



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»



УВЦ

ВУС 670200

«Метрологическое обеспечение
вооружения и военной техники»



Средства измерений военного назначения и их поверка

Раздел № 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТРОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ВВС

Тема № 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Групповое занятие №3

Поверочные установки и эталоны

Вопросы:

1. Эталоны.

2. Подвижные лаборатории измерительной техники (ПЛИТ)

Список литературы

1. Емельянов А.А., Шишов Н.Н., Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники. – Академия противовоздушной обороны им. Говорова, 1985 с. 251-256
2. Ким. К.К., Анисимов Г.Н., Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника. – С-Пб.: Питер, 2006
3. Сычев Е.И., Хроменков В.Н., Основы метрологии военной техники. – М.: Военное издательство, 1993 с.67-74
4. Леонтьев А.Г., Скуратов В.В., Бондаренко Д.В., Руководящие документы по метрологическому обеспечению. – С-Пб.: ГУАП, 2008 с. 60-71
5. ГОСТ РВ 8.567-97 «ГСИ. Эталоны военные. Основные положения»⁵
6. Приказ МО №260 от 1979 года

В РФ допущены к применению единицы величин Международной системы единиц (SI), принятой Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ), рекомендованные Международной организацией по законодательной метрологии (МОЗМ).

Основные единицы системы СИ:

Длины - метр;

Времени - секунда;

Массы - килограмм;

Силы тока - ампер;

**Силы света -
кандела;**

**Колич. вещества -
моль**

Дополнительные единицы системы СИ:

Плоский угол - радиан;

Телес. угол - стерадиан

Вопрос 1

Эталоны

В ведении РФ находятся... стандарты, **эталоны**, метрическая система и исчисление времени.

Конституция РФ, ст. 71

Эталон – СИ, предназначенные для **воспроизведения и хранения ЕФВ** (или кратных либо дольных значений единицы величины) с целью **передачи** ее размера другим СИ данной величины

Закон РФ «Об ОЕИ».

Классификация эталонов

По уровню точности воспроизведения единиц и метрологической соподчиненности эталоны подразделяют на ***первичные, вторичные*** и ***рабочие***.

Первичный эталон - эталон, осуществляющий воспроизведение и хранение единицы с наивысшей точностью, достижимой в данной области измерений, размер единицы воспроизводимой которым устанавливается независимо от других эталонов этой же величины.

Первичные эталоны основных единиц воспроизводят единицу в соответствии с ее определением.

Примером первичного эталона является эталон единицы длины - метр, представляющий собой комплекс средств измерения, осуществляющий воспроизведение единицы как путь, проходимый светом в вакууме за интервал времени равный $1/299\,792\,458$ с.

В тех случаях, когда одним первичным эталоном технически нецелесообразно обслуживать весь необходимый для практики диапазон измеряемой величины, создаются **несколько первичных эталонов**, охватывающих части этого диапазона, с таким расчетом, чтобы был охвачен весь диапазон.

Примером такой «цепи» эталонов являются взаимосогласованные эталоны единицы термодинамической температуры, каждый из которых воспроизводит единицу в определенном интервале значений температуры.

Разновидностью первичных эталонов являются **специальные эталоны**.

Специальный эталон - эталон, предназначенный для воспроизведения единицы в особых условиях и заменяющий в этих условиях первичный эталон.

Специальные эталоны создают для воспроизведения единицы в особых условиях (сверхнизкие, высокие и сверхвысокие частоты, энергии, температуры, давления, особые состояния веществ, крайние участки диапазонов измерений и т. п.), в которых прямая передача размера единицы от существующих первичных эталонов технически не осуществима с требуемой точностью.

Примером специального эталона является эталон силы электрического переменного тока 0,04 - 300 А в диапазоне частот 0,1 - 300 МГц.

Примечание - В настоящее время в метрологической практике многих государств постепенно отходят от применения термина «специальный эталон» и для вновь утверждаемых эталонов этот термин не используют.

Вторичный эталон - эталон, размер единицы которого устанавливают по первичному эталону этой же единицы.

Вторичные эталоны создаются в тех случаях, когда это необходимо для рациональной организации поверочных работ и для обеспечения сохранности и наименьшего износа первичного эталона.

По своему метрологическому назначению вторичные эталоны делятся на ***эталонь копиь, эталонь сравнения, эталонь-свидетели.***

Международные эталоны

Государственные эталоны

Первичные эталоны
126 шт.

Эталон
сравнения

Эталон
копия

Эталон
свидетель

Военные
эталонны
52 шт.

ЭСИ 1-го разряда

ЭСИ 2-го разряда

ЭСИ 3-го разряда

ЭСИ 4-го разряда

Государственные
рабочие эталоны
100 000 шт.

и эталоны юрлиц
75 000 шт.

Наивыс.
точн.

Высшей
точн.

РСИ
более 1 млрд шт.

Низкой
точн.

Средн.
точн.

Высок.
точн.

Вторичные
эталонны
312 шт.

Эталоны-копии - для уменьшения объёма сличения ГЭ с рабочими эталонами, т. е. для передачи размера рабочим эталонам.

Эталон-копия представляет собой метрологическую копию первичного эталона и не обязательно является его физической копией. Примером может служить эталон-копия единицы длины - метра, представляющий собой специальным образом выполненную и хранимую штриховую меру длины.

Эталоны-сравнения - для международных сличений тех ГЭ, которые нельзя непосредственно сличать с национальными эталонами других стран.

Примером эталона сравнения является возимая высокостабильная электронная (так называемая - «твердотельная») мера электрического напряжения постоянного тока, используемая для взаимного сличения между собой эталонов единицы электрического напряжения разных стран.

Эталоны-свидетели - для поверки неизменности (сохранности) размера единицы, воспроизводимой ГЭ.

Может применяться для замены ГЭ в случае его порчи или утраты.

Эталон-свидетель применяется лишь тогда, когда первичный эталон является невоспроизводимым. В настоящее время, среди эталонов основных единиц Международной системы СИ, эталон-свидетель существует только для соблюдения сохранности первичного эталона единицы массы – килограмма.

Рабочие эталоны - для передачи размера ЕФВ рабочим СИ.

Установлено, что требования к точности измерений возрастают в 3-10 раз каждые 10-15 лет, поэтому национальные эталоны ведущих стран мира обновляются каждые 10-15 лет.

Состояние системы государственных первичных эталонов характеризуется следующими данными:

- 47 % государственных эталонов созданы более 20 лет назад;
- 20 % государственных эталонов созданы более 10 лет назад;
- 18 % государственных эталонов созданы 5 - 10 лет назад;
- 15 % государственных эталонов имеют созданы менее 5

«Стратегия обеспечения единства измерений в России до 2015 года»

Свойства эталонов

НЕИЗМЕННОСТЬ - свойство эталона удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени;

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ- возможность воспроизведения ЕФВ (на основе ее теоретического определения) с наименьшей погрешностью для существующего уровня развития измерительной техники;

СЛИЧАЕМОСТЬ- возможность обеспечения сличения с эталоном других СИ, нижестоящих по поверочной схеме

Метрологическая классификация эталонов

В зависимости от конструктивного выполнения и состава эталоны подразделяют на:

эталонные комплексы, одиночные эталоны, групповые эталоны, эталонные наборы

Эталонный комплекс представляет собой совокупность различных по назначению средств измерений и вспомогательного оборудования, предназначенную для воспроизведения, хранения единицы физической величины и передачи ее размера.

Примером эталонного комплекса может служить ***эталон времени и частоты***, состоящий из цезиевых генераторов (предназначенных для воспроизведения единиц времени и частоты), водородных генераторов (используемых для хранения единиц времени и частоты и выполняющих функции хранителей шкалы времени при их непрерывной работе), группы квантово-механических часов (предназначенных для хранения шкалы времени). В состав эталонного комплекса входит также аппаратура для внутреннего и внешнего сличения частот и средства жизнеобеспечения всего этого комплекса.

Одиночный эталон состоит из одной меры (измерительного прибора, установки), обеспечивающих воспроизведение и хранение единицы величины самостоятельно без участия других средств измерений этого же вида.

Наглядным примером одиночного эталона является эталон единицы массы - килограмма, осуществляемый в виде платино-иридиевой гири (в некоторых эталонах - стальной гири).

Групповой эталон состоит из совокупности однотипных мер (или других средств измерений), применяемых как одно целое для повышения надежности хранения единицы.

Размер единицы, хранимой групповым эталоном, определяется как среднее арифметическое из значений, воспроизводимых отдельными мерами или иными средствами измерений, входящими в состав группового эталона.

Примером группового эталона может служить эталон единицы электрического напряжения — вольта, представляющего собой группу из 20 одинаковых мер э. д. с. - нормальных элементов (элементов Вестона).

Групповые эталоны могут быть
постоянного и переменного составов.

В эталонах **постоянного состава** десятилетиями используются одни и те же экземпляры средств измерений.

Например, эталон единицы электрического сопротивления -ома, состоящий из 10 манганиновых герметизированных измерительных катушек электрического сопротивления.

В групповые эталоны **переменного состава** входят средства измерений, периодически заменяемые новыми.

Примером такого эталона является уже описанный групповой эталон единицы электрического напряжения и электродвижущей силы постоянного тока.

Эталонный набор представляет собой набор мер или измерительных приборов, позволяющих хранить единицу или измерять величину в определенном диапазоне, в котором отдельные меры или измерительные приборы, входящие в эталон, имеют различные номинальные значения или поддиапазоны значений величины.

В качестве примера эталонного набора можно привести эталон единицы плотности жидкостей в виде набора денсиметров, служащих для определения плотности жидкостей в различных участках общего диапазона измерений.

Эталонные наборы, как и групповые эталоны, могут быть ***постоянного*** и ***переменного*** составов.

В соответствии с классом воспроизводимых единиц величин эталоны подразделяют на:

***эталон*ы основных и производных единиц**

В принципе, для обеспечения единства измерений достаточно централизовано, с помощью эталонов, воспроизводить только основные единицы.

Размеры производных единиц могут быть получены на местах путем косвенных измерений при строгом соблюдении требований спецификаций.

Однако, для повышения общего уровня точности измерений, необходимого для современных технологий, и повышения оперативности передачи размеров единиц широко используются воспроизведение с помощью эталонов и производных единиц.

Периодичность сличения эталонов устанавливается в зависимости от стабильности значений величин, воспроизводимых эталонами, точности эталонов, принципами воспроизведения единиц, заложенными в эталоны, и ряда других технических и экономических факторов.

Например,

- эталоны единиц массы и длины сличают раз в 15 - 25 лет,
- эталоны ряда электрических и световых единиц - раз в 3-5 лет.

Международный прототип единицы массы (гирю) используют для передачи размера воспроизводимой им единицы вторичному эталону-копии один раз в 25 лет.

Несмотря на исключительно высокую точность современных эталонов времени и частоты (относительная погрешность воспроизведения единицы порядка 10^{-13}) международные сличения таких эталонов проводят постоянно с использованием специальных каналов спутниковой связи. Это необходимо для поддержания на высоком уровне точности всемирной шкалы времени.

Военный эталон ЕФВ -
эталон, разработанный по заказу МО РФ и
признанный Комитетом РФ по стандартизации,
метрологии и сертификации в качестве исходного
для ВС РФ

п.3.4.1 **ГОСТ РВ 8.572-99** ГСИ. Метрологическое обеспечение
обороны. Термины и определения

**ВЭ подлежат периодическому сличению или
аттестации по государственным эталонам РФ**

Постановление Госстандарта России от 27 мая 1997 г. № 10
**Положение о системе обеспечения единства
и точности измерений в сфере обороны и безопасности РФ**

В МО различают

```
graph TD; A[В МО различают] --> B[ВЭ сравнения]; A --> C[ВЭ переносчик];
```

ВЭ сравнения

ВЭ переносчик

ВЭ сравнения – эталон, применяемый для сличения
ВЭ с ГЭ

ВЭ-переносчик – эталон, предназначенный для
передачи размера единицы величины военного эталона
поверяемым военным эталонам или рабочим СИВН на
месте эксплуатации

Особенностями военных эталонов являются:

Возможность
перебазирования в
запасные районы

МОБИЛЬНОСТЬ

Автономная аттестация
без использования
государственных

**ЭТАЛОНОВ
АВТОНОМНОСТЬ**

Устойчивость к
поражающим
факторам

**и помехам
живучесть**

оперативность

Передача размеров единиц физических величин всем РСИ осуществляется с помощью поверочно-технологической базы Государственной метрологической службы, а также поверочных подразделений метрологической службы.

Поверочная схема — это утверждённый в установленном порядке документ, регламентирующий порядок передачи размера единицы от эталона РСИ и устанавливающий соподчинение СИ, участвующих в процессе передачи размера единицы от эталона к РСИ с указанием методов и погрешности, и который утвержден в установленном порядке.

Следует отметить, что поверочная схема является основным документом, определяющим передачу размера единицы конкретной величины.

Классификация поверочных схем:

Государственные
поверочные
схемы

Ведомственные
поверочные
схемы

Локальные
поверочные
схемы

ГПС – повер. схема, распространяющаяся на все СИ данной ФВ, имеющиеся в стране.

ВПС – повер. схема, распространяющаяся на все СИ, подлежащие поверке внутри ведомства

ЛПС – повер. схема, распространяющаяся на СИ, подлежащие поверке в данном органе ГМС или МС юр. лица

ГОСТ 8.061-81 «ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение»

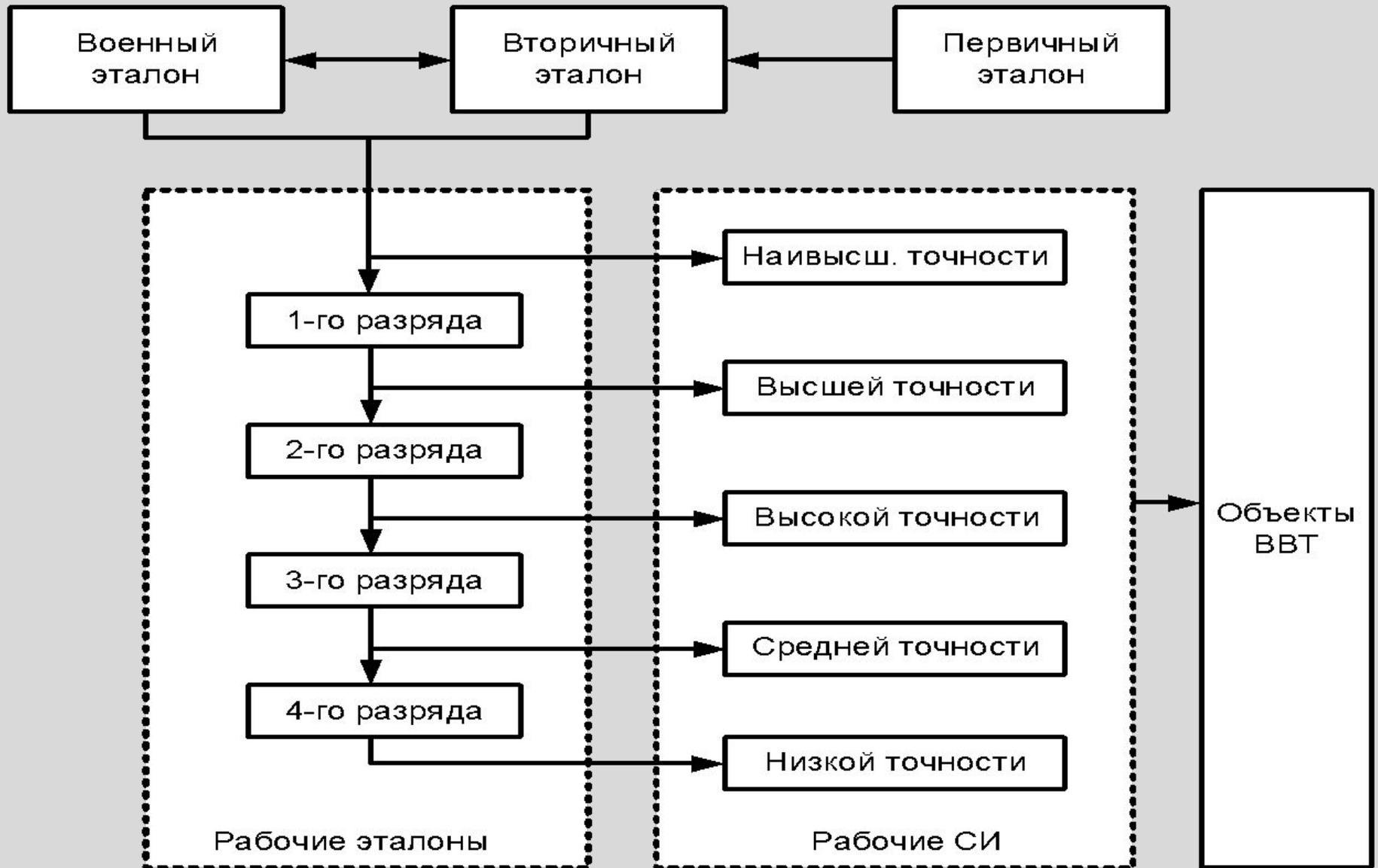
Военная поверочная схема (ВПС) – поверочная схема для передачи размера ЕФВ или шкалы измерений от ВЭ РЭ и РСИВН

ГОСТ РВ 8.572-99

ВПС для сферы обороны и безопасности возглавляются военными эталонами, разрабатываются ГНМЦ - ФГКУ (ранее 32 ГНИИИ МО РФ), согласовываются с соответствующими ГНМЦ Госстандарта России, заинтересованными метрологическими службами сферы обороны и утверждаются МС ВС РФ.

**Постановление Госстандарта России от 27 мая 1997 г. № 10
Положение о системе обеспечения единства
и точности измерений в сфере обороны и безопасности РФ**

Порядок передачи единиц величин объектам ВВТ



Вопрос 2

Подвижные лаборатории измерительной техники (ПЛИТ)

Под **войсковой ПЛИТ** понимается - совокупность рациональным образом функционально объединенных подсистем, предназначенных для метрологического обеспечения войск и сил флота в местах дислокации образцов ВВТ: поверки, регулировки и ремонта СИ без их изъятия с мест эксплуатации.

1985 г - в ВВС завершена разработка летающей поверочной лаборатории на базе самолета АН-12, а затем летающей ПЛИТ на базе вертолета МИ-8Т.

1985 г - в РВСН разработаны ряд автомобильных и железнодорожных ПЛИТ .

Единая классификация: ПЛИТ ХУ-Z

Х - Признак транспортного средства:

А – автомобильная,

У – универсальная (контейнерная),

С – самолетная,

В – вертолетная,

К – корабельная,

Ж – железнодорожная

У - Признак принадлежности в структуре метрологического обеспечения войск:

1 - уровень округ, группа войск, флот

2 - уровень армия, флотилия

3 - уровень дивизия, корпус, бригада,

эскадра

Z - Порядковый номер разработки

Первое поколение ПЛИТ

Алма-Атинским электротехническим заводом были разработаны ПЛИТ **КРИЛ-2** и **ПКШ-2**. В 1976 году начался серийный выпуск. Основной недостаток: *поверочное оборудование не было закреплено стационарно на рабочих местах, а располагалось на стеллажах.*

В 1978 году 32 МЦ МО совместно с ВНИИМИУС (г. Львов) разрабатывают подвижную лабораторию **ПЛИТ-А1-1**, обеспечивающую поверку СИ высшей точности на местах их эксплуатации в автоматизированном режиме.

В 1981-1983 г. Минским НИПИ создана ПЛИТ соединения - **ПЛИТ-А3-2**, обеспечивающая поверку, регулировку и текущий ремонт СИ радиотехнических, электрических величин, давления и массы.

Серийный выпуск ПЛИТ-А3-2 осуществлялся в г. Слуцке, Белоруссия. Было изготовлено и поставлено в ВС СССР и зарубежным заказчикам (Сирии, стран Варшавского договора) более 100 комплектов. Достоинство: *постоянное размещение приборов в амортизированных стойках на рабочих местах.*

Второе поколение ПЛИТ

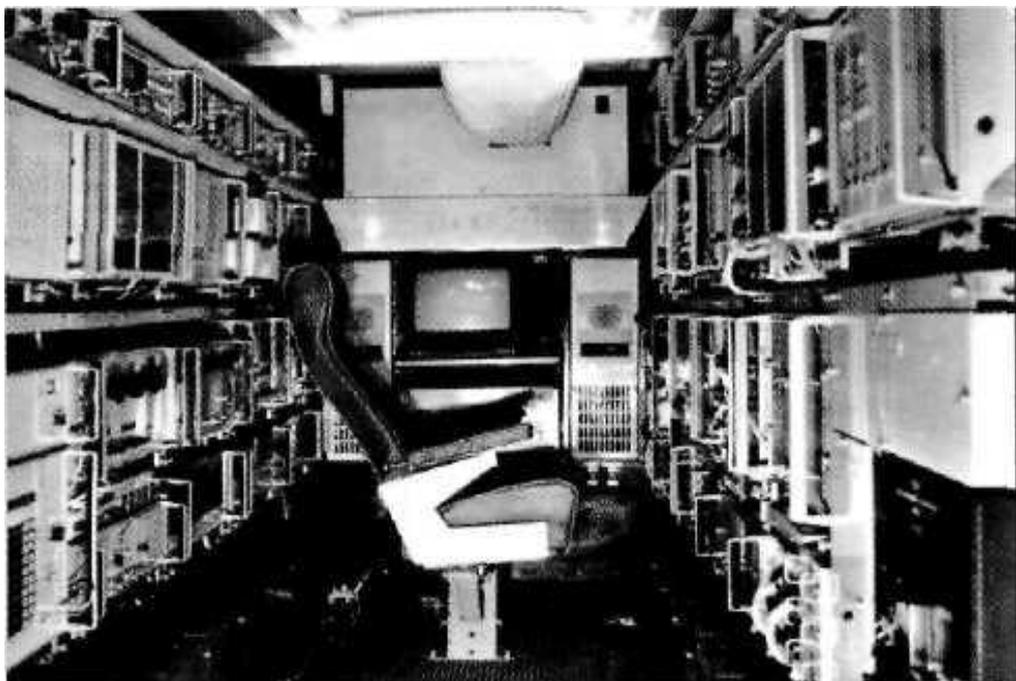
32 МЦ МО, совместно с предприятием НПО «Кварц» в короткие сроки создали **ПЛИТ-А2-1**, представляющую собой сложную АИС на базе унифицированных агрегатно-модульных автоматизированных СИ общего применения с интерфейсом по ГОСТ 26.003-80 (КОП).

ПЛИТ-А2-1 ориентирована на автоматизированную поверку и регулировку СИ радиотехнических величин наиболее массовых видов.

Достоинства:

- *постоянное размещение СИ в салоне кузова-фургона (контейнера) в амортизированных стойках на РМ;*
- *наличие систем обеспечения тепловых режимов и электропитания оборудования;*
- *быстрое разворачивание и свертывание.*

Основной недостаток: *функциональная зависимость раб. мест от одной управляющей ЭВМ, что при выходе ее из строя приводит к неисправности всего комплекса, а выход из строя одного из раб. эталонов - к сокращению функций нескольких РМ.*



ПЛИТ- А2-1

Внутренний
ком



Внешний вид

В начале 80-х годов на одном из предприятий РВСН была разработана **ПЛИТ-АР**.

Она укомплектована необходимым инструментом, приспособлениями и измерительными приборами, которые позволили проводить текущий ремонт СИ радиотехнических, электрических и теплотехнических величин.

В 1984 году Минский НИПИ создал **ПЛИТ-А2-3**, предназначенную для автоматизированной поверки СИ электрических величин и давления, поверки СИ радиотехнических, механических, теплотехнических величин, для регулировки и текущего ремонта номенклатуры СИ объединений.

Достоинство: *полная взаимозаменяемость ЭВМ.*

Серийный выпуск ПЛИТ-А2-3 осуществлялся в г. Слуцке, Белоруссия. Всего было изготовлено и поставлено в ВС СССР и зарубежным заказчикам (Сирия, Алжир, страны Варшавского договора) более 20 комплектов.

ПЛИТ- состоит из: Лабораторий 1 и 3 - в кузовах-фургонах К2.4320Д (на шасси автомобиля КамАЗ-4310), лаборатории 2 и 4 - в кузовах-фургонах К2.П4 (на шасси автоприцепа СМЗ-782Б).



ПЛИТ-А2-3 обеспечивает автоматизированную поверку, регулировку и текущий ремонт следующих видов СИ :

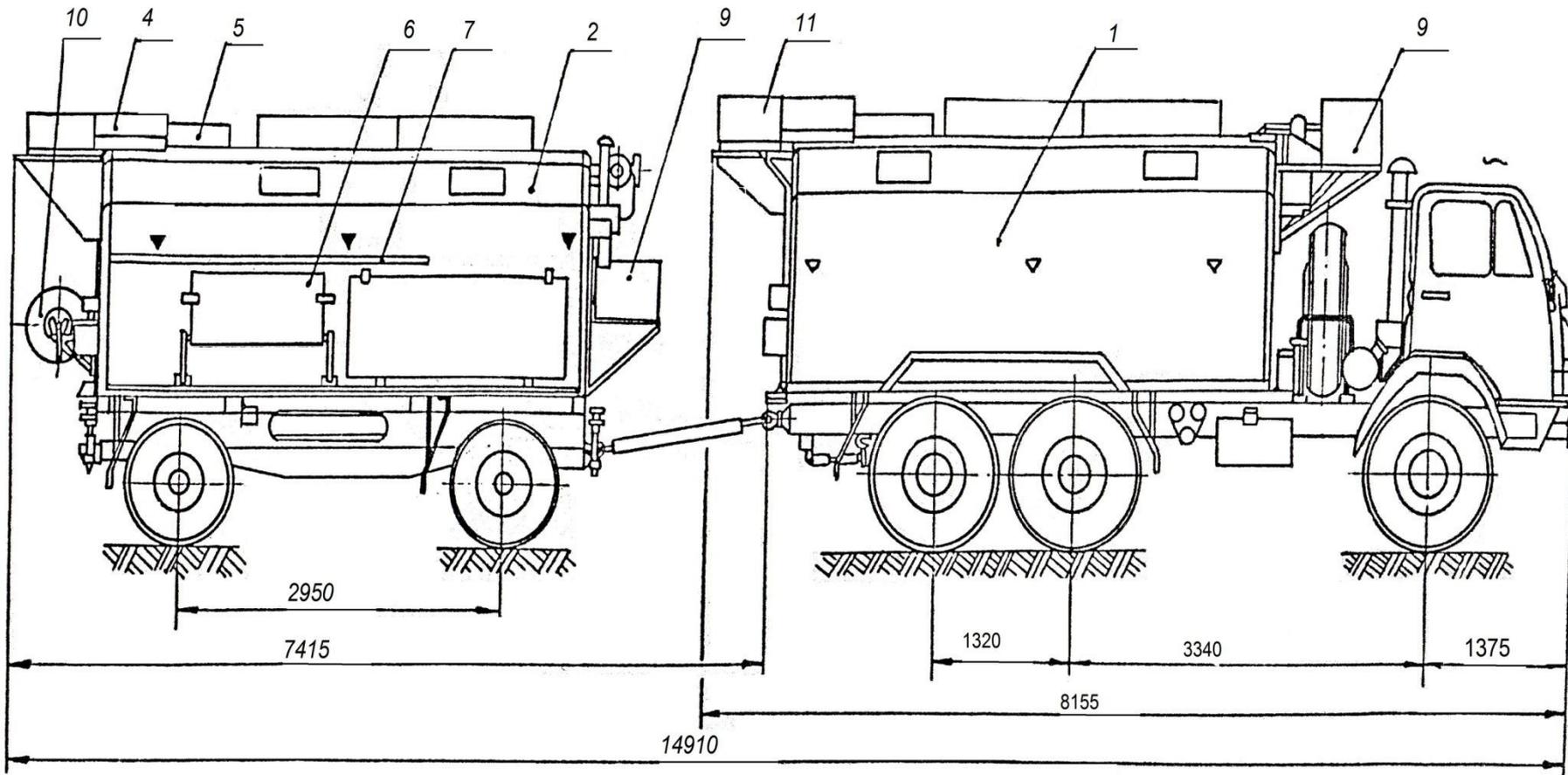
в лаб. 1 - радиотехнических величин видов: Р5, Ч1, Ч2, Ч3, Ч4, Ч6, Ч7, С2, С3, С4, Х1, И1, У2, У3, У4, Г3, Г4, Г5, Э8;

в лаб. 2 - радиотехнических величин видов: В4, М3, М5, Р1, Р2, Р3, С1, С7, С8, П5, Д1, Д2, Д3, Д5, Э6, Э7, Э9;

в лаб. 3 - электрических и линейно-угловых величин, давления, массы, времени, объема и вместимости;

в лаб. 4 - радиотехнических величин видов: В2, В3, В6, В7, В8, В9, Е6, С6, У7, Л2, Л3 и приборов связи.

ОБЩИЙ ВИД ПЛИТ (ВИД СПРАВА)

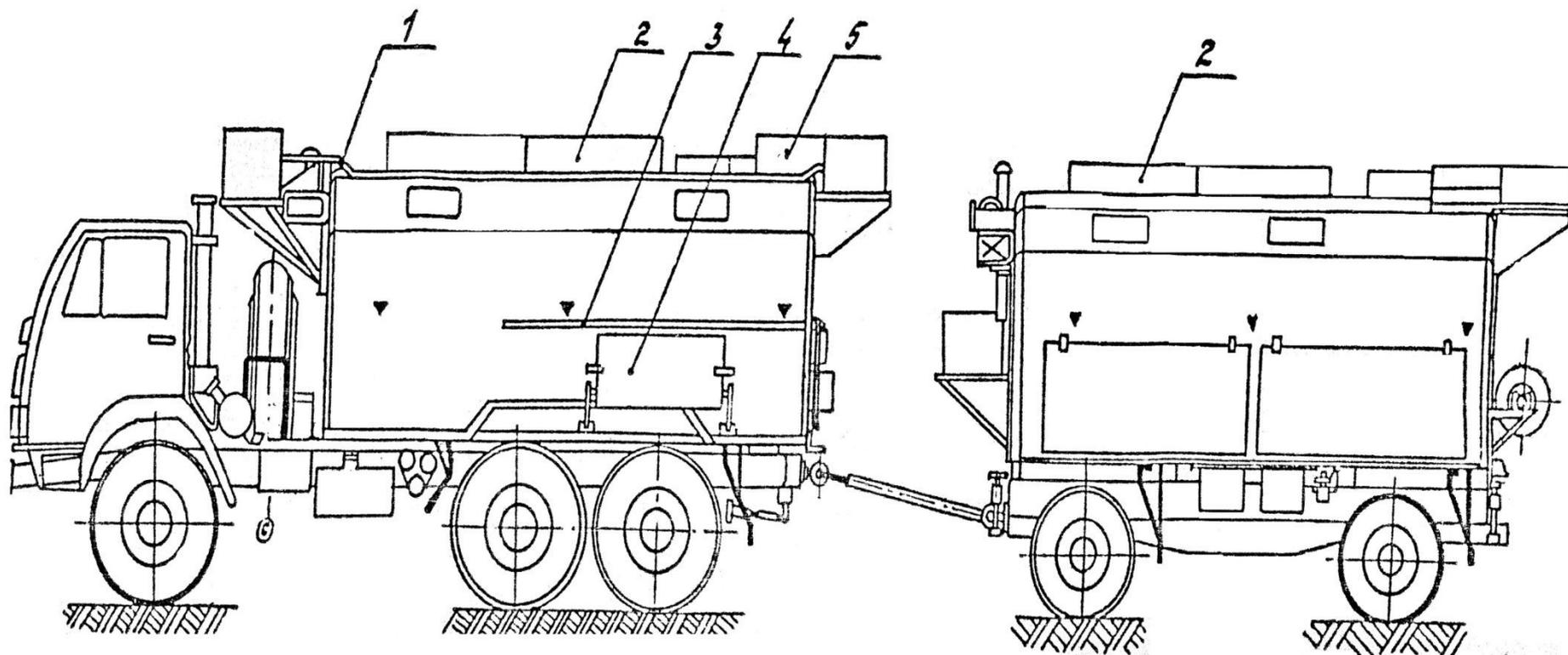


1-КУЗОВ ФУРГОН К2.4320Д; 2- КУЗОВ ФУРГОН К2.П4; 3- ЩИТ ВВОДА; 4- ВСАСЫВАЮЩИЙ ВОЗДУХОВОД;

5- НАГРЕВАЮЩИЙ ВОЗДУХОВОД; 6- ОТКИДНОЙ СТОЛ ; 7- КОЗЫРЁК ДЛЯ НАВЕСНОЙ ПАЛАТКИ; 8-АНТЕННА;

9- КОМПРЕССОРНО- КОНДЕНСАТОРНЫЙ АГРЕГАТ КОНДИЦИОНЕРА 1К22; 10 - КАТУШКА КАБЕЛЬНАЯ; 11 - ВОЗДУХООБРАБАТЫВАЮЩИЙ АГРЕГАТ КОНДИЦИОНЕРА 1К22.

ОБЩИЙ ВИД ПЛИТ (ВИД С ЛЕВА)



1- ТЕПЛООБМЕННИК; 2- НАДКУЗОВНЫЙ ЯЩИК, 3 - КОЗЫРЁК КРЕПЛЕНИЯ НАВЕСНОЙ ПОЛАТКИ;
4- ОТКИДНОЙ СТОЛ; 5- ГЛУШИТЕЛЬ.

В 1986-1990 годах Минский НИПИ создал универсальную **ПЛИТ-У2-1**, предназначенную для поверки, регулировки и текущего ремонта СИ на объектах эксплуатации.

ПЛИТ-У2-1 доставляется в различные регионы любым видом транспорта.

ПЛИТ-У2-1



Комплект ПЛИТ-У2-1 включает:

- транспортируемые поверочные модули (**ТПМ -1... ТПМ-15**);
- транспортируемый ремонтный модуль **ТРМ**;
- метрологический контейнер **МК** на базе 1СС;
- транспортный контейнер **ТК1** на базе 1СС.

Метрологический контейнер **МК** предназначен для проведения в нем поверочно-регулирующих и ремонтных работ (допускает размещение в нем четырех **ТПМ**), выполнен на базе теплоизолированного контейнера типа 1СС;

Транспортный контейнер **ТК1** на базе 1СС, предназначенный для перевозки и хранения ряда транспортируемых модулей **ТПМ**, **ТРМ** (до восьми).

ПЛИТ-У2-1 обеспечивает:

- автоматизированную поверку СИ радиотехнических величин видов: В2, В3, В4, В6, В7, В8, Ч1, Ч2, Ч3, Ч4, Ч6, Ч7, И1, С1, С2, С3, С4, С6, С7, С8, У2, У3, У4, У7, М3, М5, П5, Е6, Р1, Р2, Р3, Р5, Л2, Л3, Х1, Х5, Д1, Д2, Д3, Д5, Э2, Э6, Э7, Э8, Э9, Г2, Г3, Г4, Г5 (всего 47 видов);
- автоматизированную поверку, регулировку и текущий ремонт СИ электрических величин;
- автоматизированную поверку и ремонт СИ давления и разрежения:
- автоматизированную поверку СИ времени;
- поверку специальных (сервисных) СИ и приборов связи;

Третье поколение ПЛИТ

В начале 90-х годов НП УП «Аякс» (Республика Беларусь) проводит модернизацию ПЛИТ-А3-2 - **ПЛИТ-А3-2М**.



ПЛИТ-А3-2М состоит из:
Лаборатории 1 в кузове - фургоне К2.4320Д (на шасси автомобиля КамАЗ-4310) и лаборатории 2 - в кузове-фургоне К2.П4 (на шасси автомобильного прицепа СМЗ-782Б).

ПЛИТ-А3-2М обеспечивает автоматизированную поверку, регулировку и текущий ремонт следующих видов СИ :

- в лаборатории 1 – радиотех. величин видов: В2, В3, В7, Е6, Л2, электрических величин, давления и массы;

- в лаборатории 2 – радиотех. величин видов: Г3, Г4, У3, С1, Ч2, Ч3, Ч4.

В 1998 г. ЗАО «НПФ «Техноякс» (г. Москва) совместно с НП УП «Аякс» и с 32 ГНИИИ МО РФ разработали ПЛИТ для поверки, регулировки и тек. ремонта СИ медицинского назначения – **ПЛИТ-А1-2.**



Лаборатория предназначена для оснащения центральной и региональных баз измерительной техники ВС РФ.

ПЛИТ-А1-2 обеспечивает метрологическое обслуживание 60 - 92 % СИ медицинского назначения, применяемых в клиниках, госпиталях и других медицинских учреждениях.

ПЛИТ-А1-2 содержит:

- 2 шт. АРМ-1, АРМ-3;
- 5 выносных неавтоматизированных РМ-2, РМ-4 ... РМ-7;
- комплект переносных рабочих мест по поверке СИ МН.

К 2000 году выпуск ПЛИТ в Беларуси был прекращен.

В октябре 2000 г. ЗАО «НПФ «Техноякс» (г. Москва) приступил к модификации базовой ПЛИТ - **ПЛИТ-А2-4**.



ПЛИТ-А2-4 представляет собой комплекс из четырех функционально законченных ПЛИТ:

ПЛИТ-А2-4/1 - для поверки, регулировки и текущего ремонта СИ радиотехнических, электрических, линейно-угловых величин, давления, массы, объема и вместимости;

ПЛИТ-А2-4/2 - для поверки, регулировки и текущего ремонта низкочастотных СИ радиотехнических величин;

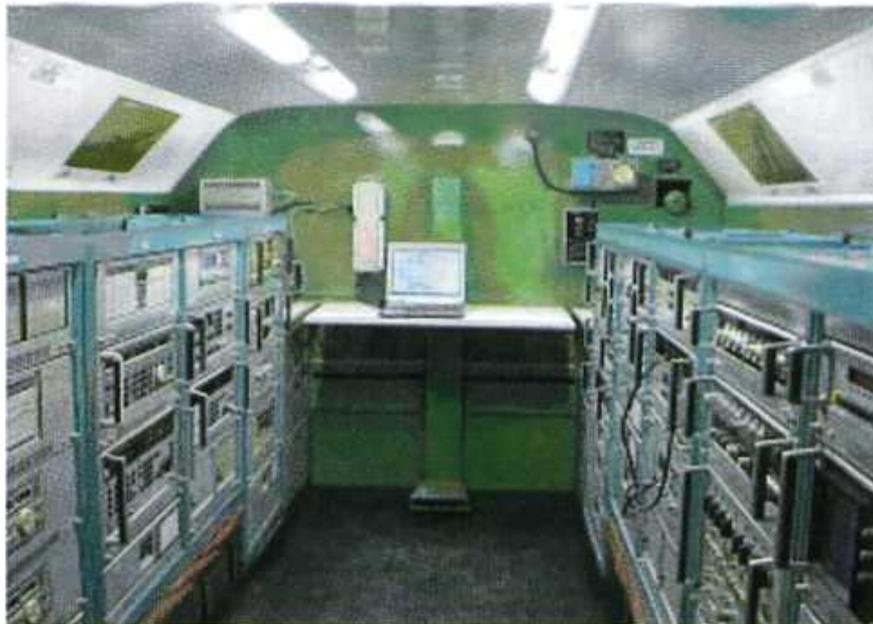
ПЛИТ-А2-4/3 - для поверки, регулировки и текущего ремонта высокочастотных СИ радиотехнических величин;

ПЛИТ-А2-4/4 - для диагностирования и ремонта СИ.

ПЛИТ-А2-4/1



ПЛИТ-А2-4/2



ПЛИТ-А2-4/4

