СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Начальник	Генеральный директор
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России	ООО «ОПК»
В В Швыдун	Л.А. Альсеитова
«25» 06 2014 г	«___» _____ 2014 г

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ПЕРВИЧНОЙ (ПЕРИОДИЧЕСКОЙ) АТТЕСТАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ТЕПЛА И ХОЛОДА

1 Общие положения

1 1 Настоящая типовая методика первичной (периодической) аттестации климатических камер тепла и холода (далее – методика) разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-97, МИ 32/003-2004 и учетом ГОСТ Р 53618-2009 (МЭК 60068-3-5:2001), ГОСТ Р 53616-2009 (МЭК 60068-3-6:2001) и ГОСТ РВ 20.57.306-98.

1.2 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной (периодической) аттестации климатических камер полезным объемом свыше 0,025 $м^3$ (далее – камера) применяемых при испытаниях соответствия оборонной продукции на воздействие температуры в диапазоне от минус 80 до 180 °С; повышенной, пониженной влажности и пониженного давления.

1.3 Аттестация камеры проводится в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 8.570-98 по ГОСТ Р 8.568-97, а также по программе первичной или периодической аттестации и настоящей методике.

2 Объем аттестации

2.1 В ходе аттестации должны быть подтверждены характеристики камеры, приведенные в таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Номинальное значение	Допустимое отклонение
Время достижения предельной отрицательной температуры, минут (скорость изменения температуры при охлаждении, °С/мин)	В соответствии с эксплуатационной документацией, если не регламентировано, то установить при первичной аттестации	
Значение предельной отрицательной температуры, °С (значение предельной отрицательной температуры определяется паспортом (формуляром) на конкретную камеру)	от минус 80 до минус 1	± 2
Время достижения предельной положительной температуры, минут (скорость изменения температуры при нагреве, °С/мин)	В соответствии с эксплуатационной документацией, если не регламентировано, то установить при первичной аттестации	
Значение предельной положительной температуры, °С (значение предельной положительной температуры определяется паспортом (формуляром) на конкретную камеру)	от 0 до 100 от 100 до 180	± 2 ± 5

Продолжение таблицы 1

Значения промежуточных температур, °С (значения промежуточных температур уточняются для каждой конкретной камеры)	диапазон температур между верхним нижним предельным значениями делят на 4-5 равных интервалов, значения температуры на границе этих интервалов принимают в качестве значений промежуточных температур, округляя их до величины, кратной 5	от минус 8 до 100 - ± 2 от 100 до 180 - ± 5
Градиент температуры (неравномерность распределения температуры) для каждой точки, °С	В соответствии с эксплуатационной документацией, если не регламентировано, то установить при первичной аттестации	
Амплитуда колебания температуры для каждой точки, °С	В соответствии с эксплуатационной документацией, если не регламентировано, то установить при первичной аттестации	
Вариация температуры для каждого датчика в каждой точке, °С	В соответствии с эксплуатационной документацией, если не регламентировано, то установить при первичной аттестации	

Примечание – конкретные числовые значения характеристик указаны в эксплуатационной документации (формуляре или паспорте) на конкретную камеру

2.2 Перечень операций, подлежащих проверке при первичной и периодической аттестации, приведен в п. 4 1 программы.

2.3 Подготовку к измерениям, включение, выключение, выбор режимов измерений должны выполнять специалисты, эксплуатирующие камеру

3 Установка датчиков температуры

3 1 Датчики температуры для камер формы куба (параллелепипеда) разместить в центре полезного объема и в каждом углу - минимум 9 датчиков (для камер объемом не более 2000 л) в соответствии с рисунком 1 При этом принимают, что датчики, установленные по углам, определяют границы полезного объема камеры. Для камер цилиндрической формы датчики температуры установить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53618-2009

3.2 Сведения о расположении датчиков приводятся в протоколе аттестации. При этом должно обеспечиваться следующие условия:

- датчики должны находиться на расстоянии от стенок камеры, не выходящем за границы полезного объема;
- расстояние от стенок до датчика должно быть не менее $^1/_{10}$ длины стенки и в зависимости от объема камеры составлять от 50 до 150 мм.

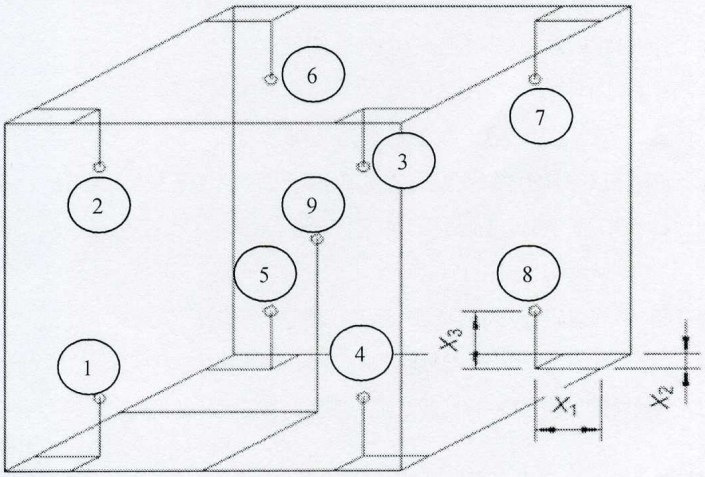

Рисунок 1 - Схема расположения датчиков для измерения температуры в полезном объеме камеры.

3.3 Датчики жестко закрепить любым способом, в минимальной степени воздействующим на тепловой режим. Способ крепления должен обеспечивать размещение оси чувствительного элемента параллельно основному направлению воздушного потока.

3 4 Датчики подключить к средствам аттестации с помощью соединительных проводов через шлюзы или заглушаемые отверстия в камере. Схемы подключения должны соответствовать эксплуатационной документации на средства измерений и камеру

4 Проведение аттестации

4 1 Проверка документации на камеру

4 1 1 Проверить комплектность документации на камеру в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов.

4 1.2 Проверить количество листов в документах на соответствие оглавлению и нумерации.

4 1.3 Проверить полноту и правильность заполнения разделов соответствующей эксплуатационной документации.

4 1 4 Проверить документацию на отсутствие дефектов, не позволяющих воспользоваться ею по назначению.

При отрицательных результатах проверки, проведение аттестации приостанавливается до устранения недостатков.

4 1.5 Полученные результаты занести в протокол аттестации.

4 1.6 Результаты проверки документации на камеру считать положительными, если выполнены вышеперечисленные условия.

4.2 Внешний осмотр.

4.2.1 При проведении внешнего осмотра оценивается:

- соответствие внешнего вида камеры и ее сборочных единиц эксплуатационной документации на камеру;
- соответствие комплектности камеры эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки камеры данным, указанным в эксплуатационной документации;
- правильность установки и закрепления камеры согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений;
- отсутствие внутри камеры посторонних предметов и загрязнений;
- качество монтажа, состояние электрических соединений.

4.2.2 Полученные результаты занести в протокол аттестации.

4.2.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполнены выше перечисленные условия.

4.3 Проверка выполнения требований безопасности.

4.3 1 Оценить наличие оформленных установленным порядком актов (протоколов, заключений) по результатам проверок на соответствие требованиям по безопасности, включая требования к заземлению, электрической изоляции и средствам пожаротушения. Проверка проводится аккредитованной организацией или подразделением предприятия.

4.3.2 Полученные результаты занести в протокол аттестации. При невыполнении требований безопасности аттестацию не проводят.

4.3.3 Результаты проверки требований безопасности считать положительными при наличии вышеперечисленных документов.

4 4 Опробование.

4 4 1 Опробование проводят в соответствии с требованиями, нормами и методами, установленными эксплуатационной документации на камеру В процессе опробования необходимо проверить.

- возможность включения, выключения и функционирования камеры;
- работоспособность органов управления и регулирования;
- срабатывание тепловой защиты, аварийной сигнализации и блокировки;
- функционирование индикаторных и осветительных устройств;
- четкость фиксации ручек выключателей и переключателей.

4 4.2 Оценка срабатывания защиты камеры по теплу проводится в соответ-

ствии с требованиями эксплуатационной документации.

4 4.3 Полученные результаты занести в протокол аттестации. Технически неисправная камера к дальнейшей аттестации не допускается.

4 4 4 Результаты опробования считать положительными, если выполнены вышеперечисленные условия.

4.5 Контроль параметров, характеризующих условия проведения аттестации.

4.5 1 Проконтролировать параметры, характеризующие условия проведения аттестации. С помощью средств аттестации, применяемых для измерения условий аттестации, определить давление, температуру, влажность окружающего воздуха, а также качество электропитания камеры.

4.5.2 Полученные результаты занести в протокол аттестации.

4.5.3 Результаты контроля условий аттестации считать положительными, если условия аттестации соответствуют установленным в пункте 5 1 программы первичной аттестации камеры.

4.6 Определение характеристик воспроизведения условий испытаний камерой.

4.6.1 Определение скоростных характеристик изменения температуры по методу 2а (ГОСТ Р 53618).

Для определения скорости и интервала времени нагрева камеры от базового до верхнего предельного значения температуры:

- устанавливают базовое значение температуры и переключают камеру на этот режим;
- после достижения стабилизации, устанавливают верхнее предельное значение температуры и переключают камеру на этот режим;
- измеряют полный интервал времени для нагрева камеры от базового (20 ^{0}С) до верхнего предельного значения температуры.

Для определения скорости и интервала времени для охлаждения камеры от базового до нижнего предельного значения температуры:

- устанавливают базовое значение температуры и переключают камеру на этот режим;
- после достижения стабилизации, устанавливают нижнее предельное значение температуры и переключают камеру на этот режим;
- измеряют полный интервал времени для охлаждения камеры от базового до нижнего предельного значения температуры;
- по результатам измерений вычисляют соответствующие скорости нагрева и охлаждения в °С/мин (при необходимости).

4.6.2 Определение характеристик камеры в режиме воспроизведения температуры.

4.6.2.1 После установления достигнутых значений температуры проводят измерения этих показателей и параметров их колебаний следующим образом.

Системы регистрации достигнутого значения и параметров колебаний температуры должны осуществлять непрерывную запись показаний в течение не менее 30 мин или осуществлять точечную запись показаний с общим числом точек не менее 30.

14.6.2.2 За достигнутые значения температуры принимают·

- при аттестации – среднее значение температуры камеры;

- при эксплуатации – среднее значение показаний измерительной системы температуры камеры, при этом учитывают поправку к показаниям измерительной системы камеры, если необходимость такой поправки установлена при предыдущей аттестации

4.6.2.3 Определяют достигнутые значения и параметры колебаний температуры при предельных и промежуточных заданных значениях. Для этого проводят измерение для каждого датчика после установления достигнутого значения.

4.6.2.4 Момент установления достигнутого значения температуры определяют·

- при аттестации – по показаниям датчика, установленного в центре полезного объема камеры;

- при эксплуатации – по показаниям измерительной системы температуры камеры.

За установление достигнутого значения температуры принимают момент начала стабилизации.

Примечание:

За начало стабилизации принимают момент появления колебаний температуры вместо непрерывного нарастания или снижения температуры.

4.6.2.5 Если при этом во время аттестации обнаружено наличие отклонения достигнутого в камере значения температуры (соответствующего заданному) от заданного значения, установленного на контроллере, то при установке в последующий межаттестационный период необходимого значения температуры в камере следует задавать на контроллере необходимое значение плюс поправка. Значение этой поправки равно числовому значению полученного ранее отклонения достигнутого значения температуры от заданного, взятому с обратным знаком.

Для удобства работы в последующий межаттестационный период прикрепить к камере составленную на основании предыдущей аттестации таблицу, в которой для каждого возможного режима камеры (предельного или промежуточного значения температуры) приведено соответствие между необходимым достигнутым значением температуры в камере и значением температуры, которое для этого необходимо установить на контроллере.

Необходимо учитывать, что показания измерительной системы камеры в этом случае соответствуют значению температуры, установленной на контроллере, т.е. указывают фактическое достигнутое значение температуры в камере плюс поправка. Это обстоятельство должно быть указано в протоколе аттестации.

4.6.2.6 Определение достигнутого значения температуры проводят в следующем порядке:

а) для каждого датчика температуры (включая датчик, установленный в центре) вычисляют среднее значение температуры.

б) вычисляют достигнутое значение температуры для камеры, соответствующее заданным, как среднее из средних значений этой характеристики, определенное для каждого из датчиков, установленных в полезном объеме камеры;

4.6.2.7 Определяют показатели разброса значений характеристик температу-

ры камеры: градиенты температуры (неравномерность распределения температуры в камере), вариации температуры; характеристики колебаний температуры.

Примечание:

Параметры колебаний температуры измеряют после наступления периода стабилизации.

4.6.2.8 Если при удовлетворительных результатах аттестации для камеры в целом показания какого-либо датчика, установленного на границе полезного объема, выходят за пределы установленных для камеры допусков (это означает, что в данном месте фактическая граница полезного объема камеры находится ближе к центру камеры), для места установки этого датчика проводят повторные измерения с установкой датчиков внутри первоначально принятой границы полезного объема с целью определения для этого места фактической границы полезного объема.

4.6.3 Последовательность воспроизведения температур

Аттестацию камеры начинают при условиях соответствующих условиям, указанным в пункте 5 1 программы первичной аттестации камеры.

Включают камеру

Задают базовое значение температуры (20 °С) и переключают камеру на этот режим. После стабилизации проводят определение характеристик камеры по пункту 4.6.2 при этом значении температуры.

Задают нижнее предельное значение температуры и переключают камеру на этот режим. Измеряют скорость охлаждения камеры по 4.6.1

После стабилизации проводят определение характеристик камеры по пункту 4.6.2 при нижнем предельном значении температуры.

Задают нижнее из значений промежуточных температур, и переключают камеру на этот режим. После стабилизации проводят определение характеристик камеры по пункту 4.6.2 при этом значении температуры.

Аналогично проводят измерения при остальных промежуточных значениях температур от нижнего до верхнего.

Задают верхнее предельное значение температуры и переключают камеру на этот режим. После стабилизации проводят определение характеристик камеры по 4.6.2 при верхнем предельном значении температуры.

Задают базовое значение температуры (20 °С) и переключают камеру на этот режим. После стабилизации температуры на базовом значении задают верхнее предельное значение температуры и переключают камеру на этот режим. Измеряют скорость нагрева камеры по 4.6.1

После стабилизации переводят камеру в режим охлаждения до температуры окружающей среды.

Выключают камеру

12.6.4 Допускается совмещать выполнение операций по определению характеристик камеры. При этом совмещение этих операций с операциями внешнего осмотра и опробования категорически запрещено.

5 Обработка результатов аттестации

5 1 Обработка результатов измерений включает вычисление показателей и определение точностных характеристик камеры.

5.2 Вычисления характеристик камеры осуществляют отдельно для каждого заданного режима.

5.3 Определение параметров температуры

5.3 1 За значение температуры в точке полезного объема камеры, полученное с помощью СИ, применяемых при аттестации, принимают среднее арифметическое значение результатов наблюдений в этой точке, определяемое по формуле:

$$\bar{t}_j = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} t_{ij} \quad , (1)$$

где: j- номер точки полезного объема камеры, в которой проводились измерения ($j=1 .. ,n$);

n- число точек измерений;

k- число измерений;

i- номер измерения ($i=1,k$);

t_{ij}- значение температуры, определяемое в j-й точке при i-ом измерении.

5.3.2 Определение градиента температуры (неравномерности распределения) в полезном объеме камеры.

За градиент температуры (неравномерность распределения) в полезном объеме камеры принимают значение, рассчитываемое по формуле:

$$t_{гр} = \bar{t}_{j_{\max}} - \bar{t}_{j_{\min}} \quad , (2)$$

где: $\bar{t}_{j\max}$, $\bar{t}_{j\min}$ - наибольшее и наименьшее из средних значений температуры соответственно, вычисленные по п.13.3 1

5.3.3 Значение вариаций температуры вычисляют поочередно для каждого датчика, установленного на границах полезного объема камеры по формуле:

$$t_{вар_j} = \bar{t}_j - \bar{t}_ц \quad , (3)$$

где: j – порядковый номер каждого датчика на границах полезного объема камеры;

$\bar{t}_j$ - по пункту 13.3 1, за исключением $\bar{t}_ц$,

$\bar{t}_ц$ - по пункту 13.3 1 для датчика температуры, установленного в центре полезного объема камеры.

5.3 4 Среднее значение температуры камере вычисляют по формуле:

$$t_{ср} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \bar{t}_j \quad , (4)$$

где: n – количество точек размещения датчиков.

5.3.5 Достигнутое значение температуры при аттестации.

В качестве достигнутого значения температуры при аттестации, принимает

среднее значение температуры камеры, вычисленные по 5.3 4

5.3.6 Отклонение достигнутого значения температуры (соответствующего заданному) от заданного

$$\Delta_{зад} = t_{дзад} - t_{зад}, (5)$$

где: $t_{зад}$ заданное значение температуры, установленное на контроллере

$t_{дзад}$ достигнутое значение температуры, соответствующее заданному, определенное по 5.3.5

5.3 7 Определение характеристик колебаний температуры (период и амплитуда).

За период колебаний температуры в точках полезного объема камеры принимают значение, найденное построением зависимости изменения температуры в точках полезного объема в реальном масштабе времени нахождением периода изменения значения параметра.

Определение амплитуды колебаний значений температуры проводят следующим образом:

а) для каждого датчика для каждого периода колебаний определяют максимальное и минимальное значения температуры воздуха и усредняют полученное значение для всех периодов при точечной и непрерывной записи. В качестве максимального и минимального значений для конкретного датчика принимают усредненное значение

$$\bar{t}_{j\tau_{\max}} = \frac{1}{m}\sum_{r=1}^{m} t_{jr_{\max}}, (6)$$

$$\bar{t}_{j\tau_{\min}} = \frac{1}{m}\sum_{r=1}^{m} t_{jr_{\min}}, (7)$$

где: j – порядковый номер датчика,

m – количество периодов колебаний принимаемых для расчета,

$t_{j\tau_{\max}}$, $t_{j\tau_{\min}}$ - максимальные и минимальные значения температуры, определенные в каждом конкретном периоде принимаемом для расчета,

r – номер измерения в периоде, (r=1, 2, , m).

б) определяют разность между полученным в предыдущем пункте значением $\bar{t}_{j\tau_{\max}}$, $\bar{t}_{j\tau_{\min}}$ и средним значением температуры для данного датчика. Это значение принимают в качестве амплитуды колебаний значений температуры для данного конкретного датчика.

$$A_{(t)j_{\max}} = \bar{t}_{j\tau_{\max}} - \bar{t}_j, (8)$$

$$A_{(t)j_{\min}} = \bar{t}_j - \bar{t}_{j\tau_{\min}}, (9)$$

5.3.8 Скорость изменения температуры в камере

5.3.8.1 Скорость изменения температуры в камере по методу 2а (ГОСТ Р 53618) определяют по формулам:

$$v_{н_{2а}} = \frac{t_{в_{дост}} - t_{баз}}{\tau_{н_{2а}}}, (10)$$

$$v_{охл_{2а}} = \frac{t_{баз} - t_{н_{дост}}}{\tau_{охл_{2а}}}, (11)$$

где: $v_{н_{2а}}$ и $v_{охл_{2а}}$ - соответственно скорости нагрева или охлаждения камеры определенные по методу 2а;

$t_{в_{дост}}$, $t_{н_{дост}}$, $t_{баз}$ – значения достигнутой температуры в камере, равные её верхнему, нижнему и базовому значениям, определяемые по датчику в центре камеры.

$\tau_{н_{2а}}$ и $\tau_{охл_{2а}}$ - интервалы времени нагрева или охлаждения от базового значения температуры до нижнего и верхнего достигнутого значения температуры.

5.3.9 Поправку в показания измерительного прибора камеры, допускаемую для использования при эксплуатации камеры в межаттестационный период, вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\tau} = \bar{t}_{зад} - \bar{t}_{ср}, \quad (12)$$

где: $\bar{t}_{зад}$ - заданное значение температуры, установленное по контроллеру камеры;

$\bar{t}_{ср}$ - среднее арифметическое значение температуры в точках полезного объема камеры по п.5.3 4

6 Оформление результатов аттестации

6.1 Оформление результатов первичной аттестации.

6.1 1 Результаты аттестации занести в протокол аттестации. Рекомендуемое содержание протокола первичной аттестации испытательного оборудования приведено в приложении А ГОСТ Р 8.568-97

6.1.2 Протокол первичной аттестации испытательного оборудования подписывают председатель и члены комиссии, проводившие первичную (периодическую) аттестацию.

6.1.3 При положительных результатах первичной аттестации на основании протокола первичной аттестации оформляется аттестат по форме, приведенной в

приложении Б ГОСТ Р 8.568-97

6 1 4 Сведения о выданном аттестате (номер и дата выдачи), полученные значения характеристик испытательного оборудования, а также срок последующей периодической аттестации испытательного оборудования и периодичность ее проведения в процессе эксплуатации вносят в формуляр или специально заведенный журнал.

6.1.5 В случае отрицательных результатов аттестации, камера к применению не допускается. Отрицательные результаты указываются в протоколе аттестации.

6.2 Оформление результатов периодической аттестации.

6.2.1 Результаты периодической аттестации испытательного оборудования оформить протоколом, рекомендуемое содержание которого приведено в приложение В ГОСТ Р 8.568-97

6.2.2 Протокол с результатами периодической аттестации подписывают лица, ее проводившие. Утверждает протокол руководитель предприятия, которому принадлежит камера.

6.2.3 При положительных результатах периодической аттестации в паспорте (формуляре) сделать соответствующую отметку, а на испытательное оборудование прикрепить бирку с указанием даты проведенной аттестации и срока последующей периодической аттестации.

6.2.4 При отрицательных результатах периодической аттестации в протоколе указать мероприятия, необходимые для доведения точностных характеристик камеры до требуемых значений.

От ООО «ОПК»
Главный метролог

П.Е. Иванов

От ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России
Врио начальника отдела

Д.М. Щеглов