

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Термокриостат

***ЛинтеЛ*[®] ТКС-20**

**Программа и методика аттестации
АИФ 2.998.004 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	3
9	Порядок проведения аттестации	3
10	Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	5
11	Требования к отчётности	5
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРОВЕРОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ	6

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №2 от 26.05.2025г.) распространяется на термокриостат *ЛинтеЛ®* ТКС-20 (далее – термокриостат).
- 1.2 Комплектность термокриостата при аттестации должна соответствовать его эксплуатационной документации.

2 Цели и задачи аттестации

- 2.1 При аттестации термокриостата определяют соответствие технического состояния термокриостата требованиям его эксплуатационной документации.

3 Программа аттестации

- 3.1 При проведении аттестации должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1. Периодичность аттестации термокриостата 1 год.

Таблица 1 – Операции при аттестации

№	Наименование операции	Номер пункта МА	Обязательность проведения операций при аттестации		
			первичной	периодической	повторной
1	Экспертиза эксплуатационной документации	9.2	Да	Нет	нет
2	Внешний осмотр	9.3	Да	Да	Да
3	Опробование	9.4	Да	Да	Да
4	Идентификация программного обеспечения	9.5	Да	Да	Да
5	Проверка погрешности поддержания температуры	9.6	Да	Да	Да
6	Проверка измерителя временных интервалов	9.7	Да	Да	Да
7	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 от 187 до 253 В;
- 2) частота переменного тока от 49 до 51 Гц.

4.2 Место установки термокриостата должно исключать возможность воздействия тряски, ударов, вибраций, влияющих на нормальную работу термокриостата.

4.3 Термокриостат должен быть установлен в удалении от нагревательных приборов и источников тепла (отопительные батареи и др.) на расстоянии не менее 1,5 метра. При этом должно быть обеспечено расстояние не менее 0,5 метра до окружающих предметов (других устройств, стен и т.п.) с целью обеспечения эффективного охлаждения.

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) клемма «**Земля**» на задней панели термокриостата (см. рисунок 1) должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
- 2) при работе с термокриостатом обслуживающий персонал должен соблюдать правила техники безопасности для работающих с напряжением до 1000 В;
- 3) лица, допущенные к работе с термокриостатом, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с устройствами подобного типа;
- 4) при работе учитывать температуру вспышки жидкости, используемой в качестве теплоносителя. Максимальная рабочая температура должна быть по крайней мере на 5°С ниже точки вспышки жидкости.

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

6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации

6.1 Средства измерения, применяемые при аттестации, должны иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с не истекшим сроком действия.

6.2 Средства измерения, рекомендуемые для применения при аттестации термокриостата, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства измерения

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Термометр	от -20 до +100 °С	0,1°С	Проверка температуры	Термометр цифровой ТЦМ 9410/М2 с датчиком ТТЦ01-180 (диаметр щупа 4 мм длина 200мм)
Секундомер	от 1 с до 60 мин	КТ 2 ±1,8 с за 60 мин	Проверка измерителя временных интервалов	Секундомер СОСпр-26-2-000

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 измерения, обеспечивающих требуемую точность и диапазон измерения.

7 Общие положения

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

7.2 При аттестации термокриостата определяют:

- 1) соответствие метрологических характеристик требованиям нормативной документации, указанных в таблице 3 АИФ 2.998.004 РЭ;
- 2) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния средств измерений требованиям эксплуатационной документации на них;
- 3) наличие поверки у средств измерений, применяемых при аттестации.

7.2.1 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.2.2 К проведению аттестации термокриостатов допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и технической документацией на аттестуемый термокриостат.

8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения

8.1 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оцениваемые характеристики

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Проверка погрешности поддержания температуры, °С	$\Delta t = (t_{уст} - t_n) - t_{обр} $	$t_{уст}$ – уставка (заданная температура для термостатирования ТКС-20), °С; t_n – температурная поправка ($t_n=0$ во всех режимах, кроме значений, полученных при эксплуатации ПН-10 и ПН-20Б); $t_{обр}$ – показания образцового измерителя температуры, °С.
Проверка измерителя временных интервалов, с	$\Delta \tau = \tau_{ТКС} - \tau_{обр} $	$\tau_{ТКС}$ – показания термокриостата, с; $\tau_{обр}$ – показания образцового секундомера, с.

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

9.1.1 Выполнить требования п. 4.1.

9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

- 1) Руководство по эксплуатации ЛинтеА® ТКС-20 АИФ 2.998.004 РЭ;
- 2) Паспорт ЛинтеА® ТКС-20 АИФ 2.998.004 ПС;
- 3) Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний.

9.2.1 Проверяется наличие в руководстве по эксплуатации описания ошибок, процедуры технического обслуживания.

9.2.2 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 термокриостата и его сборочных единиц;
- 2) наличия комплектности эксплуатационной документации;
- 3) комплектности и маркировки термокриостата 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 термокриостата;
- 3) работоспособность органов управления;
- 4) функционирование жидкокристаллического дисплея.

9.5 Идентификация программного обеспечения

Идентификация проводится для проверки соответствия программного обеспечения термокриостата аттестованному. Проверку производить в следующем порядке:

- 1) В момент включения питания удерживать нажатой кнопку [Режим/Тест].
- 2) После входа в режим «Диагностика» нажимать кнопку [▼] до появления пункта «О программе». Нажать кнопку [►].
- 3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на термокриостат.

9.6 Проверка погрешности поддержания температуры

- 9.6.1 Заполнить баню термокриостата применяемым теплоносителем (вода или спирт).
- 9.6.2 Если термокриостат используется в режиме внутреннего термостатирования, выполнить требования п.п. 7.1-7.9 АИФ 2.998.004 РЭ для снятия показаний датчиков в режиме внутреннего термостатирования.
- 9.6.3 Для звуковой сигнализации интервалов времени нажмите кнопку [Режим]. При этом в верхней строке появится символ «».
- 9.6.4 Выдержать в крайних точках рабочего диапазона заданную температуру не менее 30 мин. (время определяется по значению «Стаб.» на дисплее либо по звуковому сигналу), показания образцового термометра записать в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
- 9.6.5 Если термокриостат используется в режиме внешнего термостатирования, выполнить требования п.п. 8.1-8.10 АИФ 2.998.004 РЭ для снятия показаний датчиков при работе с внешним объектом.
- 9.6.6 Для звуковой сигнализации интервалов времени нажмите кнопку [Режим]. При этом в верхней строке появится символ «».
- 9.6.7 Выдержать в крайних точках рабочего диапазона заданную температуру не менее 30 мин. (время определяется по значению «Стаб.» на дисплее либо по звуковому сигналу), показания образцового термометра записать в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
- 9.6.8 Если применяется более одного теплоносителя, необходимо перейти к шагу 9.6.1.
- 9.6.9 Для каждой из заданных температур необходимо вычислить погрешность поддержания температуры по следующей формуле:

$$\Delta t = |(t_{уст} - t_n) - t_{обр}|,$$

где $t_{уст}$ – уставка (заданная температура), °С;

t_n – температурная поправка ($t_n=0$ во всех режимах, кроме значений, полученных при эксплуатации ПН-10 и ПН-20Б);

$t_{обр}$ – показания образцового измерителя температуры, °С.

- 9.6.10 Погрешность поддержания температуры не должна превышать значений, приведенных в п. 1.5 АИФ 2.998.004 ПС.
- 9.6.11 Если погрешность поддержания превышает значения указанные в п.1.5 АИФ 2.998.004 ПС – сделать калибровку датчика температуры (см. п.16 руководства по эксплуатации АИФ 2.998.004 РЭ) и заново выполнить п.9.6.2-9.6.10.

9.6.12 Результаты измерений записать в таблицу по форме 1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

9.7 Проверка измерителя временных интервалов термокриостата

9.7.1 В меню тестов необходимо в момент включения питания удерживать нажатой кнопку [Режим/Тест] до появления на дисплее сообщения:

Диагностика
1►Датчик Твнут.

9.7.2 В режиме тестов выберите пункт «Секундомер»:

Диагностика
3►Секундомер

9.7.3 Войдите в тест.

9.7.4 Нажмите кнопку [Пуск1] или [Пуск2] для запуска секундомера термокриостата и начните одновременно отсчет времени на дисплее термокриостата и на образцовом секундомере.

Секундомер
Время 00:00:00

9.7.5 Через 60 минут по показаниям секундомера нажмите кнопку [Стоп] для останова секундомера термокриостата. При этом значение времени на дисплее фиксируется.

9.7.6 Вычислить погрешность измерителя временных интервалов термокриостата по следующей формуле:

$$\Delta\tau = \tau_{\text{ТКС}} - \tau_{\text{обр}},$$

где $\tau_{\text{ТКС}}$ – показания термокриостата, с;

$\tau_{\text{обр}}$ – показания образцового секундомера, с.

9.7.7 Значение $\Delta\tau$ не должно превышать $(30+\alpha)$ с за 60 минут, где α – погрешность образцового секундомера.

9.7.8 Результаты измерений записать в таблицу по форме 2 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

9.7.9 Выход из теста – по нажатию кнопки [Стоп].

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

10.1 Термокриостат 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРОВЕРОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ФОРМА 1 (Пример) – Проверка погрешности поддержания температуры

Теплоноситель/ Режим	Время стабилизации *	Температура, °C						Соответствует требованиям (да/нет)
		t_n	$t_{уст}$	$t_{обр}$	Δt	Максимальное отклонение	Допустимое отклонение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вода/ Внутреннее	00:30	0	+85					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
	00:30	0	+50					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
	00:30	0	+25					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
Спирт/ Внутреннее	00:30	0	0					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
	00:30	0	-20					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
Вода/ Внеш.	00:30	0	+25					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
Спирт/ Внеш.	00:30	0	0					
	00:40							
	00:50							
	01:00							

Теплоноситель Режим	Время стабилизации*	Температура, °C						Соответствует требованиям (да/нет)
		t_n	$t_{уст}$	$t_{обр}$	Δt	Максимальное отклонение	Допустимое отклонение	
1	2	3	4	1	2	3	4	1
Вода/ Внеш. (ПН-10, ПН-20Б)	00:30	**	**					
	00:40							
	00:50							
	01:00							
Спирт/ Внеш. (ПН-10, ПН-20Б)	00:30	**	**					
	00:40							
	00:50							
	01:00							

* время определяется по значению «Стаб.» на дисплее термокриостата;

** согласно таблице 3 и зависит от значений, полученных при эксплуатации ПН-10 и ПН-20Б.

ФОРМА 2 (Пример) – Проверка измерителя временных интервалов термокриостата

Параметры	Значения
$\tau_{ткс}$, с	
$\tau_{обр}$, с	
Δt , с	
Допустимое отклонение, с	
Соответствует требованиям (да/нет)	