

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский государственный  
институт метрологии»



Н. А. Жагора

2014

Комплексы измерительные многофункциональные «Alma Meter»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <i>РБ0323541014</i>
--	--

Выпускают по ТУ ВУ 100235722.219-2014.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительные многофункциональные «Alma Meter» предназначены для исследования и генерации электрических сигналов, преобразования сигналов от датчиков физических величин.

Областью применения комплексов является радиоэлектронная, приборостроительная и другие области хозяйственной деятельности, научно-исследовательские лаборатории, учебные учреждения.

## ОПИСАНИЕ

Комплекс измерительный многофункциональный «Alma Meter» (далее – комплекс) работает в режиме дистанционного управления от персонального компьютера через интерфейс Ethernet. Компьютер в комплексе с программным обеспечением, реализованным в системе Microsoft Windows, выполняет функции устройства управления, накопления, обработки и отображения измерительной информации.

Комплекс включает в себя базовый блок, содержащий встроенный источник питания, модуль интерфейса, модуль синхронизации, встроенный лабораторный источник постоянного тока (опционально), а также измерительные блоки различного назначения.

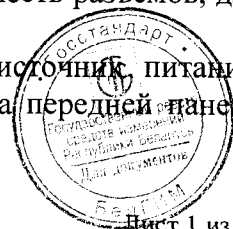
Комплекс обеспечивает совместное функционирование до шести измерительных блоков из базового набора. При этом каждый из измерительных блоков может быть заменен любым другим блоком, либо отсутствовать.

Модуль синхронизации, с помощью которого осуществляется возможность единого тактирования и синхронизации измерительных блоков, имеет на задней панели базового блока шесть разъемов для подключения кабелей синхронизации к каждому из измерительных блоков и разъем для подключения управляющего компьютера по интерфейсу USB.

Модуль интерфейса, с помощью которого осуществляется подключение измерительных блоков к управляющему компьютеру по интерфейсу Ethernet (LAN), имеет на задней панели базового блока восемь разъемов для подключения интерфейсных кабелей к каждому из измерительных блоков, к управляющему компьютеру.

Источник питания комплекса имеет на задней панели базового блока шесть разъемов, для подключения кабелей питания к каждому из измерительных блоков.

Опционально в составе комплекса может иметься лабораторный источник питания, коммутация выходов которого с внешними потребителями выполняется на передней панели комплекса с помощью органов подсоединения (клемм).



Базовый набор комплекса включает следующие типы измерительных блоков.

Блок осциллографа цифрового В-320 имеет на передней панели два разъема для подключения входного сигнального кабеля либо выносного делителя к каждому из каналов и разъем для подключения кабеля внешней синхронизации. В блоке осуществляется аналого-цифровое преобразование измеряемых сигналов, накопление результатов во встроенной буферной памяти с дальнейшей передачей по интерфейсу в компьютер для программно-математической обработки измерительных данных. Особо чувствительные к наводкам электрические цепи экранированы.

Блок генератора сигналов произвольной формы В-330 имеет на передней панели два разъема для подключения выходного сигнального кабеля к каждому из каналов, два разъема для подключения кабеля входа внешней синхронизации и выхода синхроимпульса. В блоке осуществляется цифро-аналоговое преобразование сформированных программными средствами в цифровой памяти компьютера и переданных во встроенную буферную память блока массивов данных с помощью быстродействующих цифро-аналоговых преобразователей.

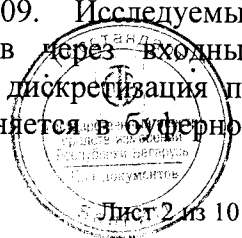
Блок анализатора-генератора цифровых сигналов В-340 имеет на передней панели два разъема для подключения либо активного пробника логического анализатора, либо реверсивного цифрового адаптера. При подключении пробника анализатора, имеющего 8 входных цифровых каналов, снабженных индивидуальными сигнальными и общим проводами с наконечниками, в блоке для каждого из каналов осуществляется дискриминация по заданному уровню и дискретизация по времени с заданной частотой анализируемых цифровых сигналов, результаты запоминаются во встроенной буферной памяти. При подключении реверсивного цифрового адаптера, имеющего 8 двунаправленных цифровых каналов, снабженных индивидуальными сигнальными и общим проводами с наконечниками, в блоке регистрируются либо формируются последовательности цифровых сигналов путем, соответственно, записи либо считывания с заданной частотой содержимого буферной памяти данных, к которой, в свою очередь, имеется доступ от компьютера.

Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-380 имеет на передней панели четыре пары разъемов для подключения входного сигнального кабеля для каждого из измерительных каналов, имеющих гальваническую развязку как друг от друга, так и от интерфейса с управляющим компьютером. Исследуемые электрические сигналы в каждом из каналов через входные усилители поступают на входы аналого-цифровых преобразователей (АЦП), где происходит их дискретизация по времени и амплитуде с преобразованием в цифровой код, который сохраняется в буферной памяти и далее передается по интерфейсу в компьютер для программно-математической обработки результатов измерений.

Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-S имеет на передней панели для каждого из измерительных каналов четыре разъема для подключения сигналов от полномостовых и полумостовых схем включения. Исследуемые электрические сигналы в каждом из каналов через входные дифференциальные усилители поступают на входы АЦП, где происходит их дискретизация по времени и амплитуде с преобразованием в цифровой код, который сохраняется в буферной памяти и далее передается по интерфейсу в компьютер для программно-математической обработки результатов измерений.

Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-I имеет на передней панели для каждого из измерительных каналов четыре разъема для подключения сигналов от датчиков типа ICP (пьезоэлектрические акселерометры, микрофоны). Исследуемые электрические сигналы в каждом из каналов через входные усилители поступают на входы АЦП, где происходит их дискретизация по времени и амплитуде с преобразованием в цифровой код, который сохраняется в буферной памяти и далее передается по интерфейсу в компьютер для программно-математической обработки результатов измерений.

Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-390 имеет на передней панели четыре разъема для подключения термпар J-, K-типа по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 и термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009. Исследуемые электрические сигналы в каждом из четырех измерительных каналов через входные нормирующие усилители поступают на входы АЦП, где происходит их дискретизация по времени и амплитуде с преобразованием в цифровой код, который сохраняется в буферной



памяти и далее передается по интерфейсу в компьютер для программно-математической обработки результатов измерений.

Внешний вид комплекса приведен на рисунках 1 и 2.

Схема пломбирования комплекса от несанкционированного доступа с указанием места для нанесения клейма-наклейки поверки приведены в приложении А.



Рисунок 1 – Комплекс измерительный многофункциональный «Alma Meter», вид спереди



Рисунок 2 – Комплекс измерительный многофункциональный «Alma Meter», вид сзади

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Общие

- напряжение питания от сети переменного тока –  $(230 \pm 23)$  В, 50 Гц;
- потребляемая мощность базовой конфигурации комплекса, В·А, не более – 150;
- габаритные размеры комплекса, мм, не более – 240×230×300;
- масса базовой конфигурации комплекса, кг, не более – 7,0;
- диапазон рабочих температур, °С – от 10 до 35;
- средняя наработка на отказ, ч, не менее – 8000.

### Управляющий компьютер

- частота процессора, не ниже – 1 ГГц;
- объем оперативной памяти, не менее – 512 МБ;
- наличие свободного разъема интерфейса Ethernet;
- операционная система Microsoft Windows 2000/XP/7.

### Блок лабораторного источника питания

- обеспечиваемые выходные напряжения и максимальные выходные нагрузки:  $\pm 12$  В – до 1 А; 5 В – до 2 А; 24 В – до 0,5 А.

### Блок осциллографа цифрового В-320

- число входных каналов – 2;
- входное активное сопротивление –  $(1 \pm 0,03)$  МОм;
- входная емкость, не более – 25 пФ;
- диапазон коэффициентов отклонения (с шагом 1; 2; 5) – от 5 мВ/дел до 5 В/дел (соответственно, диапазоны регистрации сигналов – от 40 мВ до 40 В);
- пределы основной приведенной погрешности измерения напряжения (по отношению к диапазону регистрации сигналов на установленном коэффициенте отклонения) –  $\pm 1$  %;
- пределы приведенной погрешности при измерении напряжения в рабочих условиях (по отношению к диапазону регистрации сигналов на установленном коэффициенте отклонения) –  $\pm 2$  %;
- полоса пропускания входного тракта осциллографов – от 0 до 150 МГц;
- параметры переходной характеристики (ПХ) осциллографа: время нарастания – не более 3 нс;
- диапазон коэффициентов развертки (с шагом 1; 2; 5) – от 5 нс/дел до 1 с/дел;
- частота дискретизации для однократных сигналов – до 200 Мвыб/с;
- частота дискретизации в режиме эквивалентных выборок – до 10 Гвыб/с;
- пределы относительной погрешности измерения периода  $\delta_T$  и частоты  $\delta_F$  сигналов в режиме автоматического измерения (в процентах):

$$\delta_T = \pm (0,01 + S / T_{\text{ИЗМ}}),$$

$$\delta_F = \pm (0,01 + S \cdot F_{\text{ИЗМ}}),$$

где  $S$  – цена деления шкалы времени, с;  
 $T_{\text{ИЗМ}}$  – измеряемое значение периода, с;  
 $F_{\text{ИЗМ}}$  – измеряемое значение частоты, Гц;



- «внутренняя»/«внешняя» синхронизация с регулируемым уровнем запуска и режимами «ждущий», «одионочный» и «авто»;
- диапазон частот внутренней и внешней синхронизации – от 0,1 Гц до 150 МГц;
- осциллографы обеспечивают следующие дополнительные режимы работы: хранение сигналов в памяти управляющего компьютера; режим усреднения периодических сигналов; спектральный анализ сигналов.

*Блок генератора сигналов произвольной формы В-330*

- число выходных каналов – 2;
- выходное сопротивление –  $50 \pm 2,5$  Ом;
- генератор обеспечивает формирование следующих стандартных сигналов: напряжения постоянного тока; синусоидальной формы; прямоугольной формы; треугольной (в том числе и пилообразной) формы; псевдослучайного шума.
- диапазон частот формируемых генератором периодических сигналов – от 0,1 Гц до 10 МГц;
- диапазоны выходного напряжения представлены в таблице 1:

Таблица 1

Сопротивление нагрузки	Диапазон
50 Ом	-4...+4 В
$\geq 10$ кОм	-8...+8 В

- пределы абсолютной погрешности установки генератором частоты сигналов, Гц:  
 $\pm (0,01 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot f)$ ,  
где  $f$  – установленное значение частоты, Гц;
- временная нестабильность частоты сигналов после установления рабочего режима не более:  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$  за любые 15 минут работы;
- пределы основной абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока (в вольтах):  
 $\pm (0,005 + 0,001 \cdot U)$ ,  
где  $U$  – установленное значение выходного напряжения, В;
- пределы основной абсолютной погрешности установки напряжения переменного тока при работе на нагрузку 50 Ом (в вольтах):  
 $\pm (0,005 + 0,010 \cdot U)$  в полосе частот от 0,1 Гц до 1 МГц;  
 $\pm (0,005 + 0,025 \cdot U)$  в полосе частот от 1 до 10 МГц,  
где  $U$  – установленное действующее значение напряжения синусоидального сигнала, В;
- режимы запуска формируемых по каждому из каналов сигналов: внутренний (однократный либо непрерывный); внешний.
- генератор синхронно с формируемым сигналом (по выбранному каналу) обеспечивает формирование на отдельном выходе синхроимпульса положительной полярности амплитудой не менее 2 В на нагрузке 50 Ом;
- пределы дополнительной погрешности установки напряжения постоянного и переменного тока в рабочих условиях, не более:  $\pm 50$  % от основной погрешности.

*Блок анализатора-генератора цифровых сигналов В-340*

- максимальное количество входных каналов анализатора – 16;
- количество каналов пробника анализатора – 8;
- количество каналов реверсивного цифрового адаптера – 8;
- входные параметры каналов пробника анализатора:  
входное активное сопротивление – не менее 100 кОм;  
входная емкость – не более 10 пФ;



- диапазон входного напряжения для пробника анализатора – от минус 15 до 15 В;
- пределы перестройки уровня дискриминации логического состояния анализируемого цифрового сигнала для пробника анализатора:  $\pm 5$  В;
- пределы погрешности установки уровня дискриминации цифрового сигнала для пробника логического анализатора:  $\pm 150$  мВ;
- диапазон входного напряжения для реверсивного цифрового адаптера – от 0 до 3,3 В;
- максимальное количество выходных каналов генератора – 16;
- логические уровни регистрируемых/формируемых цифровых сигналов реверсивного цифрового адаптера:
  - выходное напряжение низкого уровня  $U_{\text{вых.0}}$  – не более 0,4 В;
  - выходное напряжение высокого уровня  $U_{\text{вых.1}}$  – не менее 2,5 В;
- Относительная погрешность установки частоты дискретизации анализатора –  $\pm 0,01$  %.
- режимы запуска анализатора и генератора:
  - автоматический (немедленный запуск без дополнительных условий);
  - ждущий (запуск по наступлению предварительно заданного условия синхронизации).

*Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-380*

- число измерительных каналов – 4;
- диапазон входных сигналов –  $\pm 10$  В;
- активное входное сопротивление измерительного канала –  $(1 \pm 0,03)$  МОм;
- пределы погрешности при измерении напряжения постоянного тока, В:
  - $\pm (0,1 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,001)$ ,
  - где  $U_{\text{изм}}$  – значение измеряемого напряжения, В
- пределы погрешности при измерении напряжения переменного тока, В:
  - для диапазона частот от 10 Гц до 10 кГц:
    - $\pm (0,25 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,001)$ .
  - для диапазона частот от 10 до 100 кГц:
    - $\pm (2,5 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,001)$ .
  - $U_{\text{изм}}$  – действующее значение измеряемого напряжения, В
- гальваническая развязка измерительных каналов друг от друга и от интерфейса – до 500 В;
- максимальная частота дискретизации – 1 МВ/б/с;
- пределы относительной погрешности измерения периода сигналов в режиме автоматического измерения  $\delta_P$ , %

$$\delta_P = \pm \left( \frac{\Delta t_0}{\tau_{\text{изм}}} + |\delta_0| \right),$$

где  $\Delta t_0$  – минимальный временной дискрет, с (определяется выражением:  $\Delta t_0 = 1/f_d$ , где  $f_d$  – частота дискретизации измеряемого сигнала по времени, Гц);

$\tau_{\text{изм}}$  – временной интервал регистрации периода сигнала, с (определяется выражением:

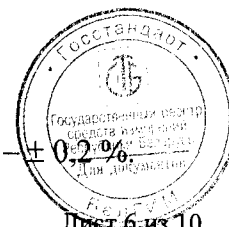
$$\tau_{\text{изм}} = T \cdot N,$$

где  $T$  – измеряемое значение периода сигнала, с;  $N$  – целое число периодов сигнала за интервал регистрации);

$\delta_0$  – относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора ( $10^{-4}$ ).

*Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-S*

- число измерительных каналов – 4;
- диапазоны входных сигналов – от 10 до 40 мВ;
- пределы приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока –  $\pm 0,2$  %.



**Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-1**

- число измерительных каналов – 4;
- диапазон входных сигналов – от минус 2,5 до 2,5 В;
- пределы приведенной погрешности измерения напряжения переменного тока –  $\pm 0,2\%$ .

**Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-390**

- число измерительных каналов - 4;
- диапазоны измерения температуры:
  - от минус 50 до 250 °С для подключаемого термопреобразователя сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009;
  - от минус 10 до 50 °С для подключаемых термопар типа К и J по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004;
- пределы приведенной погрешности измерения сопротивления постоянному току –  $\pm 0,25\%$  (для каналов, предназначенных для подключения термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009).
- пределы приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока –  $\pm 1,5\%$  (для каналов, предназначенных для подключения термопар типа К и J по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004).

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

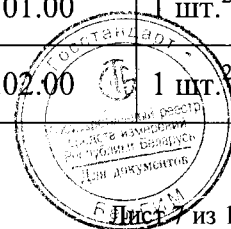
Знак утверждения типа наносят на лицевую панель методом шелкографии, а также на титульный лист «Руководства по эксплуатации» – типографским методом.

**КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Комплектность комплексов соответствует таблице 2.

Таблица 2

Наименование <i>1</i>	Обозначение <i>2</i>	Кол-во <i>3</i>
Блок базовый В-300	ФДБИ 121.01.00.00	1 шт. <sup>1</sup>
Блок базовый В-300/1, вариант исполнения без встроенного лабораторного источника постоянного тока	ФДБИ 121.01.01.00	1 шт. <sup>1</sup>
Блок базовый В-300/2, вариант исполнения без встроенного модуля синхронизации и тактирования	ФДБИ 121.01.01.00	1 шт. <sup>1</sup>
Блок базовый В-300/3, вариант исполнения без встроенного модуля синхронизации и тактирования и лабораторного источника постоянного тока	ФДБИ 121.01.01.00	1 шт. <sup>1</sup>
Блок цифрового осциллографа В-320	ФДБИ 121.02.00.00	1 шт. <sup>2</sup>
Пробник осциллографический НР9150	ФДБИ 121.02.01.00	2 шт. <sup>2</sup>
Блок генератора сигналов произвольной формы В-330	ФДБИ 121.03.00.00	1 шт. <sup>2</sup>
Блок анализатора-генератора цифровых сигналов В-340	ФДБИ 121.04.00.00	1 шт. <sup>2</sup>
Пробник логического анализатора 8-канальный	ФДБИ 121.04.01.00	1 шт. <sup>2</sup>
Цифровой адаптер 8-канальный	ФДБИ 121.04.02.00	1 шт. <sup>2</sup>
Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-380	ФДБИ 121.05.00.00	1 шт. <sup>2</sup>
Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-S	ФДБИ 121.06.01.00	1 шт. <sup>2</sup>
Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-360-1	ФДБИ 121.06.02.00	1 шт. <sup>2</sup>



Продолжение таблицы 2

1	2	3
Блок преобразователя измерительного регистрирующего В-390	ФДБИ 121.07.00.00	1 шт. <sup>2</sup>
Кабель интерфейсный блочный	ФДБИ 121.01.00.07	1 шт. <sup>3</sup>
Кабель синхронизации блочный	ФДБИ 121.01.00.07	1 шт. <sup>4</sup>
Кабель питания блочный, 0,3 м	ФДБИ 121.01.00.08	1 шт. <sup>3</sup>
Кабель питания	ФДБИ 121.01.00.09	1 шт.
Кабель интерфейса Ethernet, 2 м	ФДБИ 121.01.00.10	1 шт.
Компьютер	–	1 шт. <sup>5</sup>
Программа управления блоком В-320, версия 2.0; программа управления блоком В-330, версия 1.0; программа управления блоком В-340, версия 1.0; программа управления блоками В-380, В-360-І, В-360-S, В-390, версия 3.0 на электронном носителе (CD-диск). Разработчик программ управления – Белорусский государственный университет.	ФДБИ 121.00.00.00 ПО	1 шт.
Упаковочная коробка (потребительская упаковка)	ФДБИ 121.00.01.00	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ФДБИ 121.00.00.00 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МРБ МП.2410-2014	1 экз.
Примечания: <sup>1</sup> – количество и вариант исполнения поставляемых изделий уточняется при заказе; <sup>2</sup> – количество поставляемых изделий уточняется при заказе; <sup>3</sup> – поставляется в количестве 1 шт. для каждого измерительного блока; <sup>4</sup> – поставляется в количестве 1 шт. для каждого измерительного блока (кроме вариантов исполнения В-300/2, В-300/3); <sup>5</sup> – поставляется по отдельному заказу (компьютер должен быть сертифицирован).		

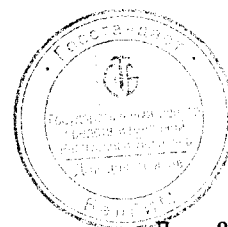
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ РБ 100235722.219-2014 «Комплексы измерительные многофункциональные «Alma Meter». Технические условия».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования».

МРБ МП.2410-2014 «Комплексы измерительные многофункциональные «Alma Meter». Методика поверки».





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексы измерительные многофункциональные «Alma Meter» соответствуют требованиям ТУ ВУ 100235722.219-2014, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2002.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.  
220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел. 334-98-13  
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025

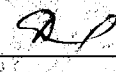
## РАЗРАБОТЧИК

Белорусский государственный университет  
220030, г. Минск, пр. Независимости, 4, тел. 209-52-38, 209-58-81.  
Реквизиты: р/с № 3632900493017 в ЦБУ № 539 ОАО «Белинвестбанк», г. Минск, код 739  
УНП 100235722, ОКПО 02071814

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

УП «УНИТЕХПРОМ БГУ»  
220045, г. Минск, ул. Курчатова, 1, тел./факс 212-09-26, 209-58-80.  
Реквизиты: р/с 3012009803812 в ЦБУ №538 г. Минск ОАО «Белинвестбанк», код 739  
УНН 190007888, ОКПО 37606252.

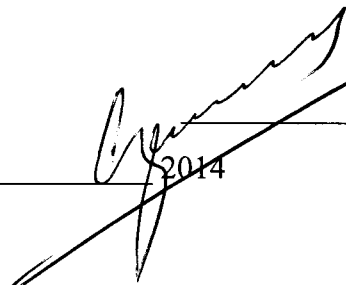
Заместитель проректора по научной работе –  
начальник ГУН Белорусского государственного университета

  
Т. А. Дик  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014

Директор УП «Унитехпром БГУ»

  
С. В. Курганский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

  
С. В. Курганский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014





ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)

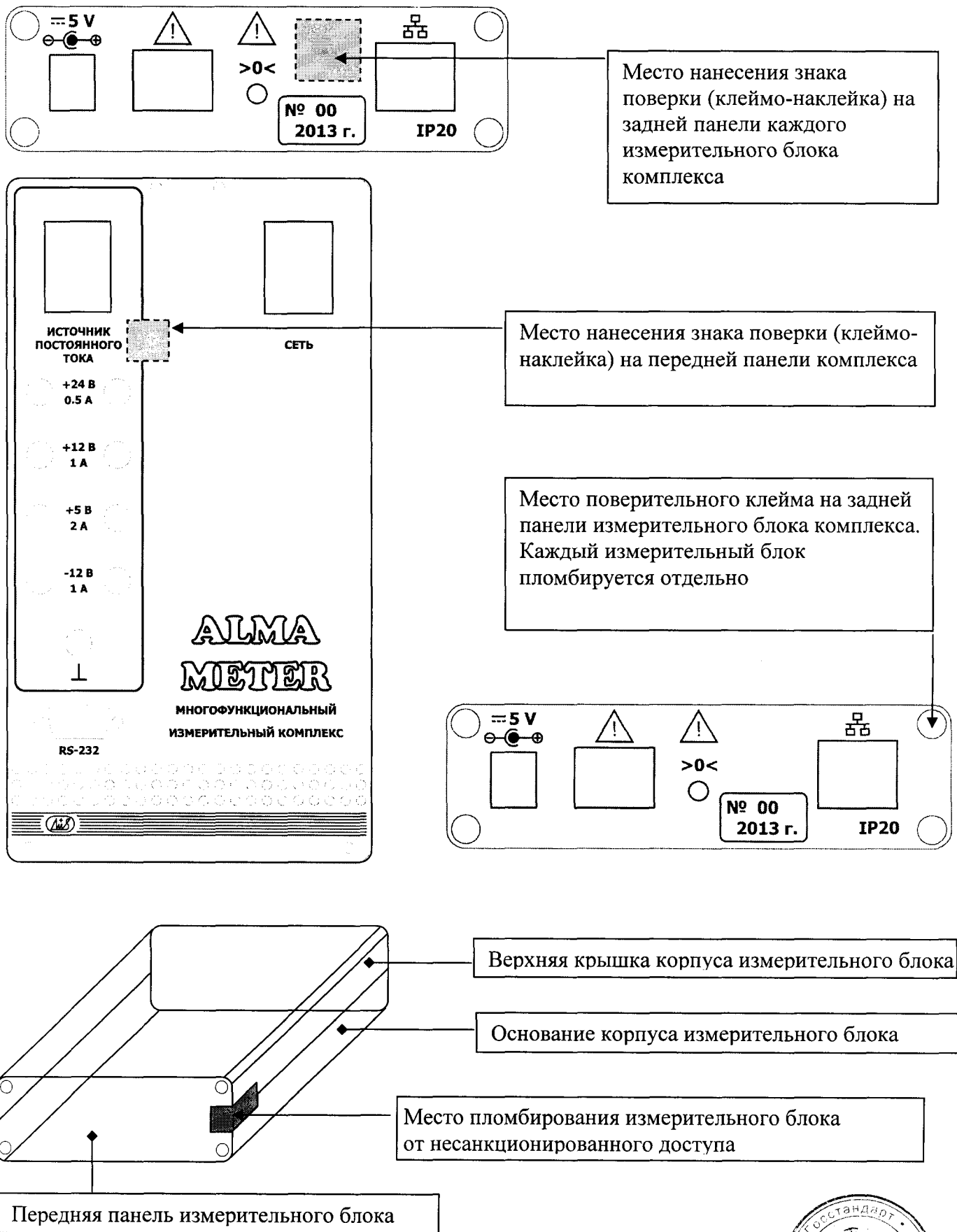


Рисунок А.1 – Схема пломбирования комплекса

