

**АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»**

**Аппарат для определения  
пенетрации (упругости) нефтепродуктов**

***ЛинтеЛ*<sup>®</sup> ПН-10**

**Программа и методика аттестации**

**АИФ 2.842.021 МА**

# Содержание

1 Объект аттестации .....	2
2 Цели и задачи аттестации.....	2
3 Объём аттестации.....	2
4 Условия и порядок проведения аттестации.....	3
5 Требования безопасности .....	3
6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации .....	3
7 Общие положения.....	4
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения.....	5
9 Порядок проведения аттестации .....	5
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации .....	9
11 Требования к отчётности .....	9

## 1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ распространяется на аппараты для определения пенетрации нефтепродуктов ПН-10 (далее – пенетрометр).
- 1.2 Комплектность пенетрометра при аттестации должна соответствовать его эксплуатационной документации.

## 2 Цели и задачи аттестации

При аттестации пенетрометра определяют соответствие технического состояния пенетрометра требованиям его эксплуатационной документации и возможность реализовывать методы по ГОСТ 11501, ГОСТ 33136, ГОСТ 5346, ГОСТ 25771, ГОСТ ISO 2137 и ISO 2137 (для конуса с полной шкалой), ASTM D 217, ASTM D 937, EN 1426, EN 13880-3, ASTM D 5329, ГОСТ 1440.

## 3 Объём аттестации

При проведении аттестации должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1. Периодичность аттестации пенетрометра 1 год.

Таблица 1 - Операции при аттестации

Наименование операции	Номер пункта МА	Комплектация пенетрометра			Обязательность проведения операций при аттестации		
		Б, К,Е	С, ГР	ПЦ	первичной	периодической	повторной
Экспертиза эксплуатационной документации	9.2	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Внешний осмотр	9.3	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Опробование	9.4	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Определение размеров игл (конусов, шариковых наконечников)	9.5	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Определение масс подвижных частей пенетрометра: - игла (конус, шариковый наконечник) - груз 50 г - груз 150 г	9.6	Да	Да	Да	Да	Да	Да
		Да	Нет	Да	Да	Да	Да
		Да	Нет	Нет	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта	Комплектация пенетрометра	Обязательность проведения операций при аттестации
-----------------------	--------------	---------------------------	---

	МА	Б, К,Е	С, ГР	ПЦ	первичной	периодичес- кой	повторной
Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы	9.7	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Проверка отсчета времени	9.8	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Определение пенетрации (упругости)	9.9	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.10	Да	Да	Да	Да	Да	Да

#### 4 Условия и порядок проведения аттестации

4.1 Аттестацию необходимо проводить в следующих условиях:

Параметры окружающей среды:

- 1) температура окружающего воздуха, °С: от плюс 10 до плюс 35;
- 2) относительная влажность воздуха при температуре +25°С, не более, %: 80.

Параметры питания:

- 1) напряжение, В: от 187 до 253;
- 2) частота переменного тока, Гц: от 49 до 51.

4.2 Место установки пенетromетра должно исключать воздействие тряски, ударов и вибраций, влияющих на нормальную работу или иметь амортизирующее устройство.

4.3 Условия прерывания (прекращения) аттестации указаны в тексте операций.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) при подключении пенетromетра в питающую сеть необходимо использовать розетку, соответствующую общеевропейскому стандарту (с наличием клеммы заземления);
- 2) клемма «Земля» на задней панели пенетromетра должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
- 3) лица, допущенные к работе с пенетromетром, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с устройствами подобного типа;
- 4) при работе с пенетromетром обслуживающий персонал должен соблюдать правила техники безопасности для работающих с напряжением до 1000 В;
- 5) при использовании измерительного инструмента и приборов должны выполняться требования безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

5.2 К аттестации не допускаются пенетromетры, не удовлетворяющие требованиям техники безопасности и технически неисправные.

---

#### **ВНИМАНИЕ**

*Запрещается производить техническое обслуживание пенетromетра, включенного в сеть, кроме п.5.6 АИФ 2.842.021 РЭ!*

---

#### 6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации

6.1 Средства измерений, применяемые при аттестации, должны пройти государственную поверку и иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с не истекшим сроком действия.

6.2 Средства измерений, рекомендуемые для применения при аттестации пенетрометра, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Наименование средства	Пределы измерений	Класс точности, погрешность измерения	Назначение при аттестации пенетрометра	Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений
Микрометр МК-25	от 0 до 25 мм	$\pm 0,004$ мм	Измерение размеров пенетрационных игл, конусов, шариковых наконечников	ГОСТ 6507-90
Микрометр МК-50	от 25 до 50 мм	$\pm 0,004$ мм	Измерение размеров тарировочных стержней	ГОСТ 6507-90
Микрометр МК-75	от 50 до 75 мм	$\pm 0,004$ мм	Измерение размеров тарировочных стержней	ГОСТ 6507-90
Штангенциркуль ШЦ-I-150-0.05	от 0 до 150 мм	$\pm 0,05$ мм	Измерение размеров пенетрационных игл, конусов, шариковых наконечников	ГОСТ 166-89
Инструментальный микроскоп ИМЦЛ 150x75Б	до 150 мм	$\pm 0,003$ мм	Измерение размеров пенетрационных игл, конусов, шариковых наконечников	ГОСТ 8074-82
Весы электронные НР-300	(0,01-310) г	Класс 1 специальный ( $\pm 1,2$ ) мг	Измерение масс подвижных частей пенетрометра	ГОСТ Р 53228-2008
Тарировочные стержни	(40 $\pm$ 0,05) мм (50 $\pm$ 0,05) мм (63 $\pm$ 0,05) мм	Класс 1 $\pm 0,05$ мм	Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы	ГОСТ 1440-78 ГОСТ 33136-2014
Секундомер СОСпр-26-2-000	(1-60) с (1-60) мин	КТ 2 $\pm 1,8$ с за 60 мин	Проверка отсчета времени	ТУ 25-1894.003-90

6.3 Средства измерений должны обеспечивать требуемую точность измерения.

6.4 Предельно допустимые погрешности измерений, при всех испытаниях не должны превышать величин, указанных в настоящей методике аттестации.

6.5 Вместо указанных средств измерения допускается применять другие аналогичные средства, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

6.6 В качестве контрольных образцов выбирают продукты, которые используются при эксплуатации пенетрометра.

## 7 Общие положения

7.1 Организация и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.568-2017.

7.2 При аттестации пенетрометра определяют:

- 1) соответствие точностных характеристик требованиям нормативной документации указанных в таблицах 4, 5 АИФ 2.842.021 РЭ;
- 2) возможность пенетрометра воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п. 2.1 АИФ 2.842.021 РЭ;
- 3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния средств измерений требованиям эксплуатационной документации на них;
- 4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.

- 7.3 Особенностью при аттестации является то, что для определения пенетрации (упругости) по ГОСТ 33136, ГОСТ 11501 или EN 1426 при температуре испытаний 0°С используется термокриостат, который обеспечивает поддержание температуры в термостате пенетрометра с точностью  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  (рекомендуется использовать термокриостат ТКС-20<sup>1</sup>, изготовленный АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»).
- 7.4 Требования по безопасности приведены в п.5.
- 7.5 К проведению аттестации пенетрометров допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и технической документацией на аттестуемый пенетрометр.

### 8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения

Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оцениваемые характеристики

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Геометрические размеры игл (конусов, шариковых наконечников)	-	Размеры игл, конусов с учетом допусков соответствуют ГОСТ 1440, ГОСТ 33136, EN 1426, ГОСТ ISO 2137 и ISO 2137 (для конуса с полной шкалой), ASTM D 217, ASTM D 937, EN 13880-3, ASTM D 5329
Массы подвижных частей пенетрометра	-	Определение масс подвижных частей пенетрометра проводят в рабочих условиях. Подвижные части пенетрометра: игла, конус, шариковый наконечник, груз 50 г, груз 150 г
Диапазон пенетрации и состояния подвижной системы	-	Погрешность для каждого измерения не должна превышать значения $\pm 0,1$ мм. Если превысила, то необходимо выполнить протирку шкалы и плунжера
Проверка отсчета времени	-	Отклонение в показаниях встроенного и контрольного секундомеров не должно превышать $\pm 1,5$ секунды за 10 минут
Проверка работоспособности пенетрометра в режиме испытания пробы и оценка точностных характеристик	Согласно ГОСТ 11501, ГОСТ 33136, ГОСТ 5346, ГОСТ 25771, ГОСТ ISO 2137 и ISO 2137 (для конуса с полной шкалой), ASTM D 217, ASTM D 937, EN 1426, EN 13880-3, ASTM D 5329. Для стандартов EN 13880-3, ASTM D 5329 оценка точностных характеристик не выполняется.	Результаты проверки пенетрометра считаются положительными, если они не выходят за пределы значений соответствующих пунктов ГОСТ, ГОСТ ISO, EN, ASTM D

### 9 Порядок проведения аттестации

#### 9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

#### 9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

<sup>1</sup> Поставляется по отдельному заказу.

На рассмотрение представляют:

- 1) техническое описание и руководство по эксплуатации испытательного оборудования;
- 2) паспорта на комплектующие изделия;
- 3) свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний.

Содержание работ по рассмотрению документации и методика приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание работ по рассмотрению документации и методика рассмотрения

<b>Содержание работ по рассмотрению представленной документации</b>	<b>Указания по методике рассмотрения</b>
1 Оценка эксплуатационной документации с точки зрения удобства ее использования потребителем	Эксплуатационная документация должна быть составлена в соответствии с ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.610. Проверяют возможность использования документации исполнителем и обслуживающим персоналом. Проверяют наличие в эксплуатационной документации указаний по настройке и устранению возможных неисправностей испытательного оборудования.
2 Предварительная оценка возможности проведения исследований технических характеристик	Проводят оценку метрологического обеспечения испытываемого оборудования, а также определение оптимального интервала времени между периодическими аттестациями.
3 Установление действия свидетельств о поверке	Устанавливают, что срок действия свидетельств о поверке не истек.

### 9.3 Внешний осмотр

Внешний осмотр производят путем визуальной проверки:

- 1) внешнего вида пенетрометра и его узлов;
- 2) наличия комплектности эксплуатационной документации;
- 3) комплектности и маркировки пенетрометра в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 4) отсутствия явных механических повреждений и дефектов.

### 9.4 Опробование

При опробовании проверяют:

- 1) соблюдение требований безопасности и условий аттестации;
- 2) возможность включения, выключения и функционирования пенетрометра;
- 3) работоспособность органов управления;
- 4) функционирование жидкокристаллического дисплея;
- 5) правильность и надежность заземления.

Если в процессе опробования на дисплее пенетрометра появилось сообщение об обнаруженной неисправности, то пенетрометр считается технически неисправным.

### 9.5 Определение размеров игл (конусов, шариковых наконечников)

Определение размеров игл (конусов, шариковых наконечников) проводят в рабочих условиях.

Размеры игл (конусов, шариковых наконечников) измеряют микрометром, штангенциркулем, инструментальным микроскопом.

Результаты измерений записать в таблицу 5.

Таблица 5 – Определение размеров игл (конусов, шариковых наконечников)

<b>Измеряемый размер</b>	<b>Номер иглы (конуса, шарикового наконечника)</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>...</b>	<b>n</b>

### 9.6 Определение масс подвижных частей пенетрометра

Определение масс подвижных частей пенетрометра проводят в рабочих условиях.

Результаты измерений записать в таблицу 6.

### **ВНИМАНИЕ**

*Изготовитель при выпуске гарантирует соответствие массы плунжера, равной (47,5±0,05) г. При проведении аттестации не рекомендуется разборка пенетрометра и извлечение плунжера.*

Таблица 6 – Определение масс подвижных частей пенетрометра

Наименование составных частей пенетрометра	Номер измерения (масса, г)			
	1	2	3	...
Игла (конус, шариковый наконечник) Груз 50 г Груз 150 г				

#### 9.7 Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы

Для проверки диапазона пенетрации и состояния подвижной системы необходимо воспользоваться п. 4.10.4 «Проверка датчика перемещения» АИФ 2.842.021 РЭ. Проверку производить по следующей методике:

- 1) измерить высоту тарировочных стержней с помощью микрометров и записать показания в таблицу 7;
- 2) в режиме ожидания выбрать режим проверки датчика перемещения;
- 3) снять с рабочего стола изоляционную накладку (кроме комплектации С, ПЦ и ГР);
- 4) на рабочий стол установить пластину АИФ 8.120.504-01 из комплекта принадлежностей;
- 5) взамен иглы в плунжер установить поверочный стержень длиной 80 мм, диаметром 3,2 мм;
- 6) отключить устройство фиксации плунжера с помощью клавиши «Плунжер», и придерживая рукой, опустить плунжер с поверочным стержнем до нижнего положения;
- 7) поднять стол пенетрометра с помощью клавиш «Быстро» и «Медленно» до касания пластиной АИФ 8.120.504-01 нижнего конца поверочного стержня;
- 8) нажать клавишу «Пуск» для сброса показаний измерителя перемещения;
- 9) медленно поднять вручную плунжер и установить на пластину АИФ 8.120.504-01 тарировочный стержень с диаметром 10 мм и высотой (63,00 ± 0,05) мм;
- 10) придерживая рукой, опустить плунжер с поверочным стержнем до полного касания с поверхностью тарировочного стержня;
- 11) записать показания дисплея пенетрометра в таблицу 7;
- 12) поднять вручную плунжер, убрать тарировочный стержень и опустить плунжер с поверочным стержнем в нижнее положение (до касания пластины АИФ 8.120.504-01);
- 13) выполнить последовательно три измерения тарировочного стержня (шаги 8 – 12 п.п.9.7);
- 14) для пенетрометров комплектации Б и Е последовательно выполнить проверку тарировочными стержнями с диаметром 10 мм и высотой (50,00±0,05), (40,00±0,05) мм (шаги 8 – 13 п.п.9.7), а для пенетрометров комплектации К - стержнем с диаметром 10мм и высотой (40,00±0,05) мм (шаги 8 – 13 п.п.9.7). Показания пенетрометра должны соответствовать высоте тарировочного стержня;
- 15) оценить результаты проверки измерителя перемещения. Если погрешность для каждого измерения не превысила значения ±0,1 мм, измеритель перемещения считается исправным.

Таблица 7 – Проверка показаний датчика перемещения

Высота тарировочных стержней, мм		63	50	40
Показание образцового микрометра, мм				
Показания пенетрометра, мм	1			
	2			

	3		
<b>Максимальное расхождение между показаниями образцового микрометра и пенетрометра, мм</b>			

16) если погрешность превышает значение  $\pm 0,1$  мм, рекомендуется выполнить протирку шкалы и плунжера (см. п.5 «Техническое обслуживание» АИФ 2.842.021 РЭ) и повторить проверку диапазона пенетрации и состояния подвижной системы. Если после этого погрешность превышает значение  $\pm 0,1$  мм, измеритель перемещения считается неисправным.

#### 9.8 Проверка отсчета времени

Для проверки необходимо выполнить п.4.10.3 «Секундомер» АИФ 2.842.021 РЭ.

Пенетромтр считать выдержавшим испытания, если показания отсчета времени будут отличаться от показаний ручного секундомера не более чем на  $\pm 1,5$  секунды за 10 минут.

#### 9.9 Определение пенетрации (упругости)

Определение пенетрации (упругости) осуществляется с целью проверки работоспособности пенетрометра в режиме испытания пробы, а также оценки точностных характеристик.

Таблица 8 – Нормативные документы

Комплектация	Нормативный документ	Метод	Точность метода
<b>Б</b>	ГОСТ 33136 ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ВЯЗКИЕ. Метод определения глубины проникания иглы.	-	п.п 10.2, 10.3
<b>К</b>	ГОСТ 11501 БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ. Метод определения глубины проникания иглы.	-	п.5
<b>Е</b>	EN 1426 БИТУМ И БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ. Определение пенетрации с помощью иглы.	-	п.п 9.1, 9.2
<b>пц</b>	ГОСТ 25771 ПАРАФИНЫ И ЦЕРЕЗИНЫ НЕФТЯНЫЕ. Методы определения пенетрации иглой.	-	п.5
<b>С</b>	ГОСТ 5346 СМАЗКИ ПЛАСТИЧНЫЕ. Методы определения пенетрации пенетрометром с конусом.	А	п.1а.7
		Б	п.16.7
		В	п.4.2
	ГОСТ ISO 2137 НЕФТЕПРОДУКТЫ. СМАЗКИ ПЛАСТИЧНЫЕ И ПЕТРОЛАТУМ. Определение пенетрации конусом.	-	п.п 12.2, 12.3
	ISO 2137 PETROLEUM PRODUCTS AND LUBRICANTS. Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum.	-	п.п 13.2, 13.3
	ASTM D 217 Standard Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease.	-	п.п 13.2.1, 13.2.2
	ASTM D 937 Standard Test Method for Cone Penetration of Petrolatum.	-	п.п 10.1.1, 10.1.2



Комплектация	Нормативный документ	Метод	Точность метода
ГР	EN 13880-3 ГЕРМЕТИКИ ГОРЯЧЕГО НАНЕСЕНИЯ. Метод определения упругости.	-	-
	ASTM D 5329 Standard Test Methods for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphalt Pavements and Portland Cement Concrete Pavements	-	-

Испытания и обработка результатов проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 11501, ГОСТ 33136, EN 1426, ГОСТ 5346, ГОСТ ISO 2137 и ISO 2137 (для конуса с полной шкалой), ASTM D 217, ASTM D 937, ГОСТ 25771.

Результаты проверки пенетрометра считаются положительными, если они не выходят за пределы значений соответствующих пунктов стандарта, указанных в графе «Точность метода» таблицы 8.

Для стандартов EN 13880-3 и ASTM D 5329 оценка точностных характеристик не выполняется.

#### 9.10 Идентификация программного обеспечения

- 1) Включить пенетрометр.
- 2) После выхода в режим ожидания последовательно выбрать пункт меню: «Режим» → «О программе».
- 3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на пенетрометр.

### 10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

10.1 Пенетрометр считается выдержавшим испытание, если все фактические точностные характеристики соответствуют требованиям его эксплуатационной документации.

10.2 Соответствие характеристик пенетрометра требованиям, установленным в п.п. 2.2.3, 2.2.4 АИФ 2.842.021 РЭ, определить по формуле:

$$\Delta_{\min} a \leq a \leq \Delta_{\max} a$$

где:

- a** - измеренное значение характеристик пенетрометра;
- $\Delta_{\min} a$ ,  $\Delta_{\max} a$**  - допустимые минимальные и максимальные значения характеристик пенетрометра, установленные в п.п. 2.2.3, 2.2.4 АИФ 2.842.021 РЭ.

### 11 Требования к отчётности

11.1 Положительные результаты аттестации оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017.

11.2 Пенетрометр, признанный по результатам аттестации неисправным или не прошедшим аттестацию в установленный срок, запрещается к применению.