

---

**ПЕНЕТРОМЕТР  
АВТОМАТИЧЕСКИЙ  
МОДЕЛЬ ПБА-1ФМ**



**ПАСПОРТ  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

---

## Содержание

1. Паспорт	
1.1 Технические характеристики	2
1.2 Комплект поставки	3
1.3 Гарантийные обязательства	3
1.4 Свидетельство о приемке	3
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	4
2.1 Назначение прибора	4
2.2 Условия применения	4
2.3 Устройство прибора	4
2.4 Подготовка и порядок проведения испытаний	6
2.5 Меры предосторожности	
2.6 Техническое обслуживание	
2.7 Правила хранения и транспортировки	
3. Методика калибровки	

### 1.1 Технические характеристики

1	Тип прибора	лабораторный автоматизированный
2	Диапазон измерения, ед. пенетрации	0-400
3	Точность измерения, ед. пенетрации	±1
4	Нагрузка на иглу, г	50, 100, 150, 200
5	Масса плунжера без иглы, г	47,5±0,05
6	Масса плунжера с иглой, г	50±0,05
7	Масса первого груза, г	50±0,05

РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ		
Условия проведения калибровки: Температура воздуха 20°C Относительная влажность 50%		
Нормируемые параметры	Номинальные значения и допуски на параметры измерения	Действительные значения
	От 0 до 400	
Цена деления, мм	0,1	
Масса плунжера, г	37,5±0,05	
Масса груза 2, г	100±0,05	
Масса иглы, г	2,5±0,05	
Диаметр иглы	1,0±0,014 +0,024	
Угол конуса, град	9±20'	
Диаметр площадки иглы, мм	0,14±0,014 +0,024	
Точность пенетрации в точках:		
10мм, ед	100±-2	
25мм, ед	250±-2	
35мм, ед	350±-2	
Калибровка проводилась на исходных эталонах Исходные эталоны поверены в Государственных научных метрологических центрах		
«_____» _____ 200 г.		

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА**



Реестр №004011

Внесен "15" апреля 2003 г.

Действителен до "09" апреля 2008 г.

**СЕРТИФИКАТ  
О КАЛИБРОВКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действителен до « » 200 г.

Средство измерений: Пенетромтр ПБА-1ФМ

Заводской № \_\_\_\_\_

Изготовитель: \_\_\_\_\_

Принадлежащее \_\_\_\_\_

На основании результатов калибровки признано пригодным к  
применению в качестве рабочего средства измерения.  
Метрологические характеристики приведены на обороте.

Оттиск калибровочного клейма

М.П.

Калибровщик

Бочаров В.Н

« » 200 г.

8	Масса второго груза, г	100±0,05
9	Отсчет времени пенетрации, сек	5 или 60
10	Погрешность отсчета времени пенетрации, %	1
11	Габаритные размеры прибора, мм	180*235*400
12	Масса прибора, не более, кг	7,5
13	Питание, В	220
14	Потребляемая мощность, Вт	5

**1.2 Комплект поставки**

1	Пенетромтр, шт.	1
2	Игла стандартная, шт.	3
3	Груз 50 г, шт.	1
4	Груз 100 г, шт.	1
5	Чашка пенетрационная, шт.	1
6	Кристаллизатор, шт.	1
7	Паспорт ПБА-1Ф, шт.	1

**1.3 Гарантийные обязательства**

Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня продажи при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортировки.

**1.4 Свидетельство о приемке**

Пенетромтр ПБА-1ФМ №.....  
соответствует техническим условиям, признан годным к  
эксплуатации и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска.....200 г.

Ответственный за приемку \_\_\_\_\_

## 2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации

### 2.1 Назначение прибора

Пенетрометр битумный автоматический ПБА-1ФМ предназначен для определения вязкости нефтяных битумов и прочих нефтепродуктов по “методу определения глубины проникания иглы в испытуемый образец при заданной нагрузке, температуре и времени и выражается в единицах соответствующим десятым долям миллиметра 0.1мм” (ГОСТ 1440-78, ГОСТ 11501-78, СТ СЭВ 3658-82).

Прибор обеспечивает:

- выбор режима измерений 5 сек или 60 сек;
- автоматическое проведение измерения;

### 2.2 Условия применения

Температура окружающего воздуха 5 - 40°C. Относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25°C. Атмосферное давление от 86кПа (650мм рт. ст. ) до 106 кПа ( 800мм рт. ст. ). Напряжение питания 220В(50Гц).

### 2.3 Устройство прибора и порядок включения

Пенетрометр состоит из следующих основных узлов и деталей ( см. Рис.1) :

Основание (1) снабжено рабочим столиком, уровнем, двумя регулируемыми и одной нерегулируемой опорами.

Стойка (2) крепится на основании. Она снабжена зубчатой рейкой.

Кронштейн (3) надет на стойку. Внутри кронштейна размещено зубчатое колесо образующее пару с зубчатой рейкой. С одной стороны кронштейна расположен маховик (4). Вращением маховика обеспечивается движение “вверх-вниз” корпуса пенетрометра для подвода пенетрационной иглы к поверхности битума. С противоположной стороны кронштейна расположен винт, служащий для фиксации корпуса пенетрометра в любом вертикальном положении.

Корпус пенетрометра (5) крепится на кронштейн (3) на два винта М4.

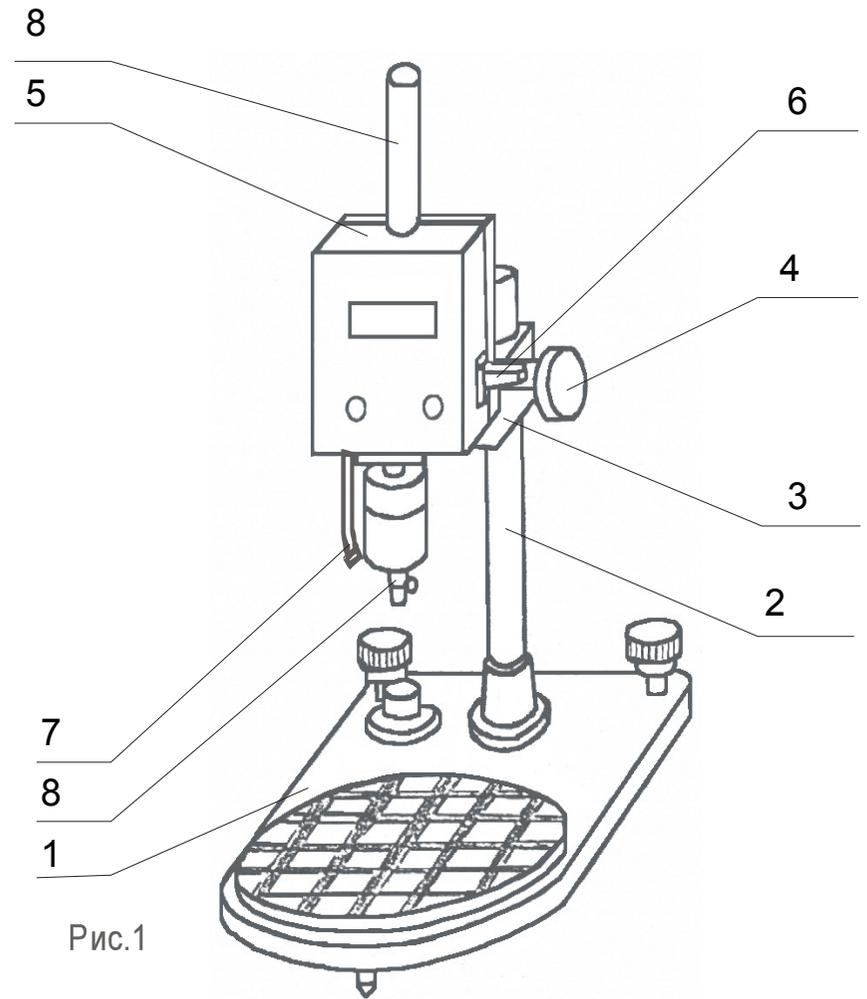
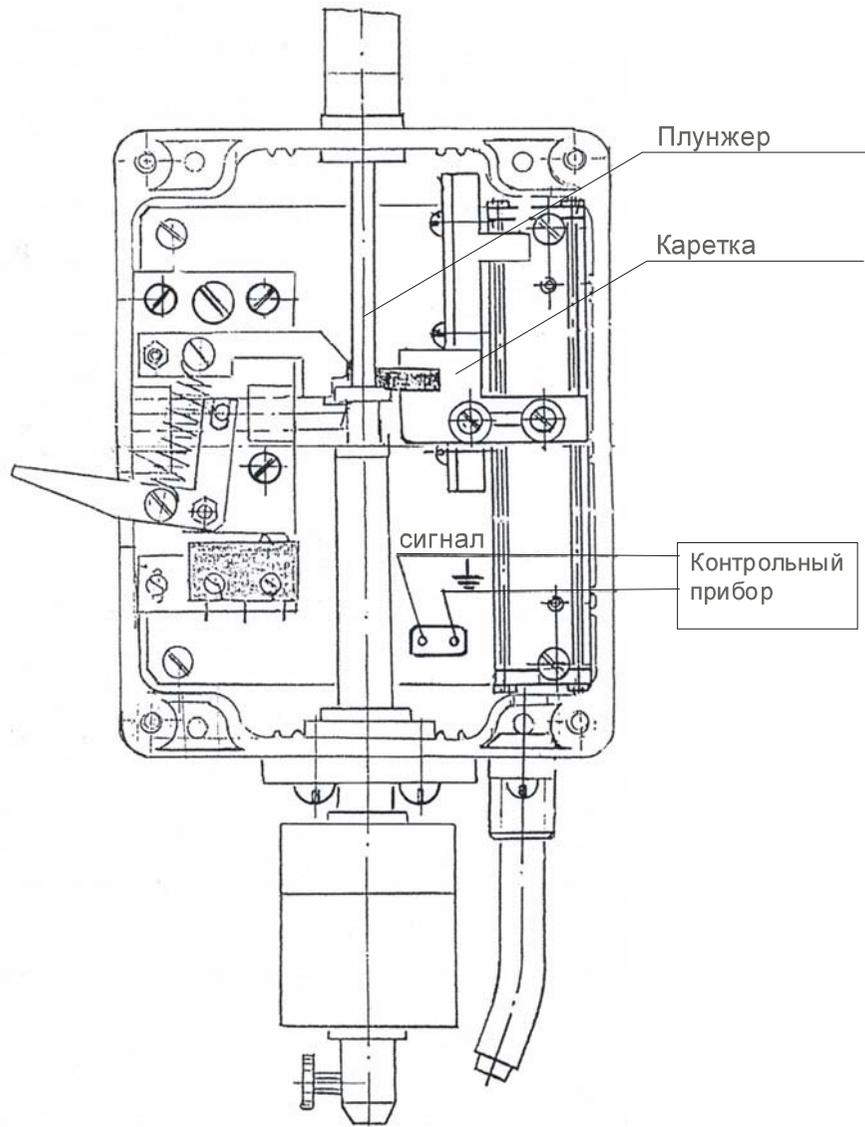


Рис.1



С правой стороны корпуса размещен пусковой рычаг (6), с левой - отверстие с разъемом для подвода питания. На лицевой панели размещены : индикаторный экран, кнопки “сброс” и “просмотр”. Снизу корпуса крепится труба (7) со светодиодом, служащая для подсветки иглы пенетрометра. Внутри корпуса расположен пусковой механизм и электронная часть пенетрометра.

Плунжер (8) проходит через корпус. На плунжер крепится пенетрационная игла и на нем располагаются дополнительные грузы 50 г и 100 г .

Кожух (9) расположен сверху корпуса пенетрометра и служит для защиты штока от механических повреждений.

#### **2.4 Подготовка и порядок проведения испытаний**

2.4.1 При необходимости установить на плунжер необходимый груз согласно табл.1 и закрепить на конце плунжера иглу. Нагрузка на иглу пенетрометра и время её действия выбираются в зависимости от температуры испытуемого образца по табл.1

Табл.1

Температура испытания, °С	Общая масса стержня иглы и дополнительного груза, г	Время опускания иглы, сек
0±0,1	200±0,2	60
4±0,1	200±0,2	60
25±0,1	100±0,15	5
50±0,1	50±0,1	5

3.4.10 Результаты калибровки ввести в таблицу 1 ( см. Приложение 1 ).

#### **3.5.Условия проведения калибровки**

4.1 При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура воздуха в помещении, где определяются метрологические характеристики пенетрометра , должны быть 20±5 °С;
- 2) освещенность помещения должна быть 1500 - 2000 лк.

#### **3.6.Периодичность калибровки**

5.1 Приборы , находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться периодическим калибровкам не реже одного раза в год.

5.2 Приборы подвергаются первичной калибровке на предприятии-изготовителе.

Для проверки применяются меры длины плоскопараллельные II класса точности по ГОСТ 9038-83.

Установить прибор горизонтально по круглому уровню. Включить прибор в сеть. На табло появится показание “005” (режим 5 сек.). Через 3 секунды после звукового сигнала появятся цифры “000”.

Прибор готов к испытаниям.

Поднять плунжер прибора до щелчка. Снять пенетрационную иглу. На столик установить концевую меру 80 мм. Вращением винта подвести головку плунжера к концевой мере до касания. Заменить концевую меру 80 мм на 70 мм.

Слегка придерживая рукой плунжер, чтобы избежать его резкого падения, нажать рычаг “ПУСК” и плавно опустить плунжер на концевую меру. Опускание произвести за время, не превышающее 5 секунд. На табло появится результат “100”(± погрешность). После звукового сигнала поднять плунжер в исходное положение. На табло остается результат первого измерения. Аналогично провести измерение еще два раза. По окончании 3-го измерения на табло отображается среднее значение трех измерений. Нажать кнопку “СБРОС”.

Таким же образом провести измерения, последовательно используя концевые меры “55” и “40” мм. Допустимое отклонение или абсолютная погрешность должна быть  $\pm 0,1$  мм (одна единица пенетрации).

3.4.8 Определение времени (длительности) режимов 5 или 60 секунд. Является необязательным и проводится по необходимости.

Для калибровки времени измерения следует снять заднюю крышку, взвести шток и подключить таймер-частотомер к контрольной точке с помощью щупов (см.рис.2). Входное сопротивление щупа должно быть не менее 10 кОм. Напряжение на контрольной точке соответствует ТТЛ уровням.

Запрещается смещать печатную плату и трогать винты ее крепления к корпусу.

Провести измерение, нажав на рычаг ПУСК, придерживая плунжер от резкого падения.

3.4.9 В случае несоответствия проверяемых параметров указанным требованиям необходимо:

Отрегулировать массы в соответствии с требованиями заменить иглы, заменить ампулу уровня.

При несоответствии точности показаний пенетрации прибор отправить на предприятие изготовитель.

2.4.2 Чашку с образцом битума, подготовленным в соответствии с п.2 ГОСТ 11501-78 (СЭВ 3658-82), помещают в кристаллизатор с нагретой или охлажденной водой. Кристаллизатор устанавливают на столик прибора выставленный горизонтально по уровню.

Взвести спусковой механизм, путем поднимания плунжера с иглой до щелчка. (При необходимости проверки взвода нажать на пусковой рычаг (6) и снова взвести.)

2.4.3 Включить пенетрометр в сеть. Готовность к работе обозначается 2-х кратным зуммером. Установить режим измерений 5 сек или 60 сек.

При включении или нажатии кнопки “сброс” в сеть автоматически устанавливается режим 5 сек.

Для установки режима 60 сек необходимо нажать кнопку “просмотр” и не отпуская её кратковременно нажать кнопку “сброс”. После появления на экране цифры 60 отпустить кнопку “просмотр”.

Одновременно с подачей питания включится светодиод подсветки. Опустить корпус пенетрометра вниз вращением маховика (4) до соприкосновения иглы с поверхностью битума в пенетрационной чашке и закрепить это положение фиксирующим винтом.

2.4.4 Провести измерение, нажав на рычаг (6) до упора. Начало и конец измерения обозначаются однократным сигналом зуммера. По окончании измерения на табло высвечивается глубина пенетрации. Номер измерения обозначается черточкой слева от цифр. Аналогично провести второе и третье измерение в разных точках на поверхности образца, отстоящих друг от друга на расстоянии не менее 10 мм. После каждого погружения иглу вынимают из плунжера, отмывают растворителем и вытирают насухо, или устанавливают новую иглу. По окончании 3-го измерения на табло отображается среднее значение трех измерений пенетрации (с тремя черточками слева от цифр). Просмотр каждого из измерений осуществляется последовательным нажатием кнопки “просмотр”.

Повторный взвод плунжера осуществлять после зуммера, сигнализирующего конец измерения (5 или 60 сек).

Если во время проведения измерения прибором был выявлен сбой, измерение аннулируется и подается 3-х кратный сигнал зуммера. В этом случае следует повторить измерение.

***ВНИМАНИЕ! Во избежание сбоев нельзя трогать прибор, а в особенности плунжер до окончания процесса измерения.***

2.4.5 Для проведения новой серии измерений необходимо нажать на кнопку “сброс” (при необходимости с нажатой кнопкой “просмотр”) и повторить процесс.

За результат испытания при +25°C принимают среднее арифметическое значение глубины пенетрации. Если расхождение между замерами превышает значение, указанное в таблице 2, испытания повторяют на другом образце.

По показателю проникания иглы при температуре +25°C устанавливается (или проверяется) марка битума по ГОСТ 22245-90.

После проведения измерений прибор выключить (обесточить), снять грузы, снять иглу и отмыть ее растворителем (уайт-спиритом).

Табл. 2

Глубина проникновения иглы при 25 оС, 1ед=0.1мм	Допускаемые расхождения
До 50	2
От 50 до 150	4
От 150 до 250	6
Свыше 250	3%

3.4.5 Определение массы плунжера, иглы и массы дополнительных грузов.

3.4.5.1 Массу плунжера, иглы и массу дополнительных грузов определяют раздельным взвешиванием на лабораторных весах (ГОСТ 24104-80Е). Значение массы плунжера, иглы и грузов должно быть в пределах:

плунжер	см. П. 3.4.5.2
иглы	2,5±0,05г
первого груза	50±0,05г
второго груза	100±0,05г.

3.4.5.2 В данном пенетрометре масса плунжера 47,5±0,05 складывается из массы собственно плунжера 37,5±0,05 и массы каретки 10±0,01г, входящей в состав электронной части пенетрометра. Масса каретки 10±0,01г гарантируется предприятием изготовителем и контролируется при первичной калибровке на предприятие изготовителя (см. Рис.2).

Обязательной проверке подлежит масса плунжера 37,5±0,05. Для этого следует снять защитный кожух; отвернуть гайку с верхней части плунжера; вращением маховика поднять корпус пенетрометра в крайнее верхнее положение; нажать на пусковой рычаг, придерживая плунжер рукой, и вынуть плунжер снизу корпуса. Установка плунжера на место производится в обратном порядке. Масса плунжера регулируется путем добавлением груза во внутреннюю полость плунжера. Для этого с плунжера снимается иглодержатель и выворачивается пробка, запирающая внутреннюю полость плунжера.

3.4.6 Проверка установки столика прибора в горизонтальное положение.

Проверку производят уровнем контрольным по ГОСТ 3059-75.

3.4.6.1 Вращением винтов ножек прибора добиваются установки пузырька ампулы уровня прибора в центральное положение.

3.4.6.2 На столик прибора устанавливают контрольный уровень.

Пузырек ампулы контрольного уровня должен устанавливаться в центральное положение. Допустимое отклонение - одно деление контрольного уровня.

3.4.7 Определение точности показания пенетрации (величины перемещения штока).

Определение точности показаний автоматического пенетрометра ПБА-1ФМ (диапазон измерений от 0 до 400 единиц пенетрации) выполняется в трех точках:

10; 25 ; 40 мм.

### 3.4 Определение (контроль) метрологических характеристик.

3.4.1 Определение полноты метрологических характеристик пенетрометра;

3.4.2 Оценка правильности отражения данных характеристик в технической документации;

3.4.3 Внесение в протокол калибровки вновь выявленных метрологических характеристик, сообщение предприятию-изготовителю о необходимости их включения в техническую документацию на пенетрометр;

3.4.4 Определение параметров пенетрационных чашек и пенетрационных игл.

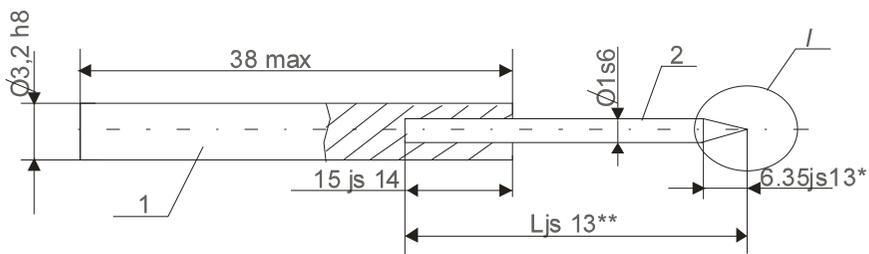
3.4.4.1 Для определения параметров пенетрационных чашек применяют штангенциркуль - ШЦ-1-125-0,1, ГОСТ 166-80.

Диаметр пенетрационных чашек измеряют штангенциркулем в трех точках. Значения должны быть в пределах  $(55 \pm 1)$  мм.

Высоту чашки измеряют штангенциркулем в трех точках. Значения должны быть в пределах  $(35 \pm 2)$ ,  $(45 \pm 1)$ ,  $(60 \pm 1)$  мм соответственно.

3.4.4.2 Размеры пенетрационных игл и конусов проверяют микрометром (предел измерения 0 - 25 мм, цена деления 0,01 мм ГОСТ 6507-78), штангенциркулем (ШЦ 1-125-01, ГОСТ 166-80) инструментальным микроскопом (предел измерения 0 - 50 мм., 0 - 150 мм, БМИ ГСОТ 8074-82).

Значения должны быть в пределах, указанных на рисунке:



1- держатель;  
2- игла

\* Размер для справок.

\*\* L=55-60 мм для исполнения 1  
L=65-66 мм для исполнения 2

### 2.5 Возможные неисправности.

Неисправность	Вероятные причины	Варианты устранения
Не горит светодиод подсветки	1. Напряжение в сети не норма 2. Неисправность блока питания	1. Установить электрическое оборудование, обеспечивающее необходимые параметры электропитания. 2. Заменить блок питания.
Не реагирует на кнопки	1. Сбой электроники 2. Состояние концевых выключателей	

## 2.6 Указание мер безопасности

Прибор представляет собой сложное электронное устройство и требует аккуратного обращения.

Запрещается:

- вскрывать корпус прибора и изменять положение регулировочных элементов.
- работать с прибором при любых повреждениях электрической изоляции токопроводящего провода и других неисправностях электрических элементов.

Не рекомендуется:

- оставлять индикатор под прямыми солнечными лучами во избежание выгорания ЖКИ и перегрева.
- использование индикатора при резкой смене температур и высокой влажности во избежание образования конденсата внутри прибора.

При установке иглы соблюдать осторожность, во избежание травмы.

Избегать попадания капельной влаги на прибор.

Содержать прибор в чистоте.

## 2.7 Техническое обслуживание

- Для испытаний и бесперебойной работы прибора следует периодически осматривать, проверять и, при необходимости, ремонтировать.
- После проведения испытаний очищать иглы и столик от грязи и битума

## 2.8 Правила хранения и транспортировки

2.8.1 Транспортирование приборов – по группе условий хранения Ж2 ГОСТ 15150-69. Допускается транспортирование воздушным транспортом в отапливаемых отсеках.

2.8.2 Хранение приборов – по группе условий хранения Л ГОСТ 15150-69

## 3.1. Операции метрологической калибровки.

- 3.1.1 Внешний осмотр и проверка комплектности;
- 3.1.2 Опробование;
- 3.1.3 Определение (контроль) метрологических характеристик;
- 3.1.4 Последовательность проведения операций калибровки должна соответствовать последовательности, указанной в п.3.

## 3.2.Перечень метрологических характеристик, подлежащих определению при калибровке.

- 3.2.1 Параметры пенетрационных чашек и игл;
- 3.2.2 Масса плунжера, иглы с держателем, масса дополнительных грузов;
- 3.2.3 Установка столика в горизонтальное положение (проверка);
- 3.2.4 Точность показания пенетрации (величины перемещения плунжера).

## 3.3.Порядок проведения метрологической калибровки.

- 3.3.1 Внешний осмотр и проверка комплектности.
  - 3.3.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:
    - 1)наличие таблички в соответствии с ГОСТ 12969-67 и ГОСТ 12971-67;
    - 2)комплектность прибора, наличие паспорта предприятия-изготовителя;
    - 3)отсутствие повреждений на ампуле уровня, влияющих на ее работоспособность;
    - 4)отсутствие механических повреждений пенетрационной иглы (обломов или притупления конца, искривления стержня иглы);
    - 5)отсутствие вмятин на пенетрационных чашках, дно чашек должно быть плоским и обеспечить их устойчивое положение;
    - б)наличие принадлежностей для проведения испытаний в соответствии с ГОСТ 11501-78 “Битумы нефтяные. Методы определения глубины проникания иглы”.
- 3.3.2 Опробование.
  - 3.3.2.1 Проверка общей работоспособности и взаимодействия частей прибора должна включать в себя проверку действия органов управления, свечения светодиода и показаний индикатора.