

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат автоматический для определения
пенетрации нефтепродуктов**

ЛинтеЛ[®] ПН-20

Программа и методика аттестации

АИФ 2.842.020 МА

Содержание

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

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №4 от 25.05.2026) распространяется на аппараты для определения пенетрации нефтепродуктов ПН-20 (в дальнейшем – 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, EN 1426.

3 Программа 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	Обязательность проведения операций при аттестации		
		первичной	периодической	повторной
Экспертиза эксплуатационной документации	9.2	Да	Нет	Нет
Внешний осмотр	9.3	Да	Да	Да
Опробование	9.4	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.5	Да	Да	Да
Определение размеров игл	9.6	Да	Да	Да
Определение масс подвижных частей пенетрометра: - игла - груз 50 г - груз 150 г	9.7	Да Да Да	Да Да Да	Да Да Да
Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы	9.8	Да	Да	Да
Проверка отсчета времени	9.10	Да	Да	Да
Определение пенетрации	9.11	Да	Да	Да
Оформление результатов аттестации	10, 11	Да	Да	Да

4 Условия и порядок проведения аттестации

- 4.1 Аттестацию необходимо проводить в следующих условиях:
- 4.1.1 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.
- 4.1.2 Параметры питания:
- 1) напряжение, В: от 187 до 253;
 - 2) частота переменного тока, Гц: от 49 до 51.
- 4.2 Место установки пенетрометра должно исключать воздействие тряски, ударов и вибраций, влияющих на нормальную работу или иметь амортизирующее устройство.
- 4.3 Допускается проводить аттестацию для тех методов испытания, которые используются при эксплуатации данного аппарата.
- 4.4 Условия прерывания (прекращения) аттестации указаны в тексте операций.

5 Требования безопасности

- 5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:
- 1) при подключении пенетрометра в питающую сеть необходимо использовать розетку, соответствующую общеевропейскому стандарту (с наличием клеммы заземления);
 - 2) клемма «Земля» на задней панели пенетрометра должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
 - 3) лица, допущенные к работе с пенетрометром, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с устройствами подобного типа;
 - 4) при работе с пенетрометром 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 пенетрометры, не удовлетворяющие требованиям техники безопасности и технически неисправные.

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	Предел погрешности измерения	Назначение при аттестации аппарата	Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений
Микрометр МК-25	от 0 до 25 мм	±0,004 мм	Измерение размеров пенетрационных игл	ГОСТ 6507-90
Микрометр МК-50	от 25 до 50 мм	±0,004 мм	Измерение размеров тарировочных стержней	ГОСТ 6507-90
Микрометр МК-75	от 50 до 75 мм	±0,004 мм	Измерение размеров тарировочных стержней	ГОСТ 6507-90

Наименование средства	Пределы измерений	Предел погрешности измерения	Назначение при аттестации аппарата	Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений
Штангенциркуль ШЦ-I-150-0.05	от 0 до 150 мм	$\pm 0,05$ мм	Измерение размеров пенетрационных игл	ГОСТ 166-89
Инструментальный микроскоп ИМЦЛ 150x75Б	до 150 мм	$\pm 0,003$ мм	Измерение размеров пенетрационных игл	ГОСТ 8074-82
Весы электронные НР-300	(0,01-310) г НмПВ ≤ 2 г	Класс II высокий	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	$\pm 0,05$ мм	Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы	ГОСТ 1440-78 ГОСТ 33136-2014
Секундомер «Интеграл-С01»	(1-60) с (1-60) мин	$\pm 0,2$ с за 60 мин	Проверка отсчета времени	ТУ РБ 100231303.011-2002

- 6.3 Средства измерений должны обеспечивать выполнение требований, указанных в таблице 2.
- 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 погрешностью.
- 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 метрологических характеристик требованиям нормативной документации, указанных в таблице 4 АИФ 2.842.020 ПС;
 - 2) возможность пенетрометра воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п. 1.1 АИФ 2.842.020 ПС;
 - 3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния 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°C используется термокриостат, который обеспечивает поддержание температуры в бане пенетрометра с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$ (рекомендуется использовать термокриостат ТКС-20¹, 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.

¹ Поставляется по отдельному заказу.

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	-	Размеры игл с учетом допусков соответствуют ГОСТ 1440, ГОСТ 33136, EN 1426.
Массы подвижных частей пенетрометра	-	Определение масс подвижных частей пенетрометра проводят в рабочих условиях. Подвижные части пенетрометра: игла, 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 в соответствии с п.5.4 АИФ 2.842.020 РЭ.
Проверка отсчета времени, с	$\Delta\tau = \tau_{ап} - \tau_{обр} $	$\tau_{ап}$ – показания аппарата, с; $\tau_{обр}$ – показания образцового секундомера, с.
Проверка работоспособности пенетрометра в режиме испытания пробы и оценка точностных характеристик	Согласно ГОСТ 11501, ГОСТ 33136, EN 1426	Результаты проверки пенетрометра считаются положительными, если они не выходят за пределы значений соответствующих пунктов ГОСТ, EN.

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

9.2.1 Перечень представляемой эксплуатационной документации (с учётом требований п.4.3):

- 1) ГОСТ 11501 – Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы;
- 2) ГОСТ 33136 – Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы;
- 3) EN 1426 – Bitumen and bituminous binders. Determination of needle penetration;
- 4) ГОСТ 1440 – Приборы для определения пенетрации нефтепродуктов;
- 5) Руководство по эксплуатации ЛинтеЛ® ПН-20 АИФ 2.842.020 РЭ;
- 6) Паспорт ЛинтеЛ® ПН-20 АИФ 2.842.020 ПС;
- 7) Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний;

9.2.2 При экспертизе устанавливается соответствие приведённых в паспорте на изделие технических характеристик требованиям стандартов на методы испытания. Проверяется наличие в руководстве по эксплуатации описания ошибок, процедуры технического обслуживания.

9.2.3 Средства измерения должны быть поверены (не должен истечь срок поверки).

9.3 Внешний осмотр

9.3.1 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

9.4.1 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;
- 6) возможность проведения испытаний в автоматическом режиме.

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

9.5 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.

9.6 Определение размеров игл

9.6.1 Определение размеров игл проводят в рабочих условиях.

9.6.2 Размеры игл измеряют микрометром, штангенциркулем, инструментальным микроскопом.

9.6.3 Результаты измерений записать в таблицу по форме 1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.6.4 Если размеры иглы не соответствуют допустимым диапазонам – данную иглу отбраковывают и к дальнейшей эксплуатации не допускают.

9.7 Определение масс подвижных частей пенетрометра

9.7.1 Определение масс подвижных частей пенетрометра проводят в рабочих условиях.

9.7.2 Результаты измерений записать в таблицу по форме 2 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

ВНИМАНИЕ

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

9.8 Проверка диапазона пенетрации и состояния подвижной системы

9.9 Для проверки диапазона пенетрации и состояния подвижной системы необходимо воспользоваться п.4.10.4 АИФ 2.842.020 РЭ. Проверку производить по следующей методике:

- 1) измерить высоту тарировочных стержней с помощью микрометров и записать показания в таблицу по форме 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А);
- 2) в режиме ожидания выбрать режим проверки датчика перемещения;
- 3) на рабочий стол установить пластину АИФ 8.120.504-01 из комплекта принадлежностей;
- 4) взамен иглы в плунжер установить поверочный стержень длиной 80 мм, диаметром 3,2 мм;
- 5) отключить устройство фиксации плунжера с помощью клавиши **[Плунжер]**, и придерживая рукой, опустить плунжер с поверочным стержнем до нижнего положения;
- 6) поднять стол пенетрометра с помощью клавиш **[Быстро]** и **[Медленно]** до касания пластиной АИФ 8.120.504-01 нижнего конца поверочного стержня;
- 7) нажать клавишу **[Пуск]** для сброса показаний измерителя перемещения;
- 8) медленно поднять вручную плунжер и установить на пластину АИФ 8.120.504-01 тарировочный стержень с диаметром 10 мм и высотой $(63,00 \pm 0,05)$ мм;

- 9) придерживая рукой, опустить плунжер с поверочным стержнем до полного касания с поверхностью тарировочного стержня;
- 10) записать показания дисплея пенетрометра в таблицу по форме 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А);
- 11) поднять вручную плунжер, убрать тарировочный стержень и опустить плунжер с поверочным стержнем в нижнее положение (до касания пластины АИФ 8.120.504-01);
- 12) выполнить последовательно три измерения тарировочного стержня (шаги 8 – 12 п.п. 9.8);
- 13) для пенетрометров комплектации Б и Е последовательно выполнить проверку тарировочными стержнями с диаметром 10мм и высотой (50,00±0,05), (40,00±0,05) мм (шаги 8 – 13 п.п. 9.8), а для пенетрометров комплектации К - стержнем с диаметром 10мм и высотой (40,00±0,05) мм (шаги 8 – 13 п.п. 9.8). Показания пенетрометра должны соответствовать высоте тарировочного стержня;
- 14) оценить результаты проверки измерителя перемещения. Если погрешность для каждого измерения не превысила значения ±0,1мм, измеритель перемещения считается исправным.
- 15) если погрешность превышает значение ±0,1мм, рекомендуется выполнить протирку шкалы и плунжера (см. п.5 «Техническое обслуживание» АИФ 2.842.020 РЭ) и повторить проверку диапазона пенетрации и состояния подвижной системы. Если после этого погрешность превышает значение ±0,1мм, измеритель перемещения считается неисправным.

9.10 Проверка отсчета времени

- 9.10.1 В режиме ожидания выбрать пункт меню **«Режим»** → **«Настройка»** → **«Секундомер»** и нажать клавишу **[Пуск]**. Пенетрометр переходит в режим секундомера.
- 9.10.2 Нажмите клавишу **[Пуск]** для запуска секундомера и начать одновременно отсчет времени на дисплее и на образцовом секундомере.
- 9.10.3 По окончании отсчета 10мин нажмите клавишу **[Стоп]** для остановки встроенного секундомера и одновременно остановить ручной секундомер. При этом значение времени на дисплее фиксируется.
- 9.10.4 Занести показания аппарата и образцового измерителя в таблицу, выполненную по форме 4, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.
- 9.10.5 Рассчитать отклонение Δt по формуле таблицы 3.
- 9.10.6 Отклонение в показаниях встроенного и контрольного секундомеров не должно превышать $|1,0+\alpha|$ секунды за 10мин, где α – погрешность образцового измерителя.
- 9.10.7 Если погрешность превышает $|1,0+\alpha|$ секунды за 10 мин – аппарат считается не прошедшим испытания.
- 9.10.8 Нажмите клавишу **[Стоп]** для возврата в режим ожидания.

9.11 Определение пенетрации

- 9.11.1 Определение пенетрации осуществляется с целью проверки работоспособности пенетрометра в режиме испытания пробы, а также оценки точностных характеристик согласно таблицы 4.

Таблица 4 – Нормативные документы

Комплектация	ГОСТ	Метод	Точность метода
Б	ГОСТ 33136 ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ВЯЗКИЕ. Метод определения глубины проникания иглы.	-	п.п 10.2, 10.3

Комплектация	ГОСТ	Метод	Точность метода
К	ГОСТ 11501 БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ. Метод определения глубины проникания иглы.	-	п.5
Е	EN 1426 БИТУМ И БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ. Определение пенетрации с помощью иглы.	-	п.п 9.1, 9.2

9.11.2 Испытания и обработка результатов проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 11501, ГОСТ 33136, EN 1426 (см. таблицу 4).

9.11.3 Результаты определений пенетрации записать в таблицу по форме 5 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.11.4 Результаты проверки пенетрометра считаются положительными, если они не выходят за пределы значений соответствующих пунктов ГОСТ, указанных в графе «Точность метода» таблицы 4.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Пенетромтр считается выдержавшим испытание, если все фактические метрологические характеристики соответствуют требованиям его эксплуатационной документации.

11 Требования к отчётности

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А. АТТЕСТАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица 5 – Форма 1 – Определение размеров игл

Измеряемый размер	Номер иглы					Допустимый диапазон
	1	2	3	...	n	
...						
Соответствует требованиям (да/нет)						

Таблица 6 – Форма 2 – Определение масс подвижных частей пенетрометра

Наименование составных частей пенетрометра		Фактическая масса, г	Технические требования		Соответствует требованиям (да/нет)
			Масса, г	Допустимое отклонение, г	
Игла	1		2,5	± 0,05	
	2				
	...				
	n				
Груз 50 г			50,0	± 0,05	
Груз 150 г			150,0	± 0,05	

Таблица 7 – Форма 3 – Проверка показаний датчика перемещения

Высота тарировочных стержней, мм		63	50	40
Показание образцового микрометра, мм				
Показания пенетрометра, мм	1			
	2			
	3			
Максимальное расхождение между показаниями образцового микрометра и пенетрометра, мм				
Допустимое отклонение, мм				
Соответствует требованиям (да/нет)				

Таблица 8 – Форма 4 – Проверка отсчета времени

Параметр	Обозначение, ед. изм.	Значение		
		1	2	3
Отсчет времени	$\tau_{ап}, с$	600		
	$\tau_{обр}, с$			
	$\Delta\tau, с$			
Допустимое отклонение показаний	с	1,0+ α		
Соответствует требованиям	да/нет			

где α – погрешность образцового измерителя

Таблица 9 – Форма 5 – Определение пенетрации

Продукт	№ испытания	Результат определения пенетрации, 0,1мм	Максимальная разница между наибольшим и наименьшим значением пенетрации, 0,1мм	Результат испытания (сред.арифм.) пенетрации, 0,1мм	Повторяемость, 0,1мм
	1				
	2				
	3				
	1				
	2				
	3				