

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Политехнический институт
Кафедра «Инструментальные и метрологические системы»

Иллюстрационный материал к
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЕ
на тему:

**Разработка программы и методики аттестации
испытательного оборудования на примере камеры
климатической КХТВ-74-70/100**

Студент группы 620572
Руководитель

Данилин М.И.
к.т.н., доцент Анисимова М.А.

Тула 2021

Цель выпускной квалификационной работы – разработка программы и методики аттестации камеры тепла-холода-влаги КТХВ-74-70/100 на базе отдела поверки теплотехнических и физико-химических средств измерений ФБУ «Тульский ЦСМ».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- подобрать испытательное оборудование для разработки программы и методики аттестации;
- определить параметры испытательного оборудования, требующие проведения измерений;
- изучить порядок проведения аттестации испытательного оборудования;
- подобрать и проанализировать средства аттестации;
- проанализировать и разработать нормативную документацию для проведения аттестации.

НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Федеральный закон №102-ФЗ от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений»

ГОСТ Р 8.568-2017 ГСИ «Аттестация испытательного оборудования. Основные положения»

ГОСТ Р 54082-2010 ГСИ «Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы обработки результатов аттестации камер»

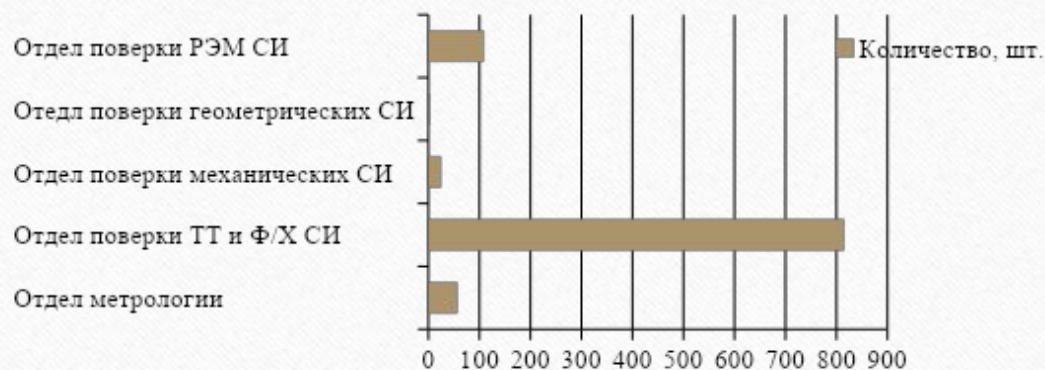
ГОСТ 30630.0.0-99 ГСИ «Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования»

ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. «Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.»

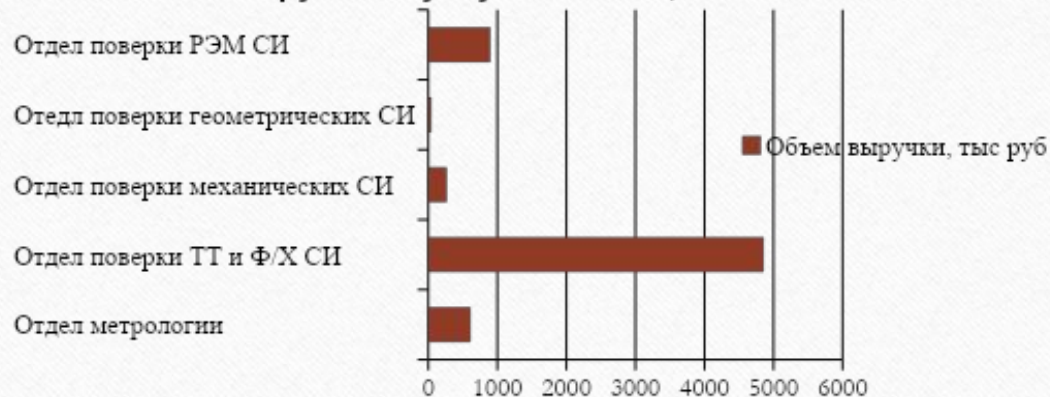
ГОСТ 30630.0.0-99 ГСИ «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования.»

АТТЕСТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ФБУ «ТУЛЬСКИЙ ЦСМ»

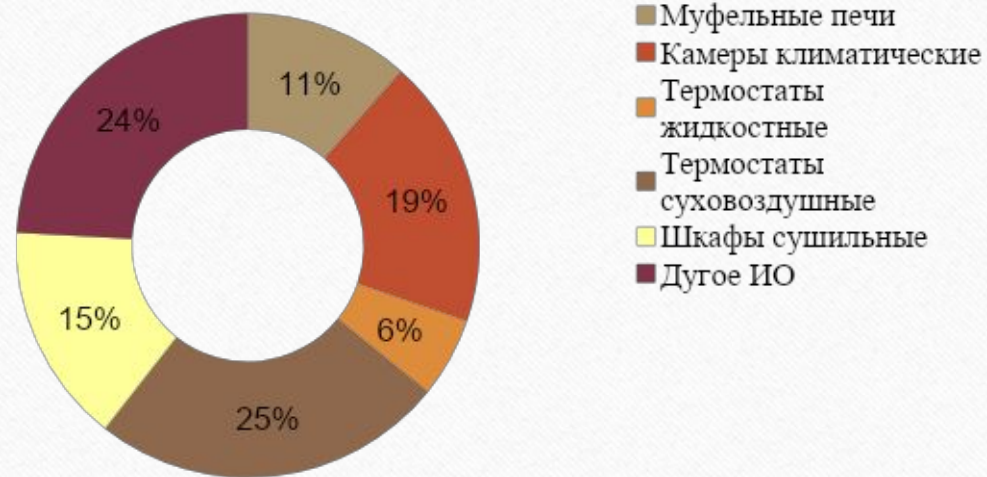
Объем выполненных аттестаций за 2020г.



Объем выручки за услуги аттестаций ИО за 2020г.



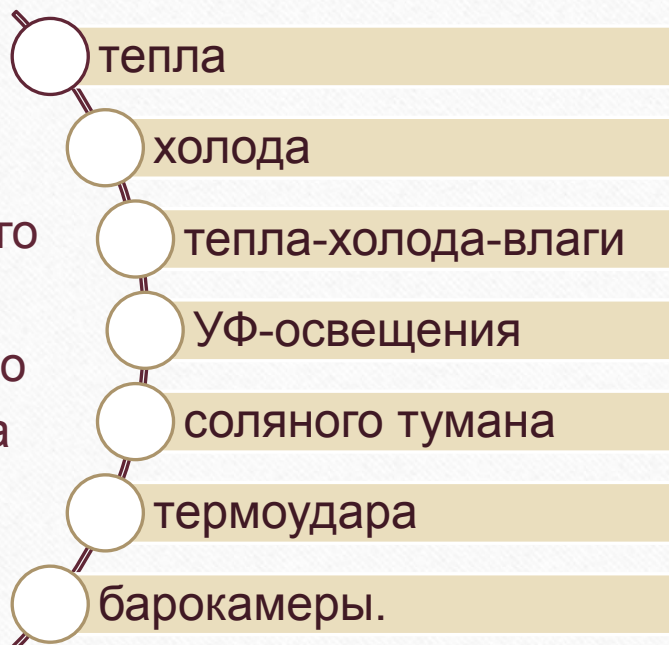
Соотношение видов ИО, прошедших аттестацию в отделе поверки ТТ и Ф/Х СИ



КЛИМАТИЧЕСКИЕ КАМЕРЫ И ИХ ВИДЫ

Климатические камеры – испытательное оборудование, предназначенное для воспроизведения условий внешних, часто агрессивных воздействий внешней среды.

По виду климатического воздействия камеры можно разделить на камеры:



РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К КЛИМАТИЧЕСКИМ КАМЕРАМ

ГОСТ 30630.0.0-99

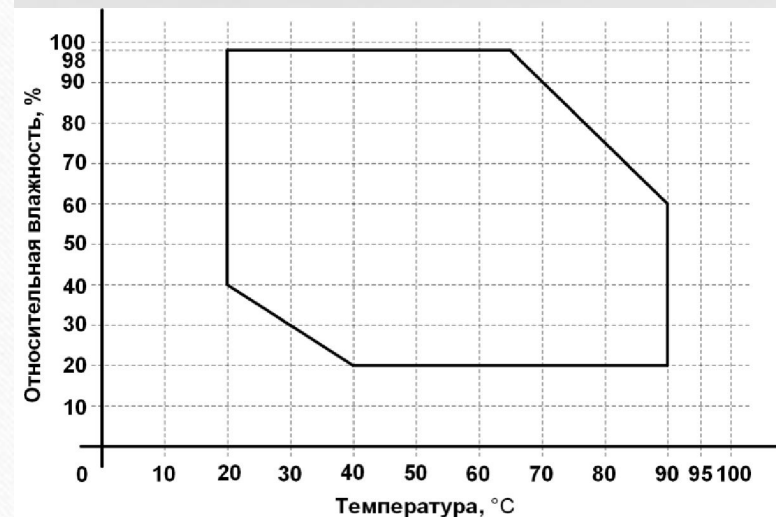
ГОСТ 30630.2.1-2013

ГОСТ Р 51369-99

Воздействующий фактор	Допустимое отклонение
Температура, °С Диапазон от минус 85 до плюс 200	± 2 °С
Относительная влажность	± 3 %

КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА КТХВ-74-70/100 И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Диапазон воспроизведения температуры, °С	от минус 70 до 200
Градиент температуры не более, °С	6,0
Колебания температуры не более, °С	1,0
Отклонение среднего значения температуры камеры от заданного, °С	± 1,0
Время достижения минимальной температуры от окружающей не более, мин	80
Время достижения максимальной температуры от окружающей не более, мин	60
Диапазон воспроизведения относительной влажности, %	от 20 до 98
Отклонение достигнутого значения относительной влажности в камере от заданного, %	± 3
Размеры рабочей камеры, мм	440x400x420
Напряжение питающей сети, В	220 ± 10 %
Частота питающей сети, Гц	50
Масса, кг	260



СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ АТТЕСТАЦИИ

РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ АТТЕСТАЦИИ ИО

Объект аттестации

Цель аттестации

Общие положения

Объем аттестации

Условия и порядок проведения

Информация о методике аттестации

Материально-техническое обеспечение

Требования к отчетности

РАЗДЕЛЫ МЕТОДИКИ АТТЕСТАЦИИ ИО

Общие положения

Оцениваемые характеристики

Порядок проведения аттестации

Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Требования к отчетности

ПРОГРАММА АТТЕСТАЦИИ

ЦЕЛЬ АТТЕСТАЦИИ

подтверждения характеристик ИО и возможности воспроизведения условий испытаний в заданных пределах с допустимыми отклонениями

установления пригодности ИО для использования при испытаниях продукции и материалов в соответствии с ее назначением

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Место проведения

Комиссия

Список документации предоставляемой на аттестацию

ОБЪЕМ АТТЕСТАЦИИ

Наименование операции ¹	№ п. п.	Необходимость проведения при аттестации		
		Первичная	Периодическая	Повторная
Внешний осмотр, проверка комплектности	A.3.1	+	+	+
Проверка выполнения требований по безопасности	A.3.2	+	+	+
Контроль параметров, характеризующих условия проведения аттестации	A.3.3	+	+	+
Опробование	A.3.4	+	+	+
Определение характеристик воспроизведения условий испытаний	A.3.5	+	+	+
Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	A.3.6	+	+	+

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М1



Элемент чувствительный из платины технические ЧЭПТ-3 производства ЗАО «ТЕРМИКО»



Гигрометр Rotronic HygroPalm исполнения HP23-A

Точка диапазона, °С	Погрешность МИТ 8.10М1, °С	Погрешность ЧЭПТ-3, °С	Суммарная погрешность, °С	Коэффициент точности
-80,0	0,15	0,31	0,34	5,8
-10,0		0,17	0,23	8,8
60,0		0,27	0,31	6,5
130,0		0,41	0,44	4,6
200,0		0,55	0,57	3,6

Коэффициент точности

3,0

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М5-Д



Секундомер СОСпр-26-000



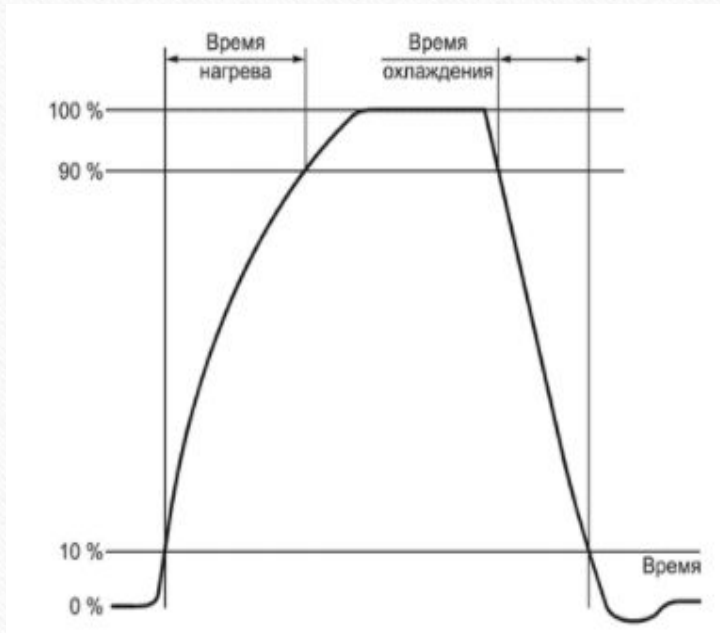
Измеритель РЕСУРС-UF2



Дальномер лазерный Leica DISTO D210

Наименование характеристики	Диапазон	Погрешность
Температура	(-20...60) °С	± 0,2 °С
Относительная влажность	(0...99) %	± 2,0 %
Атмосферное давление	(630...795) мм рт. ст.	± 2,5 мм рт. ст.
Время	(0...60) мин	± 0,6 с
Длина	(0,05...80) м	± 1,0 мм
Напряжение питающей сети	(0,1·Uном...1,5·Uном) В	± 0,1 %
Частота питающей сети	от 42,5 Гц до 57,5 Гц	± 0,01 Гц

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ НАГРЕВА/ОХЛАЖДЕНИЯ КАМЕРЫ



- Метод 1. Определение скорости нагрева или охлаждения основывается на определении интервала времени только на крутом участке зависимости "продолжительность времени нагрева или охлаждения - температура;
- Метод 2. Способ определения скорости нагрева или охлаждения камеры производится с учетом пологой части указанной зависимости;
 - 2а) по результатам измерений полного интервала времени нагрева или охлаждения камеры от базового до предельного значения температуры;
 - 2б) установлено для некоторых камер, в диапазоне от одного предельного значения температуры до другого;
 - 2в) для любого промежуточного значения испытательных температур - в диапазоне между верхним и нижним значениями этих температур.

ВЫБОР МЕТОДА АТТЕСТАЦИИ ИО

С ЗАГРУЗКОЙ

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА

- измерения производят во всем полезном объеме;
- при смене испытуемого изделия повторения аттестации не требуется;
- пригодность камеры оценивается без изделия;
- дает возможность сравнить реальные характеристики камеры с заявленными.

НЕДОСТАТКИ МЕТОДА

- затрудненность оценки влияние испытуемого изделия на распределение температуры и относительной влажности в полезном объеме;
- необходимость учета дрейфа, разрешающей способности и повторяемости результатов испытаний.

БЕЗ ЗАГРУЗКИ

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА

- может быть точно оценено влияние загрузки на систему управления камерой
- правильное расположение датчиков дает возможность получить подробную информацию критичных участках;
- поддаются количественной оценке неравномерность характеристик камеры в ее полезном объеме.

НЕДОСТАТКИ МЕТОДА

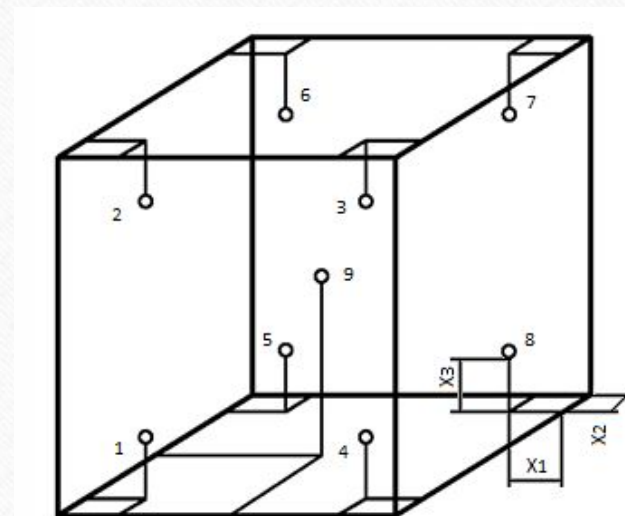
- необходимо учитывать влияние на расчеты неопределенностей дрейфа, разрешающую способность и повторяемость результатов испытаний при работе контроллера камеры. .

МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ

ОЦЕНИВАЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристика	Значение
Отклонение достигнутого значения температуры	$\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Отклонение достигнутого значения относительной влажности	$\pm 3 \%$
Градиент температуры	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Нестабильность поддержания температуры	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Амплитуда температуры	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ



Позиционирование измерительных датчиков в камере

1-9 – Датчики измерения температуры;
9 – Датчик измерения относительной влажности.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАМЕРЫ

Параметр	Формула
Градиент температуры	
Значение вариаций температуры	
Отклонение достигнутого значения температуры	
Амплитуда колебаний	
Скорость изменения значения температуры в камере	
Градиент относительной влажности	
Отклонение достигнутого значения относительной влажности	

ВЫВОДЫ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была разработана программа и методика аттестации камеры тепла-холода-влаги КТХВ-74-70/100 на базе отдела поверки теплотехнических и физико-химических средств измерений ФБУ «Тульский ЦСМ».

**В рамках работы
были решены
следующие
задачи:**

подобрано испытательное оборудование для разработки программы и методики аттестации;

определены параметры испытательного оборудования, требующие проведения измерений;

изучен порядок проведения аттестации испытательного оборудования;

подобраны и проанализированы средства аттестации;

проанализирована и разработана нормативная документация для проведения аттестации.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**
