

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Тиксометр для определения механической стабильности пластичных
смазок**

ЛинтеЛ[®] ТМС-1М

Программа и методика аттестации

АИФ 2.773.005 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	6
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	8
11 Требования к отчётности	8

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №1 от 24.01.2025) распространяется на тиксометр для определения механической стабильности пластичных смазок ТМС-1М (далее – тиксометр).
- 1.2 Комплектность тиксометра при аттестации должна соответствовать его эксплуатационной документации.

2 Цели и задачи аттестации

При аттестации тиксометра определяют соответствие технического состояния тиксометра требованиям его эксплуатационной документации и возможность реализовывать методы по ГОСТ 19295.

3 Объём аттестации

При проведении аттестации должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1. Периодичность аттестации 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	Да	Да
Внешний осмотр	9.4	Да	Да	Да
Опробование	9.5	Да	Да	Да
Определение первичных метрологических характеристик	9.6	Да	Нет	Да
Определение сходимости	9.7	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;
- 3) атмосферное давление, кПа: от 90,6 до 106,6.

4.1.2 Параметры питания:

- 1) напряжение трехфазной сети от 360 до 440 В;
- 2) частота переменного тока от 49 до 51 Гц.

4.1.3 Место установки тиксометра обуславливается расстоянием подключения к источнику питания, которое не должно превышать 2 м, а также рациональным расположением его от средств подготовки проб.

4.1.4 Из-за специфичности работы тиксометра толчки и вибрации в месте установки не допускаются.

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) лица, допущенные к работе с тиксометром, должны иметь соответствующую квалификацию и подготовку по технике безопасности при работе с приборами подобного типа;
- 2) при работе с тиксометром обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
- 3) перед подачей электрического напряжения проверить наличие заземляющего провода, идущего от заземляющего зажима, находящегося на верхней поверхности двигателя привода разрушения смазки к общему контуру заземления.

5.2 К аттестации не допускаются тиксометры, 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 тиксометра, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Наименование средства	Пределы измерений	Класс точности, погрешность измерения	Назначение при аттестации тиксометра	Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений
Нутромер НИ 18-50-0,01-1	18-50 мм	Класс 1	Измерение внутреннего диаметра статора	ГОСТ 868-82
Скоба рычажная СР-50	25-50 мм	$\pm 0,001$ мм	Измерение наружного диаметра ротора	ГОСТ 11098-75
Индикатор часового типа ИЧ 10 кл.1	0-10 мм	Класс 1	Измерение радиального биения ротора	ГОСТ 577-68
Штангенциркуль ШЦ-1-120-0,1-КТ 2	0-125 мм	Класс 2 $\pm 0,1$ мм	Измерение рабочей длины ротора, длины капилляров, расстояния между упором и кнопкой	ГОСТ 166-89
Калибр-пробка 8133-0613 Н7, К7	$D_{ном} = 2$ мм	Поле допуска отверстия $\pm 0,01$ мм	Измерение диаметра отверстия 2 мм $\pm 0,01$ мм	ГОСТ 14807-69
Бюретка 1-1-2-50-0,1	0-50 мм	Класс 2	Измерение объема трубки тиксотропного восстановления	ГОСТ 29251-91
Секундомер СОСпр-26-2-000	(1-60) сек	Класс 2 $\pm 1,8$ сек за 60 мин	Измерение времени движения поршня до касания упором кнопки	ТУ 25-1894.003-90
Меры длины концевые плоскопараллельные наборы №1, 2	1-100 мм	КТ 1	Измерение внутреннего и наружного диаметра ротора	ГОСТ 9038-90

- 6.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемую точность и диапазон измерения.
- 6.4 Средства измерений должны обеспечивать требуемую точность измерения.
- 6.5 Предельно допустимые погрешности измерений, при всех испытаниях не должны превышать величин, указанных в настоящей методике аттестации.
- 6.6 В качестве контрольных образцов выбирают продукты, которые используются при эксплуатации тиксометра.

7 Общие положения

- 7.1 Организация и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.568-2017.
- 7.2 При аттестации тиксометра определяют:
- 1) соответствие точностных характеристик требованиям нормативной документации, указанных в таблице 3 АИФ 2.773.005 ПС;
 - 2) возможность тиксометра воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п.1.1 АИФ 2.773.005 ПС;
 - 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 тиксометра является то, что выполняются по два испытания исходных контрольных образцов, разрушенных и восстановленных.
- 7.4 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.5 К проведению аттестации тиксометров допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и эксплуатационной документацией на аттестуемый тиксометр.

8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения

Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оцениваемые характеристики

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Внутренний рабочий диаметр статора	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 41,961 до 42,039 мм.
Наружный диаметр ротора	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 41,0 до 41,039 мм.
Зазор между статором и ротором	$\delta = d_c - d_p$	δ - зазор между статором и ротором, мм d_c - диаметр статора, мм d_p - диаметр ротора, мм. Полученное значение должно быть в диапазоне от 0,96 до 1,04 мм.
Рабочая длина ротора	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 59,5 до 60,5 мм.
Радиальное биение ротора по отношению к статору	-	Измеренное значение не должно превышать 0,05 мм.
Диаметр капилляра	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 1,99 до 2,01 мм.
Длина капилляра	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 19,5 до 20,5 мм.
Объем трубки тиксотропного восстановления	-	Измеренное значение должно быть в диапазоне от 6,8 до 7,2 см ³ .
Скорость деформации смазки между ротором и статором	$D = \frac{\pi d_p \cdot n}{30(d_c - d_p)}$	D – скорость деформации смазки, с ⁻¹ ; n - частота вращения ротора, определяемая из паспортных данных электродвигателя $n = 1370$ об/мин; d_p – диаметр ротора, мм; d_c – диаметр статора, мм; Полученное значение D должно быть в диапазоне от 5800 до 6200 с ⁻¹ .
Скорость перемещения поршня внутри статора	$V = S/t$	V – скорость перемещения поршня внутри статора, м/с; S - путь, пройденный поршнем, м; t - время движения поршня, с. Полученное значение V должно быть в интервале $(3,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-5}$ м/с.
Сходимость	Согласно ГОСТ 19295	Для разрушенных образцов не должна превышать 34 Па. Для исходных и восстановленных не должна превышать значений, определённых по графикам согласно ГОСТ 19295.

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

На рассмотрение представляют:

- 1) руководство по эксплуатации испытательного оборудования;
- 2) 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

№ п/п	Содержание работ по рассмотрению представленной документации	Указания по методике рассмотрения
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 испытуемого 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 Подготовка к аттестации

9.3.1 Перед проведением аттестации должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 1) для определения размеров испытательной части разобрать тиксометр: вывернуть капилляры, снять статор;
- 2) перед испытаниями по п.9.6.12, страница 7 собрать тиксометр и установить его в соответствии с п.п.3.1 АИФ 2.773.005 РЭ.
- 3) измерительный инструмент и приборы подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.4 Внешний осмотр

Внешний осмотр производят путем визуальной проверки:

- 1) внешнего вида тиксометра и его сборочных единиц;
- 2) наличия комплектности эксплуатационной документации;
- 3) комплектности и маркировки тиксометра в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 4) отсутствия явных механических повреждений и дефектов;
- 5) рабочие поверхности ротора и статора не должны иметь царапин, следов коррозии.

9.5 Опробование

9.5.1 При опробовании проверяют:

- 1) соблюдение требований безопасности и условий аттестации;
- 2) возможность включения, выключения и функционирования тиксометра;
- 3) работоспособность органов управления.

9.5.2 Технически неисправные тиксометры к аттестации не допускаются.

9.6 Определение первичных метрологических характеристик

9.6.1 Измерить нутромером максимальное и минимальное значения диаметра. Полученное значение d_c рассчитать как среднее арифметическое измеренных значений. Результаты записать в таблицу по форме А1.

9.6.2 Измерить скобой рычажной максимальное и минимальное значения диаметра. Полученное значение d_p рассчитать как среднее арифметическое измеренных значений. Результаты записать в таблицу по форме А1.

9.6.3 Зазор между статором и ротором вычислить по формуле:

$$\delta = d_c - d_p, \text{ где}$$

d_c – диаметр статора, мм;

d_p – диаметр ротора, мм.

Результат записать в таблицу по форме А1.

Значение диаметрального зазора δ между статором и ротором должно быть в диапазоне от 0,96 до 1,04 мм.

9.6.4 Рабочую длину ротора измерить штангенциркулем. Результат записать в таблицу по форме А1.

9.6.5 Радиальное биение ротора определить индикатором часового типа минимум в трёх положениях. Максимальное полученное значение записать в таблицу по форме А1.

9.6.6 Диаметр капилляра измерить калибром-пробкой. В таблице по форме А1 указать соответствие требуемому диапазону (в силу применяемого измерительного инструмента – пробки-калибра).

9.6.7 Длину капилляра измерить штангенциркулем. При установке рекомендуется произвести уплотнение, например, лентой ФУМ. Результат записать в таблицу по форме А1.

9.6.8 Объем трубок тиксотропного восстановления определить в следующей последовательности:

- 1) промыть и просушить каждую из двух половинок трубки;
- 2) собрать трубку и заглушить ее со стороны капилляра;
- 3) заполнить собранную трубку водой из бюретки;
- 4) объем заполненной жидкости контролировать с помощью бюретки.

Результаты записать в таблицу по форме А1.

Значение объема тиксотропного восстановления должно быть в диапазоне от 6,8 до 7,2 см³.

9.6.9 Скорость деформации смазки в зазоре между ротором и статором вычислить по формуле:

$$D = \frac{\pi d_p \cdot n}{30(d_c - d_p)}, \text{ где}$$

$n = 1370$ об/мин - частота вращения ротора;

d_p – диаметр ротора, мм;

d_c – диаметр статора, мм.

9.6.10 Результат записать в таблицу по форме А1.

9.6.11 Значение скорости деформации D смазки между ротором и статором должно быть в диапазоне от 5800 до 6200 с⁻¹.

9.6.12 Проведение испытаний для определения скорости перемещения поршня произвести в следующей последовательности:

штангенциркулем измерить расстояние между упором и кнопкой;
тумблером «ПОДАЧА СМАЗКИ» в капилляр включить в работу электродвигатель, обеспечивающий перемещение поршня, одновременно нажать кнопку секундомера;
секундомером отсчитать время движения поршня до момента касания упором кнопки.

9.6.13 За скорость перемещения поршня V принимают среднее арифметическое значение результатов наблюдений, вычисляемое по формуле:

$$V = S/t$$

S - путь, пройденный поршнем, м;

t - время движения поршня, с.

Результат измерения записать в таблицу по форме А1.

Значение скорости перемещения поршня внутри статора не должно выходить за пределы от $3,7 \cdot 10^{-5}$ до $3,7 \cdot 10^{-5}$ м/с.

9.7 Определение сходимости

9.7.1 Выполняются по два испытания исходных контрольных образцов, разрушенных и восстановленных.

9.7.2 Сходимость для разрушенных образцов не должна превышать 34 Па, для исходных и восстановленных не должна превышать значений, определённых по графикам согласно ГОСТ 19295.

9.7.3 Значения занести в таблицу по форме А1. При соответствии результатов требованиям по пределу сходимости, обозначить соответствие в последнем столбце.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

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

11 Требования к отчётности

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

Приложение А. Аттестационные таблицы

Таблица А.1 – Значения измеренных и вычисленных параметров

Измеряемый параметр	Ед. изм.	Значение измеряемого параметра			Допустимый диапазон	Соответствие
		Минимум	Максимум	Полученное значение		
Узел разрушения смазки						
Внутренний рабочий диаметр статора, d_c	мм				от 41,961 до 42,039	
Наружный диаметр ротора, d_p	мм				от 41,0 до 41,039	
Зазор между статором и ротором, δ	мм				от 0,96 до 1,04	
Рабочая длина ротора, L_p	мм				от 59,5 до 60,5	
Радиальное биение ротора	мм				не более 0,05	
Скорость деформации смазки D	с ⁻¹				от 5800 до 6200	
Капилляр						
Диаметр капилляра d_k (соответствие диапазону)	мм				от 1,99 до 2,01	
Узел восстановления смазки						
Объем трубки тиксотропного восстановления	1	см ³				от 6,8 до 7,2
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
Путь, пройденный поршнем, S	м					
Время движения поршня, t_i	с					
Скорость перемещения поршня внутри статора, V_i	м/с				от $3,7 \cdot 10^{-5}$ до $4,1 \cdot 10^{-5}$	
Определение сходимости						
Результат испытания исходного образца	1	Па				предел сходимости: 34 Па
	2					
Результат испытания разрушенного образца	1					
	2					
Результат испытания восстановленного образца	1					
	2					