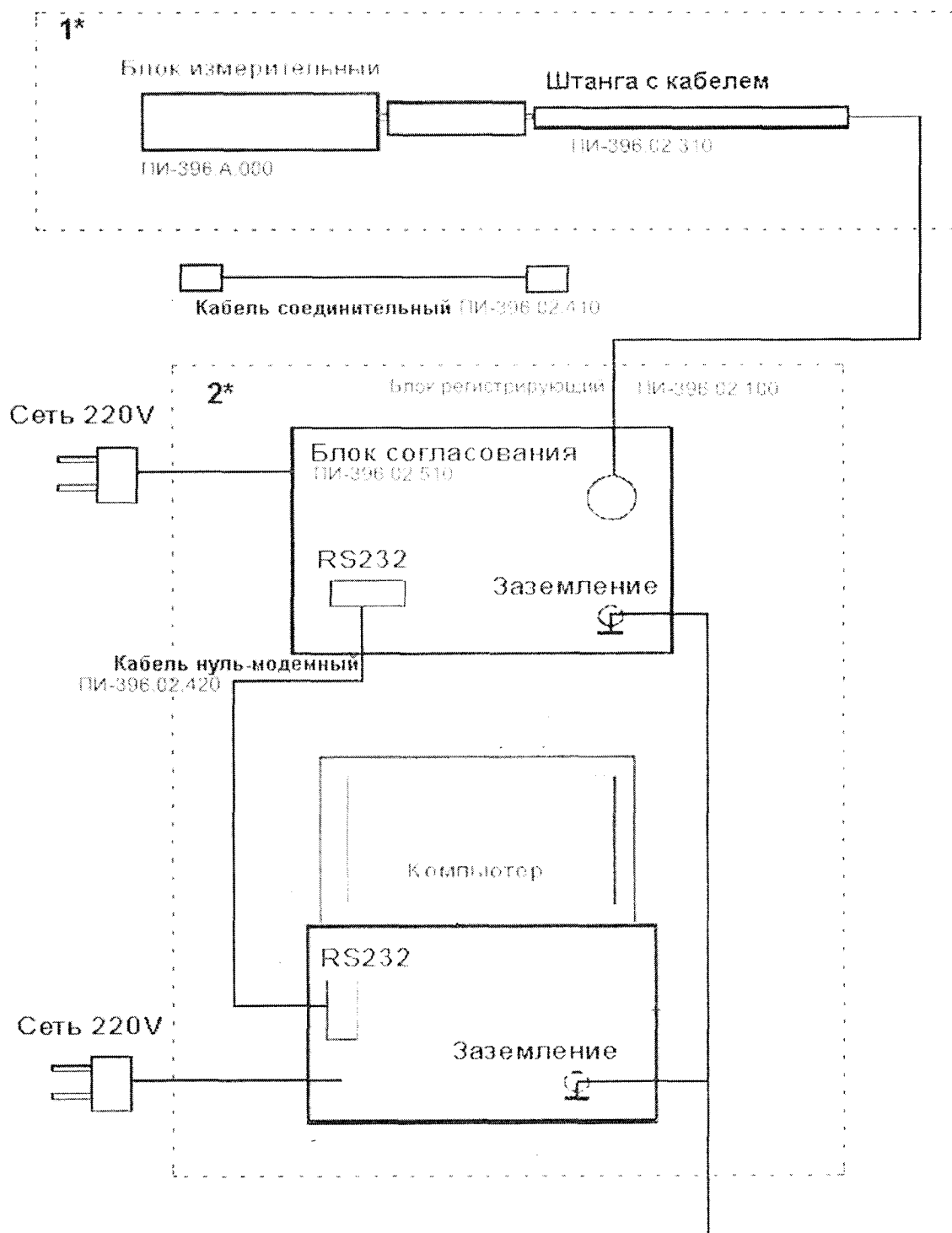
Срок действия свидетельства: до « _____ » _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема соединения измерительного комплекса Каскад

1*Конструктивно может использоваться автономно.

2*Конструктивно при использовании в составе стенда, по согласованию с заказчиком, может быть размещено в специальном приборном шкафу.



ПРИЛОЖЕНИЕ В

