АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Тиксометр для определения механической стабильности пластичных смазок

ЛинтеЛ® ТМС-1М

Программа и методика аттестации

АИФ 2.773.005 МА

2020

Содержание

1 Объект аттестации 1
2 Цели и задачи аттестации 1
3 Объём 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 3
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 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
Методы испытаний для определения точностных характеристик	9.6	Да	Нет	Да
Скорость деформации смазки между ротором и статором	9.7	Да	Да	Да
Скорость перемещения поршня внутри статора	9.8	Да	Да	Да
Определение сходимости	9.9	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 323 до 418 В;
2) частота переменного тока от 49 до 51 Гц.

4.1.3 Частота вращения ротора, об/мин: 1370.

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

4.1.5 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	±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 ЩЦ-1-120-0,1-КТ 2	0-125 мм	Класс 2 ±0,1 мм	Измерение рабочей длины ротора, длины капилляров, расстояния между упором и кнопкой	**ГОСТ 166-89**

Наименование средства	Пределы измерений	Класс точности, погрешность измерения	Назначение при аттестации тиксометра	Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений
Калибр-пробка 8133-0613 Н7, К7	$Д_{ном}$=2 мм	Поле допуска отверстия ±0,01 мм	Измерение диаметра отверстия 2 мм ±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-2б-2-000	(1-60) сек	Класс 2 ±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 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 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемую точность и диапазон измерения.

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 РЭ;
2) возможность тиксометра воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п.2.1 АИФ 2.773.005 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 тиксометра является то, что выполняются по два испытания исходных контрольных образцов, разрушенных и восстановленных.

7.3.1 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.3.2 К проведению аттестации тиксометров допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и технической 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	-	Значение внутреннего диаметра статора должно быть в диапазоне 41,961…42,039 мм.

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Наружный диаметр ротора	-	Значение наружного диаметра ротора должно быть в диапазоне 40,961…41,039 мм.
Диаметральный зазор между статором и ротором	$\delta_{max} = dc_{max} - dp_{min}$, $\delta_{min} = dc_{min} - dp_{max}$, где δ_{max} – максимальный зазор между статором и ротором, мм, δ_{min} - минимальный зазор между статором и ротором, мм	dc max(min) – диаметр статора максимальный (минимальный), мм dp max(min) - диаметр ротора максимальный (минимальный), мм. Значение диаметрального зазора между статором и ротором должно быть в диапазоне 0,96…1,04 мм.
Рабочая длина ротора	-	Значение допуска радиального биения ротора по отношению к статору должно быть в диапазоне 59,5…60,5 мм.
Допуск радиального биения ротора по отношению к статору	-	Значение рабочей длины ротора не должно превышать 0,05 мм.
Диаметр капилляра	-	Значение диаметра капилляра должно быть в диапазоне 1,99…2,01 мм.
Длина капилляра	-	Значение длины капилляра должно быть в диапазоне 19,5…20,5 мм.
Объем трубки тиксотропного восстановления	-	Значение объема тиксотропного восстановления должно быть в диапазоне 6,8…7,2 см^3.
Скорость деформации смазки между ротором и статором	$D_{max} = \frac{\pi dp_{max} \bullet n}{30(dc_{min} - dp_{max})}$, $D_{min} = \frac{\pi dp_{min} \bullet n}{30(dc_{max} - dp_{min})}$, где D_{max} – максимальная скорость деформации смазки, с$^{-1}$, D_{min} – минимальная скорость деформации смазки, с$^{-1}$	n - частота вращения ротора, определяемая из паспортных данных электродвигателя n= 1370 об/мин, $dp_{max(min)}$ – диаметр ротора максимальный (минимальный), мм, $dc_{max(min)}$ – диаметр статора максимальный (минимальный), мм, Значение скорости деформации смазки между ротором и статором должно быть в диапазоне 5800…6200 с$^{-1}$.
Скорость перемещения поршня внутри статора	$V_i = \frac{S_i}{t_i}$, $V = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{k} V_i$, где V – скорость перемещения поршня внутри статора, м/с	i - номер измерения; (i = 1,....K), S_i - путь, пройденный поршнем, м, t_i - время движения поршня, с. Значение скорости перемещения поршня внутри статора не должно выходить за пределы (3,9±0,2)*10^{-5}м/с.
Сходимость	Согласно ГОСТ 19295	Сходимость 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

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.9.8.1, 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

При опробовании проверяют:

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

Технически неисправные тиксометры к аттестации не допускаются.

9.6 Методы испытаний для определения точностных характеристик

Проведение испытаний для определения размеров испытательной части проводят в рабочих условиях. Результаты измерений записывают по форме таблицы 5 на странице 6.

9.6.1 Внутренний рабочий диаметр статора измеряют нутромером.

9.6.2 Наружный диаметр ротора измеряют скобой рычажной.

9.6.3 Зазор между статором и ротором вычисляют по формулам:

$$\delta_{max} = dc_{max} - dp_{min}, \quad (1)$$
$$\delta_{min} = dc_{min} - dp_{max} \quad (2)$$

где $dc_{max(min)}$ – диаметр статора максимальный (минимальный), выбранный из таблицы 5 на странице 6,

$dp_{max(min)}$ - диаметр ротора максимальный (минимальный), выбранный из таблицы 5 на странице 6.

Значение диаметрального зазора между статором и ротором не должно превышать 0,96…1,04 мм.

9.6.4 Рабочую длину ротора измеряют штангенциркулем.

9.6.5 Радиальное биение ротора определяют индикатором часового типа.

9.6.6 Диаметр капилляра измеряют калибром-пробкой.

9.6.7 Длину капилляра измеряют штангенциркулем. При установке рекомендуется произвести уплотнение, например, лентой ФУМ.

Таблица 5 – Результаты измерений точностных характеристик

Измеряемый параметр	**Численное значение измеряемого параметра, мм**			
	Допустимый диапазон	**1**	**2**	**3**
Внутренний рабочий диаметр статора, dc	41,961…42,039			
Наружный диаметр ротора, dp	40,961…41,039			
Рабочая длина ротора, Lp	59,5…60,5			
Радиальное биение ротора	0,05			
Диаметр капилляра, dk	1,99…2,01			
Длина капилляра, Lk	19,5…20,5			

9.6.8 Объем трубки тиксотропного восстановления определяют 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 испытаний записывают по форме таблицы 6.

Таблица 6 – Результаты испытаний

Измеряемый параметр	**1**	**2**	**3**
Объем трубки тиксотропного восстановления, $см^3$			

Значение объема тиксотропного восстановления должно быть в диапазоне 6,8…7,2 $см^3$.

9.7 Скорость деформации смазки между ротором и статором

Скорость деформации смазки в зазоре между ротором и статором вычисляют по формулам:

$$D_{max} = \frac{\pi dp_{max} \bullet n}{30(dc_{min} - dp_{max})}, \quad (3)$$

$$D_{min} = \frac{\pi dp_{min} \bullet n}{30(dc_{max} - dp_{min})}, \quad (4)$$

где n - частота вращения ротора, определяемая из паспортных данных электродвигателя n= 1370 об/мин,

$dp_{max(min)}$ – диаметр ротора максимальный (минимальный), выбранный из таблицы 5 на странице 6,

$dc_{max(min)}$ – диаметр статора максимальный (минимальный), выбранный из таблицы 5 на странице 6.

Значение скорости деформации смазки между ротором и статором должно быть в диапазоне 5800…6200 $с^{-1}$.

9.8 Скорость перемещения поршня внутри статора

9.8.1 Проведение испытаний для определения скорости перемещения поршня производят в следующей последовательности:

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

Результаты измерений записывают по форме таблицы 7.

Таблица 7 – Результаты измерений

Измеряемый параметр	1	2	3
Путь, пройденный поршнем, S_i, м			
Время движения поршня, t_i ,с			
Скорость перемещения поршня внутри статора, V_i, м/с			
Скорость перемещения (среднеарифм.) поршня внутри статора, V, м/с			

9.8.2 За скорость перемещения поршня принимают среднее арифметическое значение результатов наблюдений, вычисляемое по формулам:

$$V_i = \frac{S_i}{t_i}, \qquad (5)$$

$$V = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{k} V_i \qquad (6)$$

где i - номер измерения; (i = 1,....K),

S_i - путь, пройденный поршнем, м, выбираемый из таблицы 7 на странице 7,

t_i - время движения поршня, с, выбираемое из таблицы 7 на странице 7.

Значение скорости перемещения поршня внутри статора не должно выходить за пределы $(3,9\pm0,2)*10^{-5}$м/с.

9.9 Определение сходимости

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

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

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.