

1697

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

ФГУП «Завод «Прибор» по

метрологическому оборудованию

32 ГНИИ МО РФ

\_\_\_\_\_ Л.И.Боришполский

\_\_\_\_\_ С.И.Донченко

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

« 24 » 08 \_\_\_\_\_ 2008г.



### ИНСТРУКЦИЯ

### ЭТАЛОН – ПЕРЕНОСЧИК ЕДИНИЦЫ ДАВЛЕНИЯ ЭП-13

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ 1750.000.00 МИ

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Начальник КОЭД

Зам. начальника управления –

ФГУП «Завод «Прибор»

начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»

\_\_\_\_\_ В.В.Кочетков

32 ГНИИ МО РФ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

\_\_\_\_\_ С.В.Маринко

« 22 » 09 \_\_\_\_\_ 2008 г.

г. Мытищи  
2008 г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

## 1 Введение

Настоящая методика распространяется на эталон-переносчик единицы давления ЭП-13 (далее эталон ЭП-13), зав. № 001, и устанавливает порядок, методы и средства его первичной и периодической поверки.

Вакуумная система эталона ЭП-13 должна удовлетворять требованиям, содержащимся в приложении 1 Рекомендации МИ 140-89.

Эталон ЭП-13 является рабочим эталоном (РЭ) и поверяется методом сличения с исходным эталоном ВПС-13 или вторичным эталоном, входящим в Государственную поверочную схему по ГОСТ 8.107-81.

Поверка эталона ЭП-13 осуществляется путем поверки средств измерений давления входящих в состав эталона ЭП-13:

- эталонного рабочего вакуумметра с датчиками давления Баратрон – в соответствии с настоящей методикой;

- вакуумметра деформационно-термопарного образцового ВДТО-2 – по методике поверки в руководстве по эксплуатации МТШИ. 406.200.005 ПС поверенным рабочим вакуумметром с датчиками Баратрон эталона ЭП-13;

- рабочего средства измерения давления вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – согласно технической документации поверенным рабочим вакуумметром с датчиками Баратрон эталона ЭП-13.

Эталонный рабочий вакуумметр включает в себя датчики вакуума Баратрон типов 690А.1, 690А.01 и 690А.11, мультиплексорный переключатель типа 274 и электронный блок типа 670В. Вакуумметр ВДТО-2 (МТШИ.406.200.005 ТУ) состоит из преобразователей ПДТО-1-2 и ПДТО-1-1 (МТШИ.406.236.003 ТУ), а также ПДДО-1 (МТШИ.406.222.002 ТУ), и измерительного блока (МТШИ.406.837.005). Преобразователь ПДДО-1 служит средством индикации разрежения и может быть поверен средствами поверки удовлетворяющими

1750.000.00 МИ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Эталон-переносчик единицы давления ЭП-13 Методика поверки			Лит.	Лист	Листов
									2	18
Разраб.	Цилицкий							ФГУП «Завод»Прибор»		
Проверил	Якунин									
М. контр	Лесовая									
Н. контр.	Воротников									
.Утв.										
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

требованиям по диапазону, точности и прошедшими метрологическую экспертизу. Вакуумметр ВИЦБ-2/7-002 укомплектован ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-51. Деформационный стрелочный вакуумметр ВПЗ-У служит средством индикации разрежения в системе эталона ЭП-13 и подлежит поверке в установленном порядке по методике поверки МИ 2124-90.

Остальные составные части эталона ЭП-13, образующие откачной пост с вакуумной камерой или коллектором, не являются средствами измерений и поверке не подлежат.

Рекомендуемый межповерочный интервал эталона-переносчика единицы давления ЭП-13 – 2 года.

## 2 Операции поверки

2.1 Перед проведением поверки эталон ЭП-13 (вакуумметры) должны быть выдержаны при комнатной температуре не менее 2 часов.

2.2 При проведении поверки эталона ЭП-13 (вакуумметров) должны быть выполнены операции приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
2.1 Проверка работоспособности эталона ЭП-13 с вакуумметрами – эталонным с датчиками Баратрон и ВИЦБ-2/7-002	8.2.1	да	да
2.2 Проверка работоспособности эталона ЭП-13 с вакуумметром ВТДО-2	8.2.2	да	да

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1750.000.00 МИ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение диапазона воспроизведения и измерений единицы давления	8.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности вакуумметра с датчиками давления «Баратрон»	8.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности вакуумметра ВДТО-2	8.3.3	да	да
3.4 Определение относительной погрешности вакуумметра ВИЦБ-2/7-002	8.3.3	да	да

**3 Средства поверки**

3.1 При проведении поверки эталона ЭП-13, поверяемых вакуумметров должны быть применены средства измерений, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип средства поверки	Метрологические и технические характеристики средства поверки	Принадлежность
8.1	—		
8.2	—		
8.3	Военный эталон единицы абсолютного давлени	Диапазон измерения абсолютного давления $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^3$ Па.	ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	ния для области абсолютных давлений в диапазоне от $10^{-3}$ до $10^3$ Па, ВЭ-13	НСП $\Theta_0 = 0,5 \cdot 10^{-2}$ ; СКО $S_0 = 2,0 \cdot 10^{-2}$ в диапазоне $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-2}$ Па  $S_0 = 0,5 \cdot 10^{-2}$ в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} \dots 1 \cdot 10^3$ Па.	
--	--	--	--

Примечание – допускается проводить поверку эталона ЭП-13 (вакуумметров) на Государственном специальном эталоне единицы давления для области низких абсолютных давлений ГЭТ 49-80 с диапазоном измерения абсолютного давления  $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^3$  Па, СКО  $S_0 = 0,3 \cdot 10^{-2}$ , НСП  $\Theta_0 = 0,3 \cdot 10^{-2}$ ,  $U_p = 6,7 \cdot 10^{-3}$ .

Принадлежность – Научно-исследовательский отдел государственных эталонов в области измерений давления ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»;

3.2 Эталонные средства измерений, применяемые при поверке должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке. Исходный эталон ВЭ-13 должен пройти сличение с Государственным специальным эталоном в соответствии с требованиями ГОСТ 8.107-81.

3.3 Передача размера единицы от ВЭ-13 производится к РЭ соответствующего диапазона абсолютных давлений ВПС-13 методом непосредственного сличения с пределом допускаемых значений среднего квадратического отклонения результата измерений  $S_{\epsilon\Sigma_0} = (0,5 \dots 2,0) \cdot 10^{-2}$ .

3.4 Рабочая среда – чистый, сухой воздух.

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки эталона ЭП-13 (вакуумметров), обработке результатов измерений допускается инженерно-технический персонал, получивший квалификационное удостоверение в АСМС (или в ее филиалах) и/или прошедшие необходимое обучение в соответствующей метрологической службе, аттестованный в качестве поверителя, имеющий опыт работы с оборудованием работающим под вакуумом, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке вакуумметров.

Инв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв.№ подл.
-------------	-------------	--------------	--------------	-------------

								Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1750.000.00 МИ		5

## 5 Требования безопасности

5.1 Для проведения поверки эталона ЭП-13 допускаются лица изучившие руководства по эксплуатации на вакуумметры, составных частей эталона ЭП-13 и средства поверки.

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в технической документации по эксплуатации электрооборудования вакуумметров, составных частей эталона ЭП-13 и средств поверки.

5.3 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором, и требования установленные ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ Р 51350-99.

5.4 Для работы с эталонами допускаются лица изучившие инструкции по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

## 6 Условия поверки

6.1 Эталон ЭП-13 (или поверяемый вакуумметр) должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации.

6.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

климатические:

- температура окружающей среды, °С ..... $20 \pm 3$ ;
- относительная влажность воздуха, % .....  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....  $100 \pm 4 (750 \pm 30)$ ;

электропитания:

- напряжение сети электропитания, В .....  $220 \pm 5$ ;
- частота сети электропитания, Гц .....  $50 \pm 1$ .

6.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу эталона, должны отсутствовать.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1750.000.00 МИ

Лист  
6

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Провести техническое обслуживание эталона ЭП-13, поверяемого вакуумметра.

7.2 Проверить комплектность эталона ЭП-13, поверяемых вакуумметров для проведения поверки (наличие датчиков, преобразователей, электронных блоков, переходников и пр.) и эксплуатационных документов.

7.3 Проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, наличие эксплуатационных документов и свидетельств о их поверке.

7.4 Перед проведением поверки должны быть выполнены регламентные и подготовительные действия, предусмотренные технической документацией к средствам измерений, участвующим в поверке. Включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

## 8. Проведение поверки.

### 8.1 Внешний осмотр.

Проверить отсутствие механических повреждений и дефектов, ослабления элементов конструкции, чистоту и исправность кабелей и разъемов, влияющих на нормальное функционирование эталона ЭП-13, поверяемых вакуумметров.

При внешнем осмотре установить соответствие маркировки и обозначений на шкалах, органах управления и индикации эталона ЭП-13 и поверяемых вакуумметров требованиям руководств по эксплуатации.

Эталон ЭП-13, вакуумметры, имеющие дефекты (механические повреждения) к дальнейшим операциям поверки не допускается, бракуются и отправляются в ремонт.

### 8.2 Опробование.

При опробовании проверить возможность полноценного функционирования эталона ЭП-13, поверяемых вакуумметров при выполнении действий, указанных в руководствах по эксплуатации.

8.2.1 Проверка работоспособности эталона ЭП-13 с вакуумметрами – эталонным рабочим с датчиками Баратрон и ВИЦБ-2/7-002

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1750.000.00 МИ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверить работоспособность эталона ЭП-13 с датчиками Баратрон эталонного рабочего вакуумметра и вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 при подаче электропитания для всех рабочих режимов, а также органов управления, регулирования и индикации сервисных и сигнализирующих устройств эталона, для чего:

- а) установить датчики Баратрон 690А.1TRB, 690А01TRA, 690А11TRA на подставки и подсоединить их через гибкие сильфонные шланги к портам вакуумной камеры вакуумметрической установки, предназначенных для подключения эталонных преобразователей;
- б) установить преобразователь ПМИ-51 вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 через соответствующее штуцерное соединение и клапан (или тройник), обеспечив ему вертикальное положение, к одному из портов предназначенных для преобразователей поверяемых приборов;
- в) подсоединить вакуумметр ВПЗ-У через штуцерное соединение к тройнику высокоточного натекаателя DN-16;
- г) закрыть заглушками свободные порты вакуумной камеры;
- д) убедиться, что высокоточный натекаатель DN-16 закрыт (кольцо в положении закрыто, а ручка-дозатор вращением по часовой стрелке – до упора), а клапан AVB-ISO63-M-E – открыт;
- е) включить общий выключатель питания на панели стойки с электронными блоками;
- ж) включить выключатель СЕТЬ на микропроцессорном блоке управления откачным постом ПВС 150/63 МБУ-II. Установить параметры работы откачного поста ПВС 150/63 согласно РЭ ТФИЯ.467443.008 РЭ. Номинальные обороты работы двигателя ТМН 150/63 должны быть 42000 об/мин.
- з) запустить в работу откачной пост ПВС 150/63 кнопкой СТАРТ/СТОП. Режимы работы ТМН 150/63 отражаются на ЖКИ МБУ-II.
- и) по истечении 20 мин включить выключатель электронного блока 670 вакуумметра Баратрон на панели (засветится ЖКИ блока) и выключатель на мультиплексорном переключателе 274 (загорятся сигнальные светодиоды на панели прибора). Включить питание вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – должна загореться и

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1750.000.00 МИ



погаснуть красная лампочка на панели прибора сигнализирующая о работе преобразователя ПМИ-51, загорается нить накала ПМИ-51( давление ниже 10 Па). Вакуумметр ВИЦБ-2/7-002 и ВПЗ-У покажет наличие вакуума в вакуумной камере. При проверке работы каналов датчиков вакуумметра Баратрон на переключателе 274, на ЖКИ блока 670 должно отражаться значение вакуума в вакуумной камере.

к) выключить в обратной последовательности электронный блок 670 вакуумметра с датчиками Баратрон на панели (погаснет ЖКИ блока) и выключатель на мультиплексорном переключателе 274 (погаснут сигнальные светодиоды на панели прибора), выключить питание вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – нить накала ПМИ-51 должна погаснуть;

л) выключить работу откачного поста ПВС 150/63 нажатием кнопки СТАРТ/СТОП на блоке управления МБУ-II. На ЖКИ МБУ-II отразится снижение числа оборотов двигателя ТМН 150/63 до полной остановки;

м) выключить общий выключатель питания;

о) произвести медленный напуск воздуха в вакуумную камеру до атмосферного давления, вращая против часовой стрелки ручку-дозатор при открытом кольце «открыть/закрыть» натекателя DN-16, наблюдая за показаниями вакуумметра ВПЗ-У;

п) отсоединить гибкие сильфонные шланги датчиков Баратрон от портов вакуумной камеры и снять преобразователь ПМИ-51 вакуумметра ВИЦБ-2/7-002.

#### 8.2.2 Проверка работоспособности эталона ЭП-13 с вакуумметром ВТДО-2

Проверить работоспособность эталона ЭП-13 с вакуумметром ВТДО-2 при подаче электропитания для всех рабочих режимов, а также органов управления, регулирования и индикации сервисных и сигнализирующих устройств эталона, для чего:

- а) подсоединить преобразователи ПДТО-1-1, ПДТО-1-2 и ПДДО-1 вакуумметра ВТДО-2 через соответствующие штуцерные соединения к портам, предназначенным для подключения преобразователей эталонных приборов;
- б) закрыть заглушками свободные порты вакуумной камеры;

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1750.000.00 МИ	Лист
						9

- в) убедиться, что высокоточный натекаТЕЛЬ DN-16 закрыт (кольцо в положении закрыто, а ручка-дозатор вращением по часовой стрелке – до упора), а клапан AVB-ISO63-M-E – открыт;
- г) включить общий выключатель питания на панели стойки с электронными блоками;
- д) запустить в работу откачной пост ПВС 150/63 кнопкой СТАРТ/СТОП на блоке управления МБУ-II. Режимы работы ТМН 150/63 отражаются на ЖКИ МБУ-II;
- е) по истечении 20 мин включить выключатель электронного блока вакуумметра ВДТО-2 на панели (засветится ЖКИ блока). При проверке работы каналов преобразователей вакуумметра ВДТО-2, на ЖКИ электронного блока должно отражаться значение вакуума в вакуумной камере. Вакуумметр ВПЗ-У покажет наличие вакуума в вакуумной камере;
- ж) выключить вакуумметр ВДТО-2 на панели (погаснет ЖКИ блока);
- з) выключить работу откачного поста ПВС 150/63 нажатием кнопки СТАРТ/СТОП МБУ-II. На ЖКИ МБУ-II отразится снижение числа оборотов двигателя ТМН 150/63 до полной остановки;
- и) выключить общий выключатель питания на панели стойки с электронными блоками;
- к) произвести медленный напуск в вакуумную камеру воздух до атмосферного давления, вращая против часовой стрелки ручку-дозатор при открытом кольце «открыть/закрыть» натекателя DN-16, наблюдая за показаниями вакуумметра ВПЗ-У;
- л) отсоединить преобразователи вакуумметра от портов вакуумной камеры.

Результаты поверки считать положительными, если выполняются все выше перечисленные требования, в противном случае эталон ЭП-13 к дальнейшим операциям поверки не допускается, бракуется и отправляется в ремонт.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение диапазона воспроизведения и измерений единицы давления

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1750.000.00 МИ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение диапазона воспроизведения эталона ЭП-13 проводить при поверенном эталонном рабочем вакуумметре с датчиками Баратрон и установленных номиналь

ных оборотах работы двигателя ТМН 150/63 – 42000 об/мин. и пониженных – 20000 об/мин. в следующей последовательности:

- а) выполнить переходы а) – и) подпункта 8.2.1;
- б) достичь в вакуумной камере вакуумметрической установки эталона ЭП-13 остаточного давления  $1 \cdot 10^{-3}$  Па по показаниям эталонного вакуумметра;
- в) при работающем откачном poste произвести медленный напуск воздуха в вакуумную камеру, вращая против часовой стрелки ручку-дозатор при открытом кольце «открыть/закрыть» натекателя DN-16 с одновременным закрыванием клапана AVB-ISO63-M-E на передней панели вакуумметрической установки, наблюдая за показаниями эталонного вакуумметра. При давлении 10 Па в вакуумной камере, необходимо нажатием кнопки ОЖИДАНИЕ на блоке управления МБУ-II перейти на пониженные обороты работы двигателя ТМН 150/63. Довести давление в вакуумной камере до  $1 \cdot 10^3$  Па;
- д) выполнить переходы к) – п) подпункта 8.2.1

Примечание – выключение питания вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 произвести при достижении вакуума в камере 10 Па

- р) отсоединить преобразователи эталона В-13 от портов вакуумной камеры.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если диапазон измерений вакуумметрической установки составил от  $10^{-3}$  до  $10^3$  Па. При неудовлетворительных результатах проверки по п. 8.3.1 эталон ЭП-13 к дальнейшим операциям поверки не допускается.

### 8.3.2 Определение относительной погрешности вакуумметра с датчиками Баратрон

Определение пределов допускаемой относительной погрешности эталонного рабочего вакуумметра с датчиками Баратрон осуществляется на эталоне ВЭ-13.

Для датчика Баратрон 690А.1 в диапазоне измерений до 10Па поверку проводят в точках 0,1; 0,5; 1; 5; 10 Па.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1750.000.00 МИ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для датчика Баратрон 690А01 в диапазоне измерений до 100 Па поверку проводят в точках 10,  $5 \cdot 10^1$ ,  $1 \cdot 10^2$  Па.

Для датчика Баратрон 690А11 в диапазоне измерений до 1000 Па поверку проводят в точках  $1 \cdot 10^2$ ,  $5 \cdot 10^2$ ,  $1 \cdot 10^3$  Па.

Последовательность определения пределов допускаемой относительной погрешности эталона ЭП-13 следующая:

- а) подсоединить датчики Баратрон эталонного рабочего вакуумметра эталона ЭП-13 к военному эталону ВЭ-13, выполняя требования руководства по эксплуатации по подсоединению преобразователей вакуумметров к измерительной камере;
- б) включить эталон ВЭ-13 и произвести откачку воздуха из измерительной камеры эталона до предельного остаточного давления  $P_0$ , связанного с нижним пределом  $P_{\min}$  диапазона измерения поверяемого вакуумметра соотношением

$$P_0 = \alpha \cdot P_{\min}$$

где  $\alpha$  – коэффициент, значение которого равно 0,01.

Т.е  $P_0 = 1 \cdot 10^{-5}$  Па. Контроль давления осуществлять по показаниям вакуумметра эталона ВЭ-13. Согласно руководству по эксплуатации на датчики Баратрон произвести обнуление показаний датчиков;

в) с помощью регулировочных средств эталона ВЭ-13, руководствуясь рекомендациями руководства по эксплуатации, осуществить регулирующую подачу воздуха в измерительную камеру. В диапазонах верхних пределов измерений датчиков Баратрон дискретно устанавливать поверочные точки, располагая их в порядке возрастания давления. После установления в каждой поверочной точке постоянства давления, фиксируемого по неизменности показаний приборов эталона ВЭ-13, зарегистрировать одновременно показания обоих приборов. Отсчет показаний вакуумметрических приборов, участвующих в проведении поверки, производить в соответствии с указаниями, содержащимися в их технической документации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1750.000.00 МИ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- г) выполнить переходы по заполнению измерительной камеры эталона ВЭ-13 воздухом до атмосферного давления;
- е) отсоединить преобразователи эталона ВЭ-13 от портов вакуумной камеры.

### 8.3.3 Определение относительной погрешности вакуумметра ВДТО-2 и вакуумметра ВИЦБ-2/7-002

Определение относительной погрешности эталона ЭП-13 с вакуумметром ВДТО-2 осуществляется согласно методике поверки п.7 в руководстве по эксплуатации МТШИ. 406.200.005 ПС и вакуумметром ВИЦБ-2/7-002 – в соответствии с технической документацией по эксплуатации на вакуумметр при использовании на эталоне ЭП-13 поверенного эталонного рабочего вакуумметра с датчиками Баратрон. Поверка вакуумметров должна начинаться с точки 0,1 Па.

Последовательность определения пределов допускаемой относительной погрешности эталона ЭП-13 следующая:

- а) установить датчики Баратрон 690А.1, 690А01, 690А11 на подставки и подсоединить их через гибкие сильфонные шланги к портам вакуумной камеры вакуумметрической установки, предназначенных для подключения эталонных преобразователей;
- б) подсоединить преобразователи ПДТО-1-1, ПДТО-1-2 вакуумметра ВДТО-2 (преобразователь ПДДО-1 не поверяется ввиду выхода его диапазона измерений за пределы диапазона измерений эталона ЭП-13) и преобразователь ПМИ-51 вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 через соответствующие штуцерные соединения и переходники к портам, предназначенным для подключения преобразователей поверяемых приборов;
- в) выполнить переходы в) – з);
- г) по истечении 20 мин включить электронный блок 670 вакуумметра с датчиками Баратрон на панели (засветится ЖКИ блока) и выключатель на мультиселекторном переключателе 274 (загорятся сигнальные светодиоды на панели прибора). На ЖКИ блока 670 и электронного блока вакуумметра ВДТО должно отражаться значение вакуума в вакуумной камере. Включить питание вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – должна загореться и погаснуть красная лампочка на па-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1750.000.00 МИ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нели прибора сигнализирующая о работе преобразователя ПМИ-51, загорается нить накала ПМИ-51( давление ниже 10 Па). Вакуумметры ВИЦБ-2/7-002 и ВПЗ-У покажут наличие вакуума в вакуумной камере;

д) выполнить поверку вакуумметра ВДТО-2 согласно методике поверки п.7 инструкции по эксплуатации МТШИ. 406.200.005 ПС и поверку вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – в соответствии с технической документацией по эксплуатации на вакуумметр.

С помощью натекателя, вращая против часовой стрелки ручку-дозатор при открытом кольце «открыть/закрыть» натекателя DN-16 с одновременным закрытием клапана AVB-ISO63-M-E на передней панели вакуумметрической установки, осуществить регулируемую подачу воздуха в измерительную камеру. При показаниях приборов 10 Па давления в вакуумной камере необходимо нажатием кнопки ОЖИДАНИЕ на блоке управления МБУ-II перейти на пониженные обороты работы двигателя ТМН 150/63. Отсчет показаний вакуумметрических приборов, участвующих в проведении поверки, производить в соответствии с указаниями, содержащимися в их технической документации.

е) выключить в обратной последовательности электронный блок 670 вакуумметра с датчиками Баратрон на панели (погаснет ЖКИ блока) и выключатель на мультиплексорном переключателе 274 (погаснут сигнальные светодиоды на панели прибора), выключить вакуумметр ВДТО-2 на панели (погаснет ЖКИ блока), выключить питание вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 – нить накала ПМИ-51 должна погаснуть;

Примечание – выключение питания вакуумметра ВИЦБ-2/7-002 произвести при достижении вакуума в камере 10 Па.

д) выполнить переходы л) – о) подпункта 8.2.1;

е) отсоединить датчики Баратрон и преобразователи вакуумметра ВДТО-2, ВИЦБ-2/7-002 от портов вакуумной камеры.

## 9 Обработка результатов измерений

9.1 Определение относительной погрешности эталона ЭП-13 с вакуумметрами

Баратрон и ВДТО-2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1750.000.00 МИ	Лист
						14

Значение основной относительной погрешности измерения давления поверяемого вакуумметра  $\Delta_{0i}$  определяется по формуле:

$$\Delta_{0i} = (P_{\text{пов}i} - P_{\text{эт}i}) / P_{\text{эт}i}$$

или в процентах  $\delta_i$  определяется по формуле:

$$\delta_i = (P_{\text{пов}i} - P_{\text{эт}i}) \cdot 100 / P_{\text{эт}i}$$

где  $P_{\text{пов}i}$  – давление измеренное поверяемым вакуумметром эталона ЭП-13 для  $i$  фиксированной точки ;

$P_{\text{эт}i}$  – давление измеренное эталонным вакуумметром эталона ВЭ13 для  $i$  фиксированной точки .

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения основной относительной погрешности воспроизведения давления для фиксированных точек поверки эталона ЭП-13 не превышает допусковых значений приведенных в таблицах приложения А.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик установленного образца (ПР 50.2.006-94).

Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А2

10.2 При отрицательных результатах поверки эталон ЭП-13 к применению не допускается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1750.000.00 МИ	Лист
						15

## Форма протокола первичной и периодической поверки

## ПРОТОКОЛ

## поверки

Эталона-переносчика единицы давления ЭП-13 № \_\_\_\_\_

с пределами измерения давления от  $10^{-3}$  до  $10^3$  Па

с пределами допускаемой относительной погрешности:

– при работе с эталонным рабочим вакуумметром с датчиками Баратрон

Тип преобразователя	Верхний предел измерения, Па	Диапазон нормирования погрешности, Па	Предел допускаемой относительной погрешности $\delta$ , %
Баратрон 690А.1	10	$10^{-3} \div 1$	$\pm 5\%$ ( $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ )
		$1 \div 10$	$\pm 3\%$ ( $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ )
Баратрон 690А.01	$10^2$	$5 \div 10^2$	$\pm 3\%$ ( $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ )
Баратрон 690А.11	$10^3$	$50 \div 10^3$	$\pm 3\%$ ( $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ )

– при работе с вакуумметром ВДТО-2

Тип преобразователя	Диапазон измерений, Па	Предел допускаемой относительной погрешности $\delta$ , % ( $\Delta_0$ )
ВДТО-1-2	$1,3 \cdot 10^{-3} - 1,3$	$\pm 10$ ( $\pm 10 \cdot 10^{-2}$ )
ВДТО-1-1	$1,3 - 1,6 \cdot 10^3$	$\pm 10$ ( $\pm 10 \cdot 10^{-2}$ )
ВДДО-1	$1,6 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5$	Приведенная погрешность $\gamma = \pm 1,5\%$ (в диапазоне давлений $6,5 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5$ Па)

– при работе с вакуумметром ВИЦБ-2/7-002

Тип преобразователя	Диапазон измерений, Па	Предел допускаемой относительной погрешности $\delta$ , % ( $\Delta_0$ )
ПМИ-51	$6,65 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4}$ и $1 - 10$	$\pm 40$ ( $\pm 40 \times 10^{-2}$ )
	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-1}$	$\pm 35$ ( $\pm 35 \times 10^{-2}$ )
	$1 \times 10^{-1} - 1$	$\pm 60$ ( $\pm 60 \times 10^{-2}$ )

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1750.000.00 МИ

Лист

16



Эталон: Военный эталон единицы давления для области абсолютных давлений ВЭ – 13 № \_\_\_\_\_

С пределами измерения давления  $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^3$  Па;

С показателями погрешности СКО  $S_0 = 0,5 \cdot 10^{-2}$ ;

НСП  $\Theta_0 = 0,5 \cdot 10^{-2}$ ;

Условия поверки: температура, °С: \_\_\_\_\_ Влажность, % \_\_\_\_\_

Давление барометрическое, кПа (мм рт.ст.): \_\_\_\_\_

Предел допускаемой относительной погрешности:

– эталонный рабочий вакуумметр с датчиками Баратрон

$\delta_{\max} = < \delta_{\text{доп}}$  годен

$\delta_{\max} = > \delta_{\text{доп}}$  не годен

– эталон ЭП-13 с вакуумметром ВТДО-2 при поверке вакуумметром с датчиками Баратрон

$\delta_{\max} = < \delta_{\text{доп}}$  годен

$\delta_{\max} = > \delta_{\text{доп}}$  не годен

– эталон ЭП-13 с вакуумметром ВИЦБ-2/7-002 при поверке вакуумметром с датчиками Баратрон

$\delta_{\max} = < \delta_{\text{доп}}$  годен

$\delta_{\max} = > \delta_{\text{доп}}$  не годен

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1750.000.00 МИ

Лист

17

## ПЕРЕЧЕНЬ

## ссылочных нормативных документов

№ п/п	Пункт методики	Обозначение документа	Наименование документа
1	Введение 3.2	ГОСТ 8.107-81	ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-8} \div 1 \cdot 10^3$ Па
2	5.3	ГОСТ 12.2.007.0-75	ССТБ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
3	5.3	ГОСТ Р 51350-99	Безопасность контрольно измерительных приборов и лабораторного оборудования
4	10.1	ПР 50.2.006-94	ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений
5	Введение	ВПС-13	Военная поверочная схема для средств измерения абсолютного давления в диапазоне $10^{-5} \dots 10^3$ Па
6	Введение	МИ 140-89	ГСИ Вакуумметры, преобразователи Методика поверки
7	Введение	МИ 2124-90	ГСИ Вакуумметры показывающие Методика поверки
8	Введение 8.4.2	МТШИ 406.837.005 ПС	Вакуумметр деформационно-термопарный образцовый ВДТО-2 Паспорт и инструкция по эксплуатации
9			Руководство по эксплуатации на Баратрон

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1750.000.00 МИ	Лист
						18