

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С.Никитин

« 22 » 2016 г.

Преобразователи измерительные линейных перемещений индуктивные
серий RM, RL

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП АПМ 72-16

г. Москва
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	9
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
10 ПРИЛОЖЕНИЕ А ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ.....	10

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок (и калибровки) преобразователей измерительных линейных перемещений индуктивных серий RM, RL (далее по тексту – преобразователи), изготавливаемых «eddylab GmbH», Германия.

1.2 Преобразователи подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения*	7.3	Да	Да
Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерений линейных перемещений	7.4	Да	Да

Примечание: * - для преобразователей с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для поверки преобразователя применяют основные средства поверки и вспомогательное оборудование, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 - Основные средства поверки и вспомогательное оборудование

Номер пункта методики	Наименование и обозначение средств поверки; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
7.2	- Штангенрейсмас ШР-630-0,10 ГОСТ 164-90: диапазон измерений от 60 до 630 мм, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,10$ мм. - Калибратор процессов документирующий Fluke 753 (Госреестр № 49876-12): диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 30 до 30 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm (0,02 \%U + 0,005 \text{ В})$, где U – показания калибратора, В; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 30 до 30 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm (0,01 \%I + 5 \text{ мкА})$, где I – показания калибратора, мА.

Продолжение таблицы 2 - Основные средства поверки и вспомогательное оборудование

Номер пункта методики поверки	Наименование и обозначение средств поверки; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
7.4	<ul style="list-style-type: none"> - Штангенрейсмас ШР-630-0,10 ГОСТ 164-90: диапазон измерений от 60 до 630 мм, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,10$ мм. - Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 1, ГОСТ 9038-90, (1,0 - 100) мм, 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011. - Плита 1-0-630 x 400 ГОСТ 10905-86. - Калибратор процессов документирующий Fluke 753 (Госреестр № 49876-12): диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 30 до 30 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm (0,02 \%U + 0,005 \text{ В})$, где U – показания калибратора, В; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 30 до 30 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm (0,01 \%I + 5 \text{ мкА})$, где I – показания калибратора, мА.
Вспомогательные средства	
Номер пункта методики поверки	Наименование и обозначение вспомогательного оборудования и средств поверки
6.1	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Н-01: диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,0$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С.</p> <p>Барометр-анероид контрольный М67: диапазон измерений атмосферного давления от 81 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,6$ мм рт. ст.</p>
7.2, 7.4	<p>Источник питания аналоговый серии Б5-47М (Госреестр № 49785-12)</p> <p>Персональный компьютер (далее ПК) с программным обеспечением «Test.commander» и/или «ICP100» (далее ПО) и операционной системой, удовлетворяющий требованиям программного обеспечения фирмы-изготовителя для конфигурирования настройки преобразователя, отображения измеренных параметров на ПК, а так же регистрацию данных при поверки измерительных каналов преобразователя.</p>

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики поверки (далее - МП), имеющие утвержденный тип и прошедшие поверку в органах государственной метрологической службы.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

- 4.1 К проведению поверки допускают лица, являющиеся сотрудниками аккредитованных организаций на право поверки СИ и специализирующихся в качестве поверителей средств измерений и изучивших эксплуатационную документацию на преобразователи.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», правилами пожарной безопасности и безопасности труда, действующими на предприятии. Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи, применяемые средства измерений (эталон) и вспомогательное оборудование.
- 5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.
- 5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

- 6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- диапазон температуры окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
 - диапазон атмосферного давления воздуха от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.);
 - диапазон относительной влажности воздуха от 45 до 80 %.
 - напряжение питания постоянного тока от 3 до 36 В;
 - колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики преобразователя должны отсутствовать.
- 6.2 Поверяемый преобразователь и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.
- 6.3 Необходимо выдержать средства поверки и поверяемый преобразователь в помещении, где проводят поверку, не менее 2-х часов при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- 6.4 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:
- 6.4.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.
- 6.4.2 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке рабочих эталонов.
- 6.4.3 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).
- 6.4.4 Провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 6.4.5 Предварительный прогрев приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

- 6.4.6 Средства поверки (если это требует эксплуатационная документация) должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.
- 6.4.7 Подключить первичный преобразователь(и) к блоку электроники согласно технической документации фирмы-изготовителя.
- 6.4.8 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить не ранее, чем через 1 мин после подачи напряжения питания.
- 6.4.9 Подключить ПК к поверяемому преобразователю через модуль измерительный серии Q модели Q.bloxx A106 с поддержкой интерфейса RS-485 согласно технической документации фирмы-изготовителя.
- 6.4.10 Установить внешнее ПО фирмы-изготовителя, позволяющее конфигурировать настройки преобразователя и отображать измеренные параметры на ПК, а так же регистрацию данных при поверке измерительных каналов.
- 6.5 Порядок проведения поверки должен соответствовать порядку следования операций поверки согласно таблице 1.
- 6.6 В процессе поверки преобразователя менять средства измерений не рекомендуется.

Примечание - п.п. 6.4.10 ÷ 6.4.11 применимы для преобразователя с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 Проверку внешнего вида проводить путем визуального осмотра на соответствие следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого преобразователя технической документации, утвержденной в установленном порядке;
- соответствие серийного номера и маркировки, указанному в руководстве по эксплуатации и паспорте;
- на преобразователях и соединительных кабелях должны отсутствовать механические повреждения и дефекты, которые могут повлиять на их работоспособность;
- резьбы на присоединительных элементах не должны иметь сорванных ниток;
- надписи и обозначения на преобразователе должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- наличие и целостность пломб изготовителя.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.2 Опробование преобразователя проводится в следующей последовательности:

7.2.1 Закрепить преобразователь в вертикальном положении над плитой 1-0-630 x 400 ГОСТ 10905-86 (далее по тексту - поверочная плита) таким образом, чтобы обеспечивалось перемещение щупа (плунжера) преобразователя на всю его длину.

7.2.2 К контактам питания блока электроники модели ИМСА-24V-xxx, КАВ-24V-xxx или модуля измерительного серии Q модели Q.bloxx A106 (далее по тексту – блок электроники), входящего в состав преобразователя, подключить источник питания аналоговый серии Б5-47М (далее по тексту - источник питания).

Примечание - все подключения в настоящей МП производить в соответствии с паспортом на преобразователь(и) и руководствами по эксплуатации (паспортами) на средства поверки и вспомогательное оборудование.

7.2.3 Подключить калибратор процессов документирующий Fluke 753 (далее по тексту - калибратор) к выходу блока электроники. Включить калибратор, осуществить его настройку на режим измерений в соответствии с видом выходного сигнала преобразователя. Для преобразователя с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106 подключить к выходу ПК по интерфейсу RS-485 согласно технической документации фирмы-изготовителя, осуществить настройку внешнего ПО фирмы-изготовителя на режим измерений в соответствии с видом выходного сигнала преобразователя.

7.2.4 Включить источник питания.

7.2.5 Перемещая щуп преобразователя, проверить плавность его хода на всем диапазоне измерений.

7.2.6 Результаты опробования считать положительными, если не обнаруживается нарушение плавности перемещения щупа, заеданий и скачков, а также при перемещении щупа изменяются показания калибратора и измеренные параметры/данные ПО фирмы-изготовителя для преобразователей с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.3 Идентификация программного обеспечения (данный пункт применим только для преобразователей с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106).

7.3.1 Для идентификации программного обеспечения (далее - ПО) необходимо:

- установить внешнее ПО «ICP100» на ПК с операционной системой, удовлетворяющий требованиям программного обеспечения фирмы-изготовителя;
- после установки запустить ПО «ICP100»;
- через интерфейс пользователя выбрать вкладку «Help», во всплывшем контекстном меню выбрать раздел «About».

В открывшемся окне будет указано наименование и версия ПО «ICP100» (см. рис. 1).

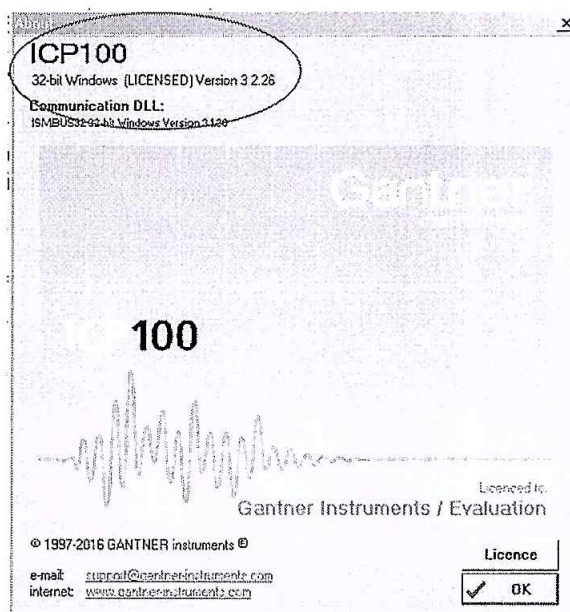


Рисунок 1.

Далее для идентификации встроенного ПО (ВПО) в запущенном ПО «ICP100» необходимо выбрать подключенный модуль измерительный серии Q модели Q.bloxx A106. В открывшемся меню необходимо выбрать закладку «Infos». В строке «APP Version» будет указан используемая версия ВПО (см. рис. 2).

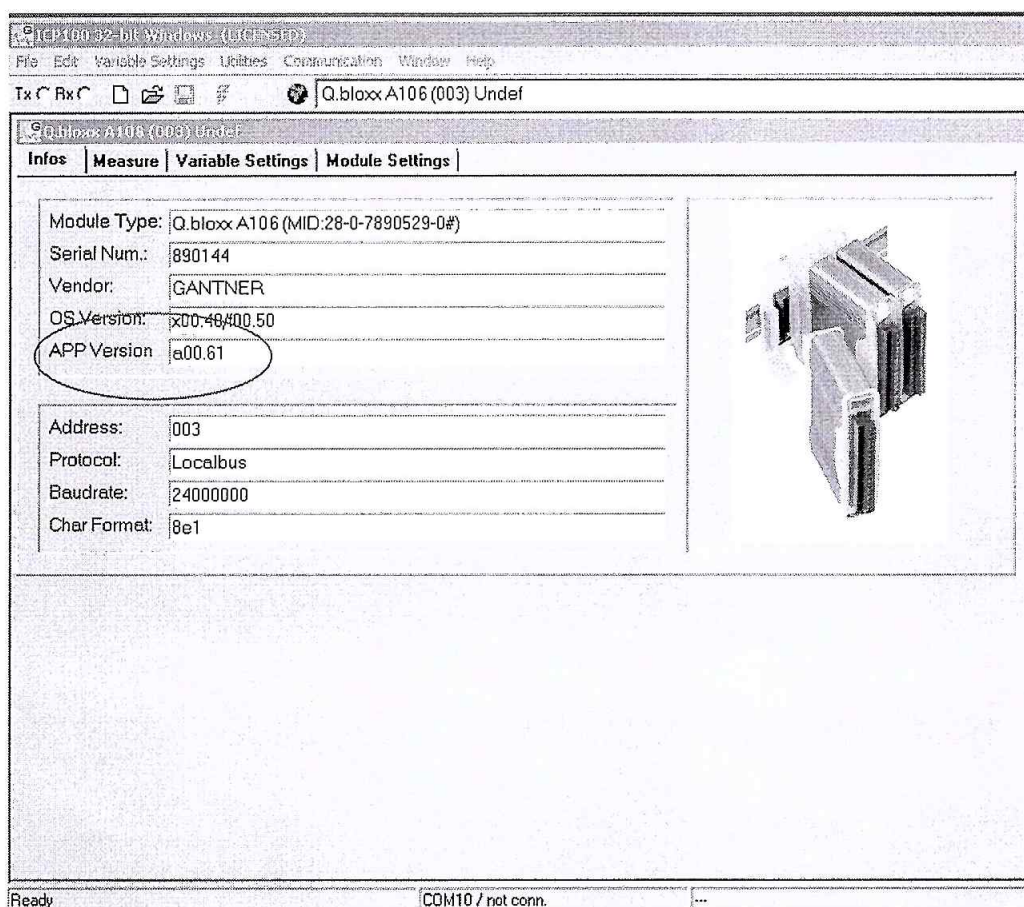


Рисунок 2.

7.3.2 Результат проверки считают положительным, если наименование и номер версии ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3.

Идентификационное наименование	ICP100	ВПО (firmware)
Номер версии (идентификационный номер), не ниже	3.2.18	a00.61

7.4 Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерений линейных перемещений.

7.4.1 Приведенную к диапазону измерений (ДИ) погрешность измерений линейных перемещений преобразователя определять в 5 точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений перемещений преобразователя, при прямом и обратом ходе шупа.

7.4.2 Определение приведенной погрешности измерений линейных перемещений преобразователя в диапазоне до 100 мм включительно проводить по мерам длины концевым плоскопараллельным (далее по тексту - концевые меры длины).

7.4.2.1 Закрепить преобразователь в вертикальном положении над поверочной плитой таким образом, чтобы обеспечивалось перемещение шупа преобразователя на всю его длину, но не более 100 мм.

7.4.2.2 Осуществить операции по п.п. 7.2.2 ÷ 7.2.4.

7.4.2.3 Перемещая шуп преобразователя поочередно устанавливая под шуп концевые меры длины номинала, выбранного в соответствии с п. 7.4.1 настоящей МП, одновременно фиксируя показания калибратора и измеренные параметры/данные ПО фирмы-изготовителя (ICP100) для преобразователей с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106.

Измерения проводить при прямом и обратом ходе шупа.

7.4.3 Определение приведенной погрешности измерений линейных перемещений преобразователя в диапазоне свыше 100 мм проводить по штангенрейсмасу.

7.4.3.1 Закрепить преобразователь в вертикальном положении над поверочной плитой таким образом, чтобы обеспечивалось перемещение щупа преобразователя на всю его длину.

7.4.3.2 Рядом с преобразователем на поверочной плите установить штангенрейсмас.

7.4.3.3 Осуществить операции по п.п. 7.2.2 ÷ 7.2.4.

7.4.3.4 Перемещая щуп преобразователя в диапазоне измерений свыше 100 мм до верхней границы диапазона изменений преобразователя при прямом и обратном ходе щупа снять показания штангенрейсмаса в определенных, в соответствии с п. 7.4.1 настоящей МП, точках диапазона и соответствующие им показания калибратора или измеренные параметры/данные ПО фирмы-изготовителя (ICP100) для преобразователей с модулем измерительным серии Q модели Q.bloxx A106.

7.4.4 Для каждой выбранной в соответствии с п. 7.4.1 настоящей МП точки диапазона измерений преобразователя при прямом и обратном ходе щупа вычислить приведенную погрешность измерений линейного перемещения.

7.4.5 Преобразователь считается прошедшим поверку, если диапазон измерений линейных перемещений не менее установленного в паспорте на преобразователь, а наибольшая приведенная погрешность, определенная для всех измерений при прямом и обратном ходе щупа в каждой точке диапазона измерений, не выходит за пределы, установленные в паспорте на преобразователь.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Обработку результатов измерений проводить в следующей последовательности.

8.2 Для каждого зафиксированного показания калибратора определить значение линейного перемещения по формуле:

$$x_e = a * (v - v_{min}), \quad (1)$$

где $a = d_1/d_2$, где d_1 – диапазон измерений преобразователя (мм); d_2 – диапазон изменений выходного сигнала преобразователя (В – для выхода преобразователя по напряжению постоянного тока; мА – для выхода преобразователя по силе постоянного тока); v – зафиксированное показание калибратора (В – для режима измерений напряжения постоянного тока; мА – для режима измерений силы постоянного тока); v_{min} – нижняя граница диапазона изменений выходного сигнала преобразователя (В – для режима измерений напряжения постоянного тока; мА – для режима измерений силы постоянного тока).

8.3 Значения приведенной погрешности измерений линейных перемещений в каждой точке определить по формуле:

$$\gamma_x = \pm \frac{x_e - x_э}{x_{np}} \cdot 100\% \quad (2)$$

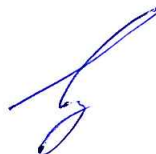
где γ_x – приведенная погрешность, %; x_e – значение линейного перемещения вычисляемое по формуле (1) на основе показаний калибратора, мм; $x_э$ – значение линейного перемещения измеренное по концевым мерам длины или по штангенрейсмасу, мм; x_{np} – диапазон измерений преобразователя, мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Положительные результаты поверки преобразователя удостоверяются знаком поверки и записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке» установленной формы.

При отрицательном результате поверки, преобразователь не допускается к дальнейшему применению и на него выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте на преобразователь, при этом указывают причину непригодности.

Инженер
ООО «Автопрогресс-М»



М.А. Скрипка

Приложение А (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Преобразователя измерительного линейных перемещений индуктивного серий RM, RL (далее-преобразователи), изготовленного «eddylab GmbH», Германия, заводской номер _____

Средства поверки:

Условия поверки:

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования:

2.1 Работоспособность преобразователя _____

2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (Идентификация ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационные данные ВПО	
Идентификационное наименование ВПО	
Номер версии (идентификационный номер ВПО), не ниже	
Идентификационные данные ПО «ICP100»	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	

3 Результаты определения метрологических характеристик

3.1 Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерений линейных перемещений

Результаты поверки преобразователя измерительного линейных перемещений индуктивного серий RM, RL, изготовленного «eddylab GmbH», Германия, заводской номер _____, положительные/отрицательные

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

На основании положительных результатов поверки преобразователя измерительного линейных перемещений индуктивного серий RM, RL, изготовленного «eddylab GmbH», Германия, заводской номер _____, признан пригодным к эксплуатации.

На основании отрицательных результатов поверки преобразователя измерительного линейных перемещений индуктивного серий RM, RL, изготовленного «eddylab GmbH», Германия, заводской номер _____, *(указать причину бракования)* признан непригодным к эксплуатации

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____