

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****Комплексная система контроля качества  
АППАРАТУРА, ПРИБОРЫ, УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ  
ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Методы испытаний на воздействие климатических факторов

Дата введения 1999-01-01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний аппаратуры, приборов, устройств и оборудования военного назначения (далее в тексте - аппаратура) на соответствие требованиям стойкости (устойчивости, прочности) к воздействию климатических факторов, плесневых грибов, а также требованиям водозащищенности и герметичности, установленным в ГОСТ РВ 20.39.304 и ГОСТ РВ 20.39.306 и указанным в тактико-техническом задании, техническом задании, программе испытаний или технических условиях на аппаратуру конкретного типа.

Область распространения и сфера действия стандарта установлены в ГОСТ РВ 20.39.301.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.048-89 ЕСЗКС. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов

ГОСТ 9.058—75 ЕСЗКС. Материалы полимерные, древесина, ткани, бумага, картон. Методы испытаний на устойчивость к повреждению термитами

ГОСТ РВ 20.39.301-98

ГОСТ РВ 20.39.304—98 КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного, назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам - ГОСТ РВ 20.39.306-98

ГОСТ РВ 20.57.310—98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям

ГОСТ РВ 20.57.416—97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний

ГОСТ 4233—77 Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 5962—67 Спирт этиловый ректификованный. Технические условия

ГОСТ 6613—86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 9293—74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

**3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

3.1 Термины, применяемые в настоящем стандарте, приведены в ГОСТ РВ 20.39.301.

3.2 В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:

## Содержание

1. Область применения . . . . .	
2. Нормативные ссылки . . . . .	
3. Определения и сокращения	
4. Общие положения	
5. Методы испытаний. . . . .	2
5.1 Испытание на воздействие повышенной температуры среды . . . . .	2
5.2 Испытание на воздействие пониженной температуры среды. . . . .	5
5.3 Испытание на воздействие повышенной влажности . . . . .	6
5.4 Испытание на воздействие изменения температуры среды. . . . .	11
5.5 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления. . . . .	14
5.6 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления при авиатранспортировании . . . . .	15
5.7 Испытание на воздействие повышенного давления воздуха (газа). . . . .	15
5.8 Испытание на воздействие быстрого изменения давления . . . . .	16
5.9 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (иней и росы). . . . .	16
5.10 Испытание на воздействие солнечного излучения. . . . .	17
5.11 Испытание на воздействие песка и пыли. . . . .	18
5.12 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана. . . . .	20
5.13 Испытание на воздействие плесневых грибов. . . . .	21
5.14 Испытание на воздействие гидростатического давления . . . . .	22
5.15 Испытание на герметичность. . . . .	22
5.16 Испытание на водозащищенность. . . . .	24
5.17 Испытание на воздействие атмосферных выпадаемых осадков (дождя)1. . . . .	24
5.18 Испытание на воздействие аэродинамического нагрева или испытание на воздействие газодинамических тепловых потоков. . . . .	25
5.19 Испытание на воздействие пониженной влажности . . . . .	26
5.20 Испытание на воздействие повышенной или пониженной температуры в условиях вакуума. . . . .	27
5.21 Испытание на теплоустойчивость в условиях имитирующих невесомость. . . . .	27
5.22 Испытание на воздействие солнечного излучения в условиях вакуума . . . . .	28
5.23 Испытание на воздействие росы и внутреннего обледенения. . . . .	29

4.8 Необходимость включения аппаратуры для измерения параметров, время нахождения аппаратуры во включенном состоянии (под электрической нагрузкой), необходимое для проверки ее работоспособности и измерения параметров в нормальных климатических условиях испытаний и в условиях испытаний, начало измерения параметров [сразу после включения или (и) после определенной выдержки во включенном состоянии] и порядок снятия нагрузки для измерения параметров, а также режимы, порядок работы аппаратуры, объем измерений и проверок органов настройки и коммутирующих устройств оговаривают для каждого испытания в ПИ и ТУ на аппаратуру.

Требования к объему камеры в зависимости от размеров испытываемой аппаратуры и значения теплорассеивания с единицы ее поверхности устанавливают с учетом рекомендаций, изложенных в ГОСТ РВ 20.57,416.

4.9 Отклонения характеристик климатических факторов в контрольной точке при испытаниях не должны превышать значений, указанных в таблице 1, если в методах настоящего стандарта, ПИ и ТУ не оговорены другие значения.

Таблица 1

Воздействующий фактор	Допустимые отклонения	Воздействующий фактор	Допустимые отклонения
Температура от минус 200 до минус 85°С от минус 85 до 100°С от 100 до 200 °С от.200 °С	±5°С	от 1,33- Ю <sup>2</sup> Па(1 мм рт. ст.) до 1,33 Па (10 <sup>-2</sup> мм рт. ст.) ниже 1,33 Па (10 <sup>2</sup> мм рт- ст.)	±60 %
	±2 °С		±30 %
	±5°С		
Относительная влажность	±10 °С	Повышенное избыточное давлен не	±20 %
	±3 % .	Солнечное излучение: инте- гральная плотность потока плот- ность потока ультрафиолетовой части спектра	±10 % ±25%
Пониженное атмосферное давление: выше 1,33 •10' Па (1мм рт. ст.)	±5 % или 1,33- 10 <sup>2</sup> Па (1 мм рт. ст.) в зави- симости от того, что больше	Интенсивность дождя	±40 %

4.10 Подвижную наземную аппаратуру, смонтированную в кузовах автомобилей, прицепах, танках и других бронеобъектах, испытывают вместе с кузовами (прицепами) и бронеобъектами. При этом в испытаниях на воздействие повышенной температуры среды при наличии систем охлаждения температура наружного воздуха принимается на 5—10 °С ниже повышенной рабочей температуры для аппаратуры этой группы. Допускается проводить испытание аппаратуры без кузовов (прицепов, бронеобъектов), что должно быть оговорено в ПИ и ТУ на аппаратуру.

4.11 При разработке аппаратуры для новых образцов ВТ по согласованию между разработчиком аппаратуры, разработчиком образца ВТ и заказчиком допускается устанавливать временные нормы, подлежащие уточнению по результатам эксплуатационных испытаний образца ВТ. Временные нормы устанавливают в соответствии с рядом нормируемых параметров, указанных в настоящем стандарте.

4.12 На стадии испытаний опытных образцов аппаратуры в технически обоснованных случаях рекомендуется определять границу ее устойчивости к внешним воздействиям и в документации на аппаратуру указывать соответствующую группу ис-

полнения.

4.13 При невозможности измерения параметров аппаратуры без извлечения из испытательной камеры при различных видах испытаний допускается проводить эти измерения вне камеры. Время с момента извлечения аппаратуры из камеры до окончания измерения параметров оговаривают в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа.

4.14 При проверке устойчивости аппаратуры, чувствительной к внешним электромагнитным полям, должно быть исключено влияние электромагнитных полей испытательных стендов на аппаратуру или их влияние должно быть учтено при испытаниях.

4.15 Аппаратуру, которая состоит из блоков и узлов, находящихся в неодинаковых эксплуатационных условиях, испытывают отдельно в соответствии с условиями эксплуатации каждого блока, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

Допускается испытывать аппаратуру и полным комплекте при обеспечении условий испытаний, характерных для условия эксплуатации каждого блока или по режимам наибольшей степени жесткости.

4.16 Если масса и габаритные размеры или конструкция аппаратуры не позволяют проводить испытания в полном комплекте на существующем испытательном оборудовании, то испытания проводят поблочно. Если конструкция аппаратуры не позволяет разделять ее на отдельные блоки, а также если по условиям функционирования аппаратура не может быть испытана на стенде в рабочем состоянии, то испытания такой аппаратуры проводят по специальной программе, обеспечивающей получение данных о работоспособности аппаратуры. В этом случае допускается испытывать аппаратуру на натурном образце ВТ и проводить стендовые испытания на устойчивость отдельных чувствительных элементов (узлов), что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

Если последовательные поблочные испытания не позволяют проверить соответствие аппаратуры требованиям, установленным в ПИ и ТУ, то испытания блоков рекомендуются проводить одновременно при размещении их на нескольких стендах.

## **5 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

### **5.1 Испытание на воздействие повышенной температуры среды**

5.1.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры и (или) сохранения внешнего вида ее в условиях и после воздействия повышенной температуры.

5.1.2 Аппаратуру устанавливают в камеру.

Если аппаратура имеет штатные средства охлаждения, ее устанавливают и испытывают вместе с этими средствами или заменяющими их эквивалентными устройствами.

Узлы крепления тепловыделяющей аппаратуры не должны создавать условия для дополнительного (но отношению к предусмотренному конструкцией) теплоотвода.

На этапе предварительных (или им предшествующих) испытаний опытных образцов в тепловыделяющей аппаратуре рекомендуется устанавливать датчики для контроля температуры: самой массивной части (блока) аппаратуры, наиболее критичных для работы аппаратуры элементов, температура которых близка к предельно допустимой для элементов, греющихся наиболее сильно. Места размещения датчиков должны быть указаны в ПИ и ТУ.

Допускается измерять температуру контролируемых участков другими методами, указанными в ПИ и ТУ.

Аппаратуру, которую подключают к централизованной системе охлаждения, испытывают с соответствующими эквивалентами.

5.1.3 Аппаратуру включают и проводят первое измерение необходимых параметров аппаратуры и температуры контролируемых точек в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ РВ 20.39-301. Аппаратуру выключают.

Допускается измерять параметры аппаратуры вне камеры, помещать аппаратуру в камеру, в которой заранее установлена соответствующая температура, если это не влияет на оценку проверяемых параметров.

5.1.4 При выключенной аппаратуре в камере устанавливают температуру, равную повышенной рабочей для аппаратуры данной группы, в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306.-

Повышение температуры в камере допускается производить при включенной аппаратуре.

5.1.5 При испытании нетепловыделяющей аппаратуры рекомендуется поддерживать скорость потока воздуха в камере более 2 м/с для более быстрого ее прогрева (охлаждения).

При испытании тепловыделяющей аппаратуры рекомендуется скорость потока воздуха в камере (после включения аппаратуры) поддерживать не более 1 м/с, чтобы не облегчать условия испытаний включенного образца вследствие понижения его температуры из-за обдува.

При невозможности проведения испытания тепловыделяющей аппаратуры при скорости потока воздуха в камере не более 1 м/с допускается по согласованию с заказчиком испытывать аппаратуру при большей скорости воздуха. При этом метод испытаний (в том числе допустимые перепады температур между отдельными узлами и оболочкой аппаратуры) устанавливают в ПИ и ТУ.

5.1.6 Аппаратуру выдерживают в выключенном состоянии при повышенной рабочей температуре среды до прогрева по всему объему, но не менее 2 ч. Для серийной аппаратуры время выдержки должно оговариваться в НИ и ТУ по результатам измерений температуры контролируемых точек в соответствии с требованиями, указанными в 4.6, 4.7 и составлять не менее 2 ч.

Если температуру в камере повышают до рабочего значения при включенной аппаратуре, то допускается выдерживать аппаратуру до прогрева по всему объему (но не менее 2 ч) во включенном состоянии, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.1.7 Аппаратуру включают и выдерживают во включенном состоянии до установления теплового равновесия. Проводят второе измерение параметров аппаратуры, оговоренных в ПИ и ТУ, и температуры контролируемых точек. Режим работы аппаратуры устанавливают в ПИ и ТУ в соответствии с требованиями, указанными в 4.8. Затем аппаратуру выключают.

#### П р и м е ч а н и я

1 Время выдержки аппаратуры во включенном состоянии не должно превышать максимально допустимого при эксплуатации.

2. Рекомендуется испытывать аппаратуру при максимальном напряжении питания (нагрузке), обеспечивающем наиболее жесткий тепловой режим.

5.1.8 Температуру в камере повышают до предельного значения повышенной температуры среды для аппаратуры данной группы в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306 (если повышенная предельная температура отличается от рабочей).

Аппаратуру во включенном состоянии выдерживают при повышенной предельной температуре (или при повышенной рабочей в случае их равенства) в течение 6 ч.

5.1.9 Температуру в камере понижают до рабочего значения повышенной температуры среды. Допускается переносить аппаратуру из камеры с предельным значени-

ем температуры в камеру с рабочим значением температуры.

Аппаратуру в выключенном состоянии выдерживают в этих условиях до достижения температуры окружающей среды по всему объему, но не менее 2 ч.

5.1.10 Аппаратуру включают, выдерживают во включенном состоянии до установления теплового равновесия, проводят третье измерение параметров аппаратуры. Аппаратуру выключают.

5.1.11 Сравнивают данные второго и третьего измерений параметров и решают вопрос о продолжении испытаний.

Если значения параметров аппаратуры при третьем измерении не отличаются от значений параметров при втором измерении (с учетом погрешности измерений) или если они изменились в пределах, специально оговоренных в ПИ и ТУ на аппаратуру для данного вида испытаний, то принимают решение о прекращении испытаний. В противном случае испытания продолжают до завершения трех циклов. Для этого аппаратуру дополнительно дважды подвергают испытаниям в соответствии с 5.1.8—5.1.10.

5.1.12 Допускается по согласованию с заказчиком испытания, проводимые в соответствии с 5.1.8 - 5.1.11, заменять испытанием аппаратуры в выключенном состоянии при предельном значении повышенной температуры среды в течение 24 ч, после чего температуру в камере понижают до рабочего значения повышенной температуры среды, при которой аппаратуру выдерживают до достижения температуры окружающей среды по всему объему. Затем аппаратуру включают, выдерживают до установления теплового равновесия и проводят измерение параметров. Потом аппаратуру выключают.

5.1.13 Температуру в камере понижают до нормальной, камеру открывают, аппаратуру извлекают из камеры и после выдержки до установления температуры по всему объему проводят измерение параметров, осмотр аппаратуры, а также проверку работы органов настройки и коммутации.

Допускается извлекать аппаратуру из камеры до понижения в ней температуры до нормального значения, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.1.14 Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если в процессе и (или) после испытаний она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

5.1.15 Если испытание на воздействие повышенной температуры проводят на этапе приемо-сдаточных или периодических испытаний, то допускается испытания в соответствии с требованиями, указанными в 5.1.8—5.1.11, не проводить, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.1.16 Допускается по согласованию с заказчиком проводить испытания теплоотдающей аппаратуры на воздействие повышенной температуры другими методами:

- методом, основанным на поддержании заданной в ПИ и ТУ температуры контролируемого участка включенной (нагруженной) аппаратуры регулированием температуры окружающего воздуха в камере;

- методом, основанным на поддержании в камере температуры, превышающей максимальное значение при эксплуатации на величину перегрева, указанную в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа для наиболее критичных к температуре узлов и деталей. При этом аппаратуру испытывают в выключенном состоянии (без электрической нагрузки). Метод применяют в технически обоснованных случаях;

- методом испытания вне камеры тепла, обеспечивая заданную температуру контролируемых участков регулировкой режима работы аппаратуры. При этом в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа должны быть указаны предельно допустимые

значения температуры контролируемых участков.

**П р и м е ч а н и е** — Температуру контролируемого участка устанавливают на этапе предварительных испытаний или ранее.

## **5.2 Испытание на воздействие пониженной температуры среды.**

5.2.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры и сохранения внешнего вида в условиях и после воздействия пониженной температуры.

5.2.2 Аппаратуру размещают в камере, включают и проводят измерение параметров, указанных в ПИ и ТУ, в нормальных климатических условиях. Затем аппаратуру выключают.

Допускается проводить измерение параметров в нормальных климатических условиях вне камеры.

5.2.3 При выключенной аппаратуре в камере устанавливают температуру, равную предельно пониженной температуре среды для аппаратуры данной группы в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306.

Допускается помещать аппаратуру в камеру, в которой заранее установлена соответствующая температура.

**П р и м с ч а и и с** — На этапе приемо-сдаточных испытаний допускается не проводить испытания при предельной пониженной температуре среды, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ,

5.2.4 После установления заданного значения предельной пониженной температуры аппаратуру выдерживают в камере в выключенном состоянии до охлаждения по всему объему, но не менее 24 ч.

**П р и м с ч а н и е** — Если данное испытание проводят на этапе серийного производства, то время выдержки устанавливают в соответствии с 4.6.

5.2.5 Температуру в камере повышают до рабочей пониженной температуры среды для аппаратуры данной группы (в случае, если предельная температура отличается от рабочей) в соответствии с требованиями, указанными в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306.

Аппаратуру выдерживают при рабочей пониженной температуре и выключенном состоянии в течение времени, достаточного для установления теплового равновесия по всему объему. После этого аппаратуру включают, проводят измерение параметров и проверку работы органов настройки и коммутационных устройств, оговоренных в ПИ и ТУ, в соответствии с требованиями, установленными в 4.8. Затем аппаратуру выключают.

5.2.6 Температуру в камере повышают до нормальной и после выдержки в течение времени, достаточного для прогрева аппаратуры по всему объему, камеру открывают, производят внешний осмотр и измерение параметров аппаратуры.

Допускается извлекать аппаратуру из камеры до повышения температуры в ней до нормальной, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.2.7 Если в начале испытаний (до воздействия предельной пониженной температуры) требуется проводить измерение параметров аппаратуры при пониженной рабочей температуре, то допускается сначала испытывать аппаратуру по 5.2.5 и 5.2.6, а затем по 5.2.3 и 5.2.4, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.2.8-Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если в процессе и (или) после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

5.2.9 Если значение пониженной рабочей температуры среды для аппаратуры данной группы не выше минус 10 °С и к аппаратуре предъявлено требование работы в

условиях инея и росы, то данное испытание допускается совмещать с испытаниями на воздействие инея и росы. В этом случае после испытаний аппаратуры в соответствии с 5.2.5 камеру открывают, температуру в ней повышают до нормальной (или аппаратуру извлекают из камеры и переносят в нормальные климатические условия испытаний), аппаратуру включают и она работает в течение 3 ч или в течение времени указанного в ПИ и ТУ. Сразу после включения и через каждые 30 - 60 мин или через интервалы времени, указанные в ПИ и ТУ, проверяют работоспособность и измеряют параметры аппаратуры. Затем производят осмотр аппаратуры.

### **5.3 Испытание на воздействие повышенной влажности**

5.3.1 Испытание на воздействие повышенной влажности проводят для проверки работоспособности аппаратуры и сохранения внешнего вида в условиях и после воздействия повышенной влажности.

5.3.2 Испытания проводят одним из следующих методов:

-- метод 1 -- циклический режим с конденсацией влаги. Применяют для аппаратуры всех классов, к которой предъявлено требование работы при росе, не имеющей уплотненных кожухов или имеющей уплотненные кожухи (на основе упругих материалов типа резины), не вскрываемые во время эксплуатации;

- метод 2 — постоянный режим без конденсации влаги. Применяют для аппаратуры всех классов, предназначенной для работы в стационарных помещениях и сооружениях, в рубках, центральных постах управления, жилых помещениях кораблей и других аналогичных помещениях;

- метод 3 — циклически постоянный режим. Применяют для аппаратуры всех классов, к которой предъявлено требование работы при росе, имеющей уплотненные кожухи (на основе упругих материалов типа резины), открываемые во время эксплуатации.

Конкретный метод устанавливают в ПИ и ТУ и зависимости от конструктивных особенностей и условий эксплуатации аппаратуры.

Электротехническую аппаратуру испытывают методом 1 независимо от наличия требования работы при инее и росе.

5.3.3 Не допускается попадания на испытываемую аппаратуру капель конденсата с потолка и стенок камеры.

Рекомендуется, чтобы вода, применяемая для достижения влажности в испытательном пространстве, имела кислотность рН, равную 6,0—7,0 [при температуре (23±2) °С].

Аппаратуру испытывают и выключенном состоянии и включают только на время измерений,

**П р и м е ч а н и е** — Электротехническую аппаратуру, у которой при увлажнении под электрическим напряжением может проявляться разрушающее действие электролиза или электрохимической коррозии, рекомендуется испытывать с приложением электрического напряжения. Характер, величина и способ приложения напряжения должны устанавливаться в ПИ и ТУ и обеспечивать минимальное выделение тепла в аппаратуре. В тех случаях, когда это невозможно, рекомендуется проводить испытания на двух образцах аппаратуры, один из которых рекомендуется испытывать без приложения напряжения, другой — под напряжением.

5.3.4 Если нельзя включить (выключить) аппаратуру без открывания камеры, то допускается открывать камеру на время, необходимое для включения (выключения) аппаратуры, но не более чем на 1 мин.

В технически обоснованных случаях допускаются перерывы в испытаниях не бо-

лее двух суток, при этом время перерыва не включают в продолжительность испытаний.

Во время перерыва аппаратура должна находиться в закрытой камере, относительная влажность воздуха в которой в начале перерыва должна быть не менее 90 %.

Если аппаратура имеет штатные средства охлаждения, то ее испытывают вместе с ними или с заменяющими их эквивалентами, при этом средства охлаждения включают только на время проверки параметров, которое оговорено в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа.

### 5.3.5 Метод 1

5.3.5.1 Аппаратуру размещают в камере влажности, включают, измеряют параметры в нормальных климатических условиях испытаний, после чего аппаратуру выключают. Допускается измерять параметры до помещения аппаратуры в камеру.

5.3.5.2 Аппаратуру подвергают воздействию непрерывно следующих друг за другом циклов продолжительностью по 24 ч. Общее число циклов для аппаратуры соответствующих групп указано в таблице 2.

5.3.5.3 Каждый цикл состоит из следующих этапов (рисунок 1);

- температуру в камере повышают до  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 1—3 ч. Относительная влажность в этот период должна быть не менее 95 %. В течение периода повышения температуры на аппаратуре должна иметь место конденсация влаги;

- в камере поддерживают температуру  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение  $(12 \pm 0,5)$  ч от начала цикла. Относительная влажность в этот период должна быть  $(93 \pm 3)\%$ ;

- температуру, в камере, понижают до  $25^\circ\text{C}$  в течение 4—9 ч. В течение этого периода относительная влажность должна быть не менее 95 %.

Для крупногабаритной аппаратуры, имеющей большую теплоемкость, допускается более медленное снижение температуры (в течение 6--9 ч).

В камере поддерживают температуру  $25^\circ\text{C}$  и относительную влажность не менее 95 % до конца цикла.

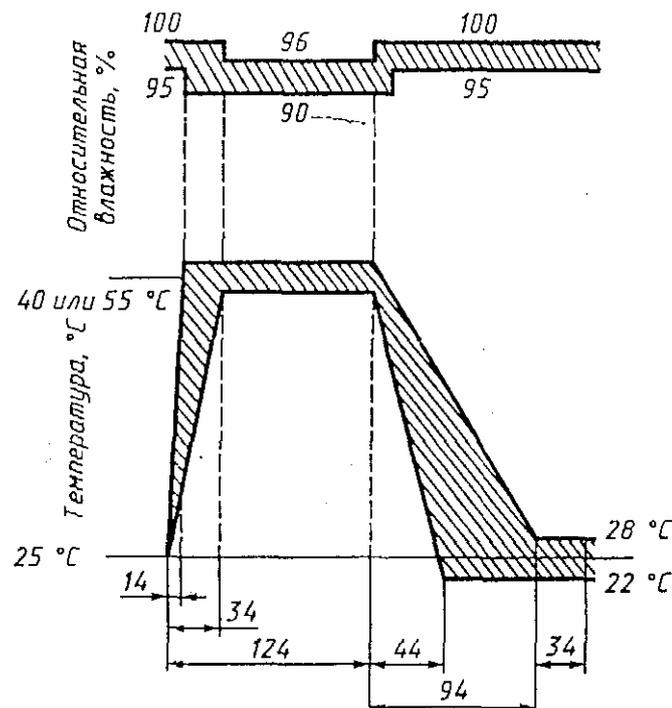


Рисунок 1 — Циклограмма испытания аппаратуры на воздействие повышенной влажности

При испытании аппаратуры исполнения О в последнем цикле температуру в камере понижают с 40 до 35 °С и поддерживают при относительной влажности не менее 95 % до конца цикла.

#### П р и м е ч а н и я

1 Если в конце последнего цикла испытаний наряду с другими параметрами измеряют сопротивление изоляции, то в период измерения на аппаратуре не должно быть конденсированной влаги, для чего во второй половине последнего суточного цикла относительная влажность должна быть не более  $(95\pm 3)$  %.

2 По согласованию с заказчиком для сокращения длительности испытания до 9 (вместо 21) и до 4 (вместо 10) сут. допускается вносить в цикл следующие изменения:

- повышать температуру в камере до 55 °С (вместо 40 °С) в течение 1—3 ч;

- поддерживать в камере температуру 55 °С (вместо 40 °С) в течение  $(12\pm 0,5)$  ч от начала цикла. -

3 Допускается проводить испытание в двух камерах, в которых созданы условия испытания, соответствующие первой и второй половине цикла. Время переноса аппаратуры из камеры в камеру должно быть не более 15 мин.

5.3.5.4 В последнем цикле при верхнем или нижнем значении температуры измеряют электрические параметры или проводят другие проверки, установленные в ПИ и ТУ для данного вида испытаний, без извлечения аппаратуры из камеры. Время выдержки аппаратуры во включенном состоянии, оказывающем влияние на условия испытаний, должно быть минимально необходимым для измерения параметров. Первыми проверяют параметры, наиболее чувствительные к воздействию повышенной влажности.

Во время испытаний не допускается дополнительная подрегулировка или подстройка аппаратуры, кроме допустимой в процессе эксплуатации.

Таблица 2

Место размещения аппаратуры	Климатическое исполнение	Характеристика испытательного режима											
		Метод 1			Метод 2			Метод 3					
								Циклический режим			Постоянный режим		
		относительная влажность, %	температура, °С	число циклов	относительная влажность, %	температура, °С	число циклов	относительная влажность, %	температура, °С	число циклов	относительная влажность, %	температура, °С	число циклов
1. Отапливаемые наземные помещения. Специальные помещения, рубки, центральные посты и посты управления кораблей. Помещения, где колебания температуры и влажности существенно меньше, чем на открытом воздухе. Борт космической техники	О	-	-	-	93±3	40±2	21	-	-	-	-	-	-
	УХЛ	-	-	-	93±3	40±2	4	-	-	-	-	-	-
2 Неотапливаемые наземные помещения. Трюмы, отсеки и машинно-котельные помещения кораблей	О	-	-	-	93±3	40±2	21	-	-	-	-	-	-
	УХЛ	-	-	-	93±3	40±2	4	-	-	-	-	-	-
3 Кузова, бронеобъекты, танки, боеприпасы артиллерии. Помещения, где колебания температуры и влажности не существенно отличаются от колебаний на открытом воздухе, кроме указанных в пп. 1 и 2 настоящей таблицы, открытый воздух. Борт самолетов и вертолетов	О	По 5.3.5.3		21				По 5.3.5.3		10	93±3	40±2	5
	УХЛ	По 5.3-5.3		0 1	—	—	—	По 5.3.5.3		5	9 3±3	4 0±2	3

## Примечания

1 Нормы испытаний, указанные для исполнения УХЛ, применяются только для аппаратуры, которая в соответствии с ГОСТ РВ 20.39-304 может изготавливаться в данном климатическом исполнении.

2 Для аппаратуры, условия обслуживания и эксплуатации которой, оговоренные в инструкциях по эксплуатации, обеспечивают отсутствие длительного непрерывного пребывания во влажных условиях без подсушки (в том числе в результате включения), допускается сокращать длительность испытаний не более чем в два раза, что оговаривается в ПИ и ТУ на аппаратуру. При этом длительность испытания должна быть не менее четырех суток

Если измерение параметров без извлечения аппаратуры из камеры технически невозможно, то допускается проводить измерения вне камеры. В этом случае измерения должны быть закончены не позднее чем через 15 мин после извлечения аппаратуры из камеры.

Испытание изоляции повышенным напряжением проводится в камере. Допускается проводить это испытание вне камеры в течение 3 мин после извлечения аппаратуры из камеры, если прочность изоляции не определяется перекрытием и пробоем по поверхности или если к аппаратуре предъявлены требования по влагоустойчивости менее 100 %. Если для полной проверки изоляции 3 мин недостаточно, то по согласованию с заказчиком допускается увеличивать время проверки или проверять наиболее ответственные цепи.

Если в ПИ и ТУ предусмотрено измерение сопротивления изоляции без извлечения аппаратуры из камеры и если испытание изоляции повышенным напряжением нельзя проводить вне камеры, то измерение сопротивления изоляции проводят в предпоследнем цикле согласно требованиям, указанным в примечании 1 к 5.3.5.3.

В процессе испытания через каждые 3 - 5 циклов в конце периода увлажнения при верхнем значении температуры рекомендуется проводить промежуточные измерения, если они не вызывают подсушивания аппаратуры.

5.3.5.5 Аппаратуру извлекают из камеры и после выдержки в нормальных климатических условиях испытания в течение 6--16 ч производят внешний осмотр и измерение параметров, оговоренных в ГИИ и ТУ,

5.3.5.6 Аппаратура считается выдержавшей испытание, если во время пребывания ее в камере и после выдержки в нормальных климатических условиях испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытания.

Допустимые изменения сопротивления изоляции и параметров внешнего вида должны быть оговорены в ПИ и ТУ.

Для электротехнической аппаратуры данное испытание допускается совмещать с испытанием на воздействие росы. Для этого в последнем цикле испытания в конце первого часа с момента начала повышения температуры на аппаратуру в течение 5 мин подают электрическое напряжение, характер, величину и место приложения которого указывают в ПИ и ТУ.

### 5.3.6 Метод 2

5.3.6.1 Аппаратуру размещают в камере влажности, включают, измеряют параметры в нормальных климатических условиях испытания. После этого аппаратуру выключают.

5.3.6.2 Температуру в камере повышают до  $(40\pm 2)$  °С и аппаратуру выдерживают при этой температуре в течение 1,5--2 ч, если иное время не оговорено в ПИ и ТУ. Относительную влажность повышают до  $(93\pm 3)$  % и этот режим поддерживают в камере в течение всего времени испытаний, предусмотренного в таблице 2.

### П р и м е ч а н и я

1. Допускается для сокращения длительности испытания в 2 или 3 раза поддерживать температуру в камере соответственно  $(50\pm 2)$  °С или  $(55\pm 2)$  °С (вместо 40 °С).

2. Допускается предварительно нагревать аппаратуру до температуры, превышающей испытательную на 2—3 °С, и вносить ее в камеру с заранее установленным испытательным режимом.

3. Во время пребывания аппаратуры в камере (кроме периода измерения) допускается незначительное выпадение росы в виде разрозненных капель и отпотевание аппаратуры.

5.3.6.3 В конце выдержки производят измерения электрических параметров аппаратуры или другие проверки, установленные для данного вида испытаний в соответствии с 4.8, без извлечения аппаратуры из камеры. Первыми проверяют характеристики, наиболее подверженные влиянию повышенной влажности.

Допускается последние 12 ч выдержки проводить при температуре  $(35\pm 2)$  °С для аппаратуры исполнения О и при температуре  $(25+3)$  °С для аппаратуры исполнения УХЛ.

Во время испытаний не допускается дополнительная подрегулировка или подстройка аппаратуры, кроме допустимой в процессе эксплуатации.

Если измерение параметров без извлечения аппаратуры из камеры технически невозможно, то допускается проводить измерения вне камеры. В этом случае измерения должны быть закончены не позднее, чем через 15 мин после извлечения аппаратуры из камеры.

В процессе испытаний рекомендуется проводить промежуточные измерения через каждые 3—5 сут. без изъятия аппаратуры из камеры, если они не вызывают подсушивания аппаратуры.

5.3.6.4 Аппаратуру испытывают и соответствии с требованиями 5.3.5.5 и 5.3-5.6

5.3.7 Метод 3

5.3.7.1 Аппаратуру размещают в камере влажности и испытывают последовательно в циклическом и постоянном режимах.

5.3.7.2 В циклическом режиме аппаратуру испытывают в соответствии с требованиями 5.3.5.1 - 5.3.5.4 в кожухе с открытыми крышками, закрывающими органы управления, но с уплотнением по периметру кожуха. Число циклов указано в таблице 2.

5.3.7.3 Аппаратуру извлекают из камеры на 1—2 ч и вынимают из кожуха (блоки выдвигают из кожуха), вместе с кожухом размещают в испытательной камере и подвергают испытаниям в постоянном режиме в соответствии с требованиями 5.3.6.2 в течение времени, предусмотренного в таблице 2.

5.3.7.4 В конце выдержки измеряют электрические параметры или проводят другие проверки, установленные для данного вида испытаний, без извлечения аппаратуры из камеры. На время измерений аппаратуру допускается помещать в кожух, по возможности, без извлечения ее из камеры,

5.3.7.5 Аппаратуру испытывают в соответствии с требованиями, указанными в 5.3.5.5 и 5.3.5.6.

#### **5.4 Испытание на воздействие изменения температуры среды.**

5.4.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры и сохранения внешнего вида после воздействия изменения температуры окружающей среды.

5.4.2 В зависимости от назначения и условий эксплуатации аппаратуры, а также ее конструктивных особенностей испытания проводят одним из следующих методов:

- метод 1 — испытание аппаратуры, которая в условиях эксплуатации подвергается резким изменениям температуры;

- метод 2 — испытание аппаратуры, которая в условиях эксплуатации подвергается медленным изменениям температуры;

- метод 3 — комбинированный метод для испытания электротехнической тепловыделяющей аппаратуры, которая при эксплуатации подвергается медленным изменениям температуры, предназначенной для работы вне помещений с искусственно регулируемые климатическими условиями. Этот метод применяют вместо метода 2 и вместо проведения отдельных испытаний по 5.1, 5.2, 5.3. Если дополнительно к испытаниям методом 3 применяют испытание методом 1, то в ПИ и ТУ для испытания

методом 1 может быть указан диапазон температуры меньше, чем предусмотрен в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306.

Конкретный метод указывают в ПИ и ТУ.

#### 5.4.3 Метод 1

5.4.3.1 Перед испытанием проводят внешний осмотр аппаратуры и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

Аппаратуру в выключенном состоянии помещают в камеру холода, в которой заранее устанавливают пониженную предельную температуру, указанную в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, и выдерживают при этой температуре в течение времени, достаточного для охлаждения аппаратуры по всему объему, но не менее 2 ч.

Допускается помещать аппаратуру в полиэтиленовые мешки для исключения выпадения росы на ней, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.4.3.2 Аппаратуру переносят в камеру тепла, в которой заранее устанавливают повышенную предельную температуру, указанную в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, и выдерживают при этой температуре в течение времени, достаточного для прогрева аппаратуры по всему объему, но не менее 2 ч.

Аппаратуру, работающую непосредственно в воде (гидроакустические преобразователи и т. п.), если это оговорено в ПИ и ТУ, вместо камеры тепла помещают в воду с температурой 10—20 °С на время не менее 2 ч.

5.4.3.3 По истечении времени выдержки в камере тепла цикл испытания повторяют еще дважды, если большее количество циклов не установлено в ПИ и ТУ.

5.4.3.4 Время выдержки аппаратуры в камере холода и тепла отсчитывают с момента достижения заданной температуры воздуха в камере после загрузки аппаратуры.

Время переноса аппаратуры из камеры холода в камеру тепла и обратно должно быть минимальным, но не более 5 мин.

В отдельных случаях по согласованию с заказчиком для аппаратуры массой более 50 кг допускается увеличивать время переноса до минимально необходимого.

Допускается выдерживать аппаратуру в нормальных климатических условиях испытания в процессе переноса ее из одной камеры в другую, если это оговорено в ПИ и ТУ, время выдержки должно быть от 2 до 3 мин.

5.4.3.5 После окончания последнего цикла испытаний аппаратуру извлекают из камеры тепла и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, достаточного для охлаждения аппаратуры по всему объему. Производят внешний осмотр и измерение необходимых параметров, указанных в ПИ и ТУ.

5.4.3.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

#### 5.4.4 Метод 2

5.4.4.1 Перед испытанием производят внешний осмотр аппаратуры и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

5.4.4.2 Аппаратуру в выключенном состоянии помещают в термокамеру. Температуру в камере понижают до предельной пониженной, указанной в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, и выдерживают аппаратуру при этой температуре в течение времени, достаточного для охлаждения аппаратуры по всему объему. Рекомендуется скорость изменения температуры в камере устанавливать 1 °С/мин.

5.4.4.3 Температуру в камере повышают до предельной повышенной, указанной в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, и выдерживают аппаратуру при этой температуре в течение времени, достаточного для прогрева аппаратуры по всему объему. Рекомендуется скорость изменения температуры в камере при нагреве устанавли-

ливать не менее 2 °С/мин.

5.4.4.4 После завершения выдержки при предельной повышенной температуре цикл испытаний повторяют еще дважды, если большее число циклов не указано в ПИ и ТУ.

5.4.4.5 Температуру в камере понижают до температуры нормальных климатических условий испытаний, аппаратуру извлекают из камеры и выдерживают в этих условиях в течение времени, достаточного для охлаждения аппаратуры по всему объему.

Производят внешний осмотр и измеряют необходимые параметры, указанные в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа. Допускается извлекать аппаратуру из камеры до понижения температуры в ней до нормальной.

5.4.4.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ на аппаратуру для данного вида испытаний.

#### 5.4.5 Метод 3

5.4.5.1 Перед испытанием аппаратуру осматривают и измеряют ее параметры, указанные в ПИ и ТУ.

5.4.5.2 Аппаратуру испытывают на воздействие повышенной влажности в соответствии с 5.3. При этом продолжительность испытаний устанавливают не более 10 циклов и не проводят проверок, вызывающих подсушивание аппаратуры вследствие тепловыделения-

5.4.5.3 После испытаний на воздействие повышенной влажности аппаратуру выдерживают в течение 2 - 3 ч в нормальных климатических условиях испытаний, а затем подвергают воздействию пяти следующих друг за другом циклов, каждый из которых состоит из следующих этапов:

- выдержка в термокамере при рабочей пониженной температуре в течение времени, необходимого для охлаждения аппаратуры по всему объему. В конце выдержки аппаратуру, имеющую подвижные части, испытывают на работоспособность методами, указанными в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа. Если имеются опасения, что работоспособность аппаратуры может быть нарушена в процессе охлаждения, испытание на работоспособность проводят в процессе охлаждения;

- включение аппаратуры под номинальную или максимально допустимую электрическую нагрузку и повышение температуры в термокамере до повышенной рабочей в соответствии с требованиями, приведенными в 5.1;

- испытания аппаратуры по 5.1 (без испытаний при предельной повышенной температуре);

- отключение аппаратуры и понижение температуры в термокамере до пониженной рабочей.

5.4.5.4 По окончании испытаний, указанных в 5.4.5.3, проводят повторно испытания в камере влажности в полном объеме требований 5.3.

5.4.5.5 Аппаратуру, содержащую жидкую изоляционную среду, испытаниям по 5.4.5-2 и 5.4.5. не подвергают. Эту аппаратуру после испытаний по 5.4.5.3 извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний до достижения ею температуры окружающей среды, после чего измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ, в том числе проводят проверку полным испытательным напряжением.

5.4.5.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытания.

## 5.5 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления

5.5.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры в условиях пониженного атмосферного давления не ниже  $1,33 \cdot 10^2$  Па (1 мм рт. ст.).

5.5.2 Испытание проводят при нормальной или повышенной и (или) пониженной температурах. Температура [нормальная, повышенная и (или) пониженная] и ее значение при испытании должны быть указаны в ПИ и ТУ на аппаратуру.

5.5.3 Аппаратуру размещают в камере. Если аппаратура имеет штатные средства охлаждения, ее испытывают вместе с этими средствами или заменяющими их эквивалентными устройствами. Узлы крепления тепловыделяющей аппаратуры не должны создавать дополнительного (по отношению к предусмотренному конструкцией) теплоотвода.

Производят измерение необходимых параметров аппаратуры в нормальных климатических условиях испытаний.

Аппаратуру, которую подключают к централизованной системе охлаждения, испытывают с соответствующими эквивалентами.

5.5.4 Температуру в камере понижают (повышают) до величины, оговоренной в ПИ и ТУ на аппаратуру для данного вида испытания, и поддерживают на этом уровне в течение времени, необходимого для охлаждения (прогрева) аппаратуры по всему объему.

Если испытание проводят при пониженной и повышенной температурах, то рекомендуется в начале испытывать аппаратуру при пониженной температуре.

5.5.5 Давление в камере понижают до значения, установленного в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20-39.306 для аппаратуры данной группы. При этом температуру в камере не контролируют.

При испытании аппаратуры, предназначенной для работы при давлении  $0,7 \cdot 10^3$  Па (5 мм рт. ст.) и ниже и при напряжениях 300 В и выше, в камере устанавливают давление, равное  $1,33 \cdot 10^3$  Па (10 мм рт. ст.). Затем при включенной аппаратуре давление плавно снижают до  $1,33 \cdot 10^2$ — $2,66 \cdot 10^2$  Па (1 - 2 мм рт. ст.). В течение всего времени изменения давления от  $1,33 \cdot 10^3$  Па (10 мм рт. ст.) до заданного проверяют параметры, зависящие от электрической прочности воздушных (в том числе дуговых или искровых) промежутков. Перечень этих параметров должен быть указан в ПИ и ТУ.

Допускается измерять параметры, зависящие от электрической прочности воздушных промежутков, при повышении давления от  $1,33 \cdot 10^2$  до  $1,33 \cdot 10^3$  Па (от 1 до 10 мм рт. ст.).

5.5.6 Аппаратуру во включенном состоянии выдерживают при заданном давлении в течение 1 ч, если иное время не указано в ПИ и ТУ, после чего измеряют ее параметры. Время выдержки аппаратуры от момента включения до начала измерения параметров должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

5.5.7 Аппаратуру выключают и давление в камере повышают до нормального. В камере устанавливают нормальную температуру. При этой температуре аппаратуру выдерживают до тех пор, пока аппаратура по всему объему не примет температуру окружающей среды. Аппаратуру извлекают из камеры, осматривают и измеряют параметры.

Допускается извлекать аппаратуру из камеры до установления в ней нормальной температуры.

5.5.8 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время и после воздействия пониженного давления она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытания.

## **5.6 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления при авиатранспортировании**

5.6.1 Испытание проводят для проверки способности аппаратуры и (или) ее упаковки выдерживать воздействие пониженного атмосферного давления при транспортировании в негерметизированных кабинах или отсеках летательных аппаратов.

5.6.2 Этому виду испытаний подвергают аппаратуру, в состав которой входят герметизированные узлы и приборы, наполненные жидкостью, газовые и масляные системы, а также аппаратуру, перевозимую в упаковке.

5.6.3 Аппаратуру, проверенную по необходимым параметрам на соответствие требованиям, установленным в ПИ и ТУ, размещают в упаковке, предназначенной для транспортирования, и устанавливают в термобарокамере. Аппаратуру, перевозимую при авиатранспортировании вместе с объектом, испытывают без упаковки.

5.6.4 Температуру в камере понижают до минус 50 °С и выдерживают аппаратуру при этой температуре в течение времени, необходимого для ее охлаждения по всему объему, но не менее 2 ч.

5.6.5 Давление в камере понижают до  $1,2 \cdot 10^4$  Па (90 мм рт. ст.) или до значения, указанного в ПИ и ТУ, и поддерживают на этом уровне в течение 1 ч, если другое время не оговорено в ПИ и ТУ. При этом температуру не контролируют.

**П р и м е ч а н и е** - Если испытывают аппаратуру, предназначенную для ВДВ, скорость понижения атмосферного давления должно быть не менее  $10^4$  Па/мин (75 мм рт. ст./мин).

5.6.6 Давление, а затем и температуру в камере повышают до значений, соответствующих нормальным климатическим условиям испытаний. После этого аппаратуру извлекают из камеры.

**П р и м е ч а н и е** - При испытании аппаратуры, предназначенной для ВДВ скорость повышения атмосферного давления должна быть не менее  $1 \cdot 10^4$  Па/мин (75 мм рт. ст./мин).

5.6.7 Аппаратуру, которая должна работать сразу после авиатранспортирования, сразу после повышения давления извлекают из камеры, включают и выдерживают во включенном состоянии в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ, Через каждые 30 - 60 мин или через интервалы времени, указанные в ПИ и ТУ, проверяют работоспособностью аппаратуры и осматривают ее.

Аппаратуру, которая не должна работать сразу после авиатранспортирования, выдерживают в упаковке или без нее в выключенном состоянии в нормальных климатических условиях испытаний в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ, но не менее 2 ч. После этого производят внешний осмотр аппаратуры и измеряют ее параметры.

5.6.8 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если она удовлетворяет требованиям установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытания, а упаковка не имеет повреждений.

## **5.7 Испытание на воздействие повышенного давления воздуха (газа)**

5.7.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры при повышенном давлении воздуха или другого газа.

5.7.2 Аппаратуру размещают в камере повышенного давления, включают, измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ на аппаратуру. Затем аппаратуру выключают.

5.7.3 При нормальной температуре давление в камере повышают до значения, указанного в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, аппаратуру при этом давлении выдерживают в течение времени, указанного в ПИ и ТУ. Аппаратуру включают, вы-

держивают во включенном состоянии до достижения теплового равновесия и измеряют параметры в процессе испытания, если это оговорено в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа.

5.7.4 Давление в камере плавно понижают до нормального, после чего аппаратуру извлекают из камеры, измеряют параметры и проверяют внешний вид.

5.7.5 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время и после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ на аппаратуру для данного вида испытаний.

### **5.8 Испытание на воздействие быстрого изменения давления**

5.8.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры при быстром изменении давления.

5.8.2 Аппаратуру помещают в барокамере, в которой при нормальной температуре создают рабочее атмосферное давление  $4 \cdot 10^4$  Па (300 мм рт. ст.), если в ПИ и ТУ не оговорены другие условия.

5.8.3 Аппаратуру включают и она работает в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ на аппаратуру конкретного типа.

5.8.4 По истечении указанного времени давление в камере снижают за время 0,3-0,4 с до рабочего значения пониженного давления, установленного в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306 для аппаратуры данной группы.

5.8.5 В условиях низкого давления аппаратуру выдерживают в течение 30 мин, при этом измеряют параметры аппаратуры, оговоренные в ПИ и ТУ.

5.8.6 Давление в камере повышают до нормального, аппаратуру выключают, извлекают из камеры и подвергают внешнему осмотру.

5.8.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

### **5.9 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы)**

5.9.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры в условиях воздействия инея и росы.

#### **П р и м е ч а н и я**

1. Допускается совмещать данное испытание с испытанием на воздействие пониженной температуры.

2. Для электротехнической аппаратуры допускается совмещать это испытание с испытанием на воздействие повышенной влажности, если последнее проводится циклическим методом.

5.9.2 Аппаратуру помещают в камеру холода. Температуру в камере понижают до минус 20 °С. Аппаратуру выдерживают при этой температуре в течение 2 ч в включенном состоянии.

5.9.3 Аппаратуру извлекают из камеры, помещают в нормальные климатические условия испытаний и включают. Во включенном состоянии аппаратуру выдерживают в течение 3 ч или в течение времени, указанного в ПИ и ТУ. Если указано в ПИ и ТУ, то сразу после включения аппаратуры и через каждые 30-60 мин или через интервалы времени, указанные в ПИ и ТУ, измеряют параметры аппаратуры. Затем аппаратуру осматривают.

#### **П р и м е ч а н и я**

1. Допускается испытывать аппаратуру в течение трех циклов (в соответствии с требованиями, указанными в 5.9.2 и 5.9.3), если это оговорено в ПИ и ТУ.

2 Аппаратуру, пониженная рабочая температура среды для которой выше минус 20 °С, включают после достижения аппаратурой этой температуры.

3. Допускается не извлекать аппаратуру из камеры, а открывать дверь камеры для создания условия образования инея и росы.

5.9.4 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время пребывания в нормальных климатических условиях испытаний после извлечения из камеры холода она соответствует требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

### **5.10 Испытание на воздействие солнечного излучения**

5.10.1 Испытание на воздействие солнечного излучения проводят для проверки способности аппаратуры сохранять свой внешний вид и параметры во время и после воздействия солнечного излучения.

Допускается проводить испытания на отдельных узлах и деталях, оговоренных в ПИ и ТУ.

5.10.2 Испытания проводят одним из следующих двух методов:

- метод 1 — непрерывное воздействие облучения;
- метод 2 -- циклическое воздействие облучения.

Метод 1 применяют для определения фотохимического воздействия облучения на аппаратуру или отдельные ее части, не защищенные от непосредственного воздействия облучения.

Метод 2 применяют в случае, когда наряду с фотохимическим воздействием необходимо определить воздействие тепловых напряжений, возникающих в аппаратуре или отдельных ее частях при воздействии облучения.

Конкретный метод испытаний устанавливают в ПИ и ТУ.

5.10.3 Аппаратура или ее узлы и детали должны быть установлены в камере так, чтобы ее наиболее уязвимые части находились под воздействием источника облучения и не было взаимной экранизации. Расстояние от аппаратуры до стен камеры должно быть не менее 10 см,

#### *5.10.4 Метод 1*

5.10.4.1 Перед испытанием проводят внешний осмотр аппаратуры, Аппаратуру помещают в камеру и контролируют параметры в нормальных климатических условиях испытаний-

5.10.4.2 Испытание проводят облучением аппаратуры в нерабочем состоянии источниками света, обеспечивающими:

- интегральную плотность теплового потока  $1120 \text{ Вт/м}^2$ , включая излучение, отражаемое от стенок камеры;
- спектр ультрафиолетового излучения при спектральном распределении в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 при плотности потока  $68 \text{ Вт/м}^2$ .

5.10.4.3 Включают источники инфракрасного и ультрафиолетового излучения, после чего температуру воздуха в камере (в тени) устанавливают  $45 \text{ }^\circ\text{C}$ . Рекомендуется контролировать температуру наиболее греющихся участков поверхности аппаратуры в процессе облучения.

5.10.4.4 Если распределение интенсивности излучения неравномерно, то в процессе испытания допускается изменять направление облучения поворотом аппаратуры или изменением положения источника облучения.

5.10.4.5 Аппаратуру подвергают непрерывному облучению в течение 5 сут. Допускаются перерывы, которые не включают в длительность испытаний.

5.10.4.6 Аппаратуру выдерживают в нормальных климатических условиях испытаний не менее 2 ч, производят внешний осмотр ее и сравнивают с образцом (аппаратурой), не подвергавшимся облучению, а также измеряют параметры.

5.10.4.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если в процессе и после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

#### 5.10.5 *Метод!*

5.10.5.1 Перед испытанием производят внешний осмотр аппаратуры.

5.10.5.2 Аппаратуру помещают в камеру и контролируют параметры в нормальных климатических условиях испытаний.

5.10.5.3 Аппаратуру включают и подвергают облучению источником света с параметрами, заданными в 5.10.4.2, в течение 3 или 10 непрерывно следующих циклов. Количество циклов должно быть указано в ПИ и ТУ.

Допускаются перерывы между циклами.

5.10.5.4 Продолжительность одного цикла должна составлять 24 ч. Каждый цикл состоит из следующих этапов:

- выдержка и течение 3 ч. при температуре 25 °С;
- подъем температуры в течение 6 ч. до 55 °С для аппаратуры исполнения О и 40 °С для аппаратуры исполнения УХЛ при включенных источниках облучения;
- выдержка в течение 6 ч при температуре 55 °С для аппаратуры исполнения О или при температуре 40 °С для исполнения УХЛ при включенных источниках облучения;
- понижение температуры до 25 °С в течение 6 ч при отключенных источниках облучения;
- выдержка в течение 3 ч при температуре 25 °С без облучения.

При этом рекомендуется контролировать температуру наиболее греющихся в процессе облучения участков поверхности аппаратуры.

5.10.5.5 При испытании проверяют работоспособность аппаратуры в конце облучения.

Периодичность измерений в течение испытаний устанавливают в ПИ и ТУ.

5.10.5.6 После окончания последнего цикла аппаратуру подвергают испытаниям, указанным в 5.10.4.6. Оценка результатов испытаний — по 5.10.4.7.

### **5.11 Испытание на воздействие песка и пыли**

5.11.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры и способности противостоять разрушающему и проникающему воздействию пыли и песка.

5.11.2 Испытание проводят одним из следующих двух методов:

- метод 1 — динамическое воздействие пыли;
- метод 2 — статическое воздействие пыли.

Метод 1 применяют для оценки устойчивости аппаратуры к разрушающему (абразивному) воздействию пыли и песка, а также способности ее не допускать проникновения пыли внутрь кожухов во время пребывания аппаратуры в среде с повышенной концентрацией пыли.

Метод 2 применяют для определения способности аппаратуры работать в среде с повышенной концентрацией пыли.

В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается применять и другие методы испытаний.

Конкретный метод испытания устанавливают в ПИ и ТУ.

5.11.3 Аппаратуру устанавливают в камере так, чтобы воздействие пыли максимально соответствовало условиям эксплуатации.

При необходимости во время испытания можно изменять положение аппаратуры.

Минимальное расстояние от аппаратуры до стен камеры должно быть не менее 10 см.

Если одновременно испытывают более одного образца, то минимальное расстояние между ними должно быть не менее 10 см.

#### 5.11.4 Метод 1

5.11.4.1 После внешнего осмотра аппаратуру размещают в камере и включают. Измеряют параметры, после чего аппаратуру выключают.

5.11.4.2 Испытание проводят обдуванием аппаратуры воздухом, содержащим во взвешенном состоянии просушенную пылевую смесь (70 % кварцевого песка, 15 % мела, 15 % каолина) в количестве, равном  $(5 \pm 2)$  г/м<sup>3</sup> (или в количестве 0,1 % от полезного объема камеры), при этом взвешенная пылевая смесь равномерно движется со скоростью 10—15 м/с в течение 2 ч.

Контроль концентрации пыли осуществляют в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации камеры.

5.11.4.3 Размер частиц пылевой смеси должен быть не более 200 мкм. Остаток частиц, не просеиваемых через сито с сеткой № 02 по ГОСТ 6613, не должен превышать 3 %.

Допускается вместо кварцевого песка использовать маршалит той же дисперсности.

Для определения пыленепроницаемости аппаратуры к составу пылевой смеси допускается добавлять флюоресцирующий порошок (люминофор ФКП-03 и др.) в количестве 10 % от общего объема смеси, указанного в 5.11.4.2. Размер частиц порошка должен быть таков, чтобы он проходил через сито с сеткой № 005 по ГОСТ 6613.

5.11.4.4 Температура воздуха в камере при испытании должна быть не выше повышенной рабочей температуры среды, установленной для аппаратуры.

Если температура превышает это значение, то допускается перерыв в работе вентилятора камеры. При этом общая продолжительность воздействия пыли должна сохраняться равной 2 ч.

**П р и м с ч а н и е** — В процессе испытания аппаратура может находиться в рабочем состоянии и подвергаться проверке на функционирование, если это оговорено в ПИ и ТУ,

5.11.4.5 После окончания испытания аппаратуру извлекают из камеры, удаляют пыль с наружных поверхностей способом, указанным в ПИ и ТУ, и производят внешний осмотр. Затем аппаратуру включают и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

Обращают особое внимание на работу коммутационных элементов и органов управления, а также на состояние покрытий кожухов.

Аппаратуру вскрывают и осматривают для обнаружения проникнувшей пыли. В случае использования флюоресцирующего порошка для выявления проникнувшей пыли аппаратуру переносят в затемненное помещение, вскрывают и подвергают ультрафиолетовому облучению.

5.11.4.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если в процессе и (или) после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

#### 5.11.5 Метод 2

5.11.5.1 После внешнего осмотра аппаратуру размещают в камере в соответствии с требованиями, указанными в 5.11.3, и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

**П р и м е ч а н и е** - Аппаратуру, состоящую из отдельных блоков, которые

имеют централизованную вентиляцию, снабженную воздухоочистительными фильтрами, испытывают в полном комплекте.

5.11.5.2 Испытательный режим камеры должен быть следующий:

- температура воздуха должна быть равна повышенной рабочей температуре среды, установленной для аппаратуры;
- относительная влажность воздуха не более 40 %;
- концентрация пыли в воздухе  $(2 \pm 1)$  г/м<sup>3</sup> (или в количестве 0,1 % от полезного объема камеры) с равномерной подачей пыли в течение всего времени испытаний;
- скорость циркуляции воздуха до начала оседания пыли должна быть 0,5—1 м/с.

Контроль концентрации пыли осуществляют в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации камеры пыли.

Рекомендуется относительную, влажность воздуха в камере измерять до подачи пыли в камеру при заданной температуре.

5.11.5.3 Аппаратуру во включенном состоянии подвергают воздействию пыли, находящейся во взвешенном состоянии в воздухе камеры, в течение 2 ч. Затем в течение 1 ч происходит оседание пыли при отсутствии циркуляции воздуха в камере.

Периодичность и режим работы аппаратуры должны быть установлены в ПИ и ТУ.

5.11.5.4 Состав пылевой смеси, применяемой при испытании, должен быть следующим:

- кварцевый песок — 60 %,
- мел — 20 %,
- каолин — 20 %.

Размер частиц пылевой смеси должен быть не более 50 мкм. Остаток частиц, не просеиваемых на сите с сеткой № 005 по ГОСТ 6613, не должен превышать 3 %.

5.11.5.5 После окончания испытания измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ. Затем аппаратуру выключают, извлекают из камеры и осматривают для обнаружения проникнувшей пыли.

5.11.5.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если в процессе и (или) после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

## **5.12 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана**

5.12.1 Испытание проводят для проверки коррозионной стойкости материалов и покрытий, применяемых при изготовлении аппаратуры, предназначенной для эксплуатации в атмосфере, насыщенной солями.

5.12.2 После внешнего осмотра и измерения параметров аппаратуру в выключенном состоянии или ее отдельные части помещают в камеру, температуру в которой устанавливают 35 °С, и подвергают воздействию соляного раствора.

5.12.3 Аппаратура должна быть размещена так, чтобы в процессе испытания брызги раствора из аэрозольного аппарата или пульверизатора, а также капли конденсата с потолка, стен и других частей оборудования камеры не попадали на аппаратуру.

5.12.4 Раствор для создания тумана готовят из расчета  $(50 \pm 3)$  г хлористого натрия (NaCl по ГОСТ 4233) на 1 л дистиллированной воды.

Раствор распыляют пульверизатором, центрифугой аэрозольного аппарата или другим способом. Создаваемый туман в камере должен обладать дисперсностью 1—10 мкм (95 % капель) и водностью 2—3 г/м<sup>3</sup>.

5.12.5 Раствор распыляют в течение 15 мин через каждые 45 мин. Общая продолжительность испытания - двое суток для аппаратуры исполнения УХЛ и семь су-

ток для аппаратуры исполнения О.

5.12.6 Аппаратуру извлекают из камеры, измеряют параметры, если это предусмотрено в ПИ и ТУ, и осматривают наружные и внутренние детали и узлы, а также проверяют работу органов настройки и коммутации.

5.12.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

Допустимые изменения внешнего вида металлических деталей и покрытий должны быть оговорены в ПИ и ТУ.

5.12.8 По согласованию с заказчиком допускается испытание аппаратуры заменять испытанием образцов покрытий, материалов, комплектующих изделий, коррозионная стойкость которых неизвестна.

### **5.13 Испытание на воздействие плесневых грибов**

5.13.1 Испытание проводят для определения способности аппаратуры противостоять росту плесневых грибов в условиях, оптимальных для их развития.

5.13.2 В технически обоснованных случаях, по согласованию с заказчиком, допускается испытывать отдельные сборочные единицы и узлы, для которых неизвестна грибоустойчивость комплектующих изделий и материалов.

5.13.3 По согласованию с заказчиком допускается не проводить испытание аппаратуры на воздействие плесневых грибов, если:

- конструкция, материалы и технология ее изготовления не отличаются от установленных для аналогичной аппаратуры, выдержавшей испытание ранее;

- в аппаратуре применены грибоустойчивые материалы, сборочные единицы и детали, а конструкция аппаратуры такова, что соединение их не может снизить грибоустойчивость аппаратуры.

5.13.4 Испытание проводят на образцах аппаратуры, которые не подвергались механическим и климатическим испытаниям.

По согласованию с заказчиком допускается проводить испытание на образцах, подвергавшихся механическим и климатическим испытаниям, за исключением испытаний на воздействие песка и пыли, солнечной радиации, соляного тумана и испытания на длительное воздействие высокой температуры.

5.13.5 Аппаратуру испытывают без предварительной очистки ее, кроме оптических деталей, которые очищают от внешних загрязнений этиловым спиртом по ГОСТ 5962.

Допускается предварительно очищать этиловым спиртом поверхности аппаратуры, которые в процессе сборки и настройки могут подвергаться загрязнению (ручки, переключатели, разъемы и т.д.).

5.13.6 Испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 9.048.

Длительность испытаний — 28 сут.

5.13.7 После истечения времени испытаний аппаратуру извлекают из камеры, вынимают из кожухов (если они вскрываются в процессе эксплуатации) и без выдержки в нормальных климатических условиях испытаний производят внешний осмотр для оценки роста плесневых грибов и внешнего вида изделий.

5.13.8 Оценку роста грибов производят по шестибальной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 9.048.

5.13.9 Аппаратуру считают выдержавшей испытание на воздействие плесневых грибов, если:

- рост грибов на неочищенных спиртом поверхностях не превышает балла 3;
- рост грибов на очищенных спиртом поверхностях не превышает балла 2.

### **5.14 Испытание на воздействие гидростатического давления**

5.14.1 Испытание проводят для проверки герметичности и работоспособности аппаратуры в условиях гидростатического давления.

5.14.2 Аппаратуру, проверенную в нормальных климатических условиях испытаний, монтируют в резервуаре способом, оговоренным в ПИ и ТУ. Допускается производить проверку параметров в нормальных климатических условиях испытаний после монтажа аппаратуры в резервуаре.

5.14.3 В резервуаре создают гидростатическое давление, соответствующее глубине, на 50 % превышающей глубину погружения, оговоренную в ПИ и ТУ. Аппаратуру выдерживают при этом давлении в течение 15 мин, если большее время не указано в ПИ и ТУ.

Для отдельных видов аппаратуры перед выдержкой при заданном давлении допускается проводить испытания при ступенчатом подъеме давления и снижения его после каждой ступени. Значения давлений и времени выдержки при каждом значении давления указывают в ПИ и ТУ.

**П р и м е ч а н и е** — Для гидроакустической заборной аппаратуры и для аппаратуры, устанавливаемой в торпедах, минах, буюх, в резервуаре создают гидростатическое давление, соответствующее глубине, на 25 % превышающей предельную глубину погружения, оговоренную в ТТЗ (ТЗ).

5.14.4 Избыточное давление в резервуаре снижают до нуля, а затем повторно повышают до значения, соответствующего предельной глубине погружения.

5.14.5 При указанном давлении аппаратуру выдерживают 24 ч, если в ПИ и ТУ не оговорены другие условия. При этом проверяют параметры, оговоренные в ПИ и ТУ.

5.14.6 После истечения этого времени избыточное давление в резервуаре снижают до нуля и проверяют параметры аппаратуры, оговоренные в ПИ и ТУ (если возможно, в воде при нормальном давлении). При невозможности измерения параметров в воде измерение допускается проводить после извлечения аппаратуры из резервуара.

5.14.7 После окончания испытания аппаратуру извлекают из резервуара, вскрывают (если другой метод проверки не установлен в ПИ и ТУ) и производят внешний осмотр для выявления деформации, попадания воды внутрь и других дефектов.

5.14.8 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время испытания параметры находятся в пределах норм, установленных в ПИ и ТУ, и герметичность ее не нарушена.

### **5.15 Испытание на герметичность**

5.15.1 Испытание проводят с целью проверки способности корпусов аппаратуры или ее отдельных блоков, частей не допускать проникновения воздуха или воды в аппаратуру.

5.15.2 Испытание проводят одним из следующих методов:

- метод 1 — для аппаратуры, в которой не допускается обмен воздухом;
- метод 2 — для аппаратуры, в которой не допускается проникновение воды внутрь;
- метод 3 — для определения количественных характеристик герметичности;
- метод 4 — при испытании аппаратуры на вакуумную герметичность.

В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается применять другие методы испытаний. Метод испытания аппаратуры конкретного типа устанавливают в ПИ и ТУ.

Гидроприводы, пневмоприводы и входящие в них устройства испытывают методами, установленными в стандартах и ТУ на конкретные виды указанных устройств.

### 5.15.3 Метод 1

5.15.3.1 В местах, где это предусмотрено конструкцией корпуса аппаратуры, непосредственно перед испытанием необходимо трижды открыть и закрыть (или снять и поставить) дверцы, люки, панели и т. п.

5.15.3.2 В корпус аппаратуры через штуцер нагнетают воздух до избыточного давления  $(3—5) \cdot 10^1$  Па (0,3—0,5 кгс/см<sup>2</sup>). Для оптико-механических приборов допускается снижать избыточное давление до  $2 \cdot 10^1$  Па (0,2 кгс/см<sup>2</sup>).

5.15.3.3 Аппаратуру погружают не менее чем на 5 мин в резервуар с водой, имеющей температуру нормальных климатических условий испытания.

5.15.3.4 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время пребывания ее в воде под избыточным давлением не наблюдается выделение пузырьков воздуха из корпуса аппаратуры. Допустимость появления одиночных пузырьков должна быть оговорена в ПИ и ТУ 5.15.4

### 5.15.4 Метод 2

5.15.4.1 В местах, где это предусмотрено конструкцией корпуса аппаратуры (покрываемого при эксплуатации), непосредственно перед испытанием необходимо трижды открыть и закрыть (или снять и поставить) дверцы, люки, панели и т. п.

5.15.4.2 Аппаратуру погружают в резервуар с водой на время не менее 2 ч. Глубина погружения должна быть не менее 1 м от поверхности воды до верхней кромки аппаратуры.

5.15.4.3 Вода должна иметь температуру нормальных климатических условий испытаний, а температура испытываемого образца перед погружением на 5 - 10 °С должна превышать температуру воды.

5.15.4.4 После окончания испытания аппаратуру извлекают из воды и протирают ее поверхность досуха. Затем аппаратуру вскрывают и осматривают-

5.15.4.5 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если после ее вскрытия не обнаружено просачивания воды внутрь корпуса.

### 5.15.5 Метод 3

5.15.5.1 Аппаратуру размещают в камере (под колпаком). Внутреннюю полость испытываемого образца соединяют с одним из колен жидкостного манометра. Для этого в конструкции аппаратуры должна быть предусмотрена возможность установки штуцера, который после окончания испытания заменяют заглушкой. Другое колено манометра соединяют с окружающей атмосферой. Для повышения чувствительности манометра он может быть заполнен маслом вместо ртути.

5.15.5.2 Для исключения влияния на аппаратуру изменений температуры и атмосферного давления (если выдержка при измерении превышает 30 мин) рекомендуется второе колено манометра соединить с внутренней полостью другого изделия (имитатора), находящегося в камере (под колпаком) вместе с испытываемой аппаратурой, и герметичность которого достаточно надежна.

5.15.5.3 В камере создают избыточное давление воздуха или разрежение (в зависимости от условий эксплуатации аппаратуры), обеспечивающее перепад давления между внутренней полостью испытываемого образца и объемом камеры не менее  $3 \cdot 10^4$  Па (0,3 кгс/см<sup>2</sup>), если большее значение не указано в ПИ и ТУ.

5.15.5.4 Величина негерметичности (натекания) определяется по разности уровней жидкости в манометре через 15 мин после установления заданного перепада давления, если большее время не указано в ПИ и ТУ.

5.15.5.5 Допускается испытывать аппаратуру вне камеры, создавая избыточное давление или разрежение непосредственно во внутренней полости аппаратуры. Величину негерметичности при этом определяют по изменению давления во внутрен-

ней полости аппаратуры за время, указанное в ПИ и ТУ.

5.15.5.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если величина утечки (натекания) не превышает значения, указанного в ПИ и ТУ.

#### 5.15.6 Метод 4

5.15.6.1 Аппаратуру с соединенной с ней вакуумной камерой размещают в испытательной камере. Обе камеры должны быть изолированы от внешней среды (атмосферы). В зависимости от условий эксплуатации аппаратуры во внешней камере или в камере, соединенной с аппаратурой, создают вакуум с давлением не более  $1 \cdot 10^{-2}$  Па ( $1 \cdot 10^{-4}$  мм рт. ст.). Другую камеру заполняют гелием или другим подобным газом до давления  $10,12 \cdot 10^4$  Па (760 мм рт. ст.). Камера, в которой создают вакуум, должна быть соединена с течеискателем.

5.15.6.2 Негерметичность определяют по показаниям выходного прибора течеискателя после стабилизации его показаний. Время выдержки пробного газа до стабилизации показаний выходного прибора не должно превышать 10 мин.

До измерения прибор должен быть отградуирован по заранее калиброванной течи.

5.15.6.3 Допускается испытывать аппаратуру вне камеры, если испытываемый образец аппаратуры имеет корпус (кожух), позволяющий присоединять к нему одновременно вакуумную камеру со средствами откачки и контрольным течеискателем и камеру, которую при испытании заполняют пробным газом.

5.15.6.4 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если негерметичность не превышает значения, указанного в ПИ и ТУ.

### 5.16 Испытание на водозащищенность

5.16.1 Испытания проводят для определения работоспособности аппаратуры после обливания ее струёй воды и защищенности от попадания воды внутрь корпуса аппаратуры.

5.16.2 Аппаратуру, прошедшую и выдержавшую испытание на герметичность, испытанию на водозащищенность не подвергают.

5.16.3 Аппаратуру, проверенную в нормальных климатических условиях испытания, в выключенном состоянии обливают поочередно со всех сторон струей воды из шланга с цилиндрической насадкой длиной от 50 до 75 мм с выходным отверстием диаметром  $(25+1)$  мм, с расстояния 1,5 м (для аппаратуры класса 2) или 5 м (для аппаратуры остальных классов) в течение 15 мин при давлении воды перед насадкой  $2 \cdot 10^5$  Па (2 кгс/см<sup>2</sup>).

Температура воды в начале испытаний должна быть ниже температуры аппаратуры на 5—10 °С.

5.16.4 После окончания испытания аппаратуру обтирают, измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ, затем вскрывают и осматривают.

5.16.5 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если после обливания ее водой параметры аппаратуры удовлетворяют требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний, и после вскрытия внутри аппаратуры не обнаружено воды.

### 5.17 Испытание на воздействие атмосферных выпадаемых осадков (дождя)

5.17.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры во время и (или) после воздействия дождя и защищенности от попадания воды внутрь корпуса.

5.17.2 Аппаратуру, выдержавшую испытание на герметичность или водозащищенность, испытанию на воздействие дождя не подвергают.

5.17.3 Аппаратуру размещают в камере дождя, включают и измеряют парамет-

ры, указанные в ПИ и ТУ. Затем аппаратуру выключают.

5.17.4 Аппаратуру подвергают равномерному обрызгиванию водой поочередно или одновременно с четырех боковых и верхней сторон под углом 40—45° с интенсивностью дождя (5±2) мм/мин в течение времени не менее 2 ч.

Температура воды в начале испытаний должна быть ниже температуры аппаратуры на 5—10 °С.

Зона действия дождя должна перекрывать габаритные размеры аппаратуры не менее чем на 30 см. Интенсивность дождя измеряют в месте расположения аппаратуры и течение не менее 30 с цилиндрическим сборником диаметром 10—20 см и глубиной не менее половины диаметра.

#### П р и м е ч а н и я

1 Если дождь падает вертикально, то допускается устанавливать аппаратуру, не имеющую жалюзи, под углом 40—45° к вертикальной оси.

2 Оптическую аппаратуру герметичной конструкции допускается испытывать при интенсивности дождя до 20 мм/мин при вертикальном падении его, если это оговорено в ПИ и ТУ.

5.17.5 Через 1,5 ч после начала испытаний аппаратуру включают и измеряют параметры, если иное не оговорено в ПИ и ТУ. Затем аппаратуру выключают.

5.17.6 После воздействия дождя измеряют параметры, затем аппаратуру извлекают из камеры, вскрывают и подвергают внешнему осмотру.

5.17.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если внутри кожуха отсутствует вода и ее параметры удовлетворяют требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

П р и м е ч а н и е - Сразу после воздействия дождя аппаратуру классов 3 и 4 рекомендуется подвергать испытаниям на воздействие пониженной температуры.

### **5.18 Испытание на воздействие аэродинамического нагрева или испытание на воздействие газодинамических тепловых потоков**

5.18.1 Испытание проводят для определения способности аппаратуры сохранять параметры и внешний вид в нормальных условиях и после воздействия высоких температур, возникающих при аэродинамическом нагреве.

5.18.2 Аппаратуру испытывают в составе отдельных отсеков или изделия в сборе.

5.18.3 Испытание на воздействие аэродинамического нагрева рекомендуется совмещать с испытанием на воздействие пониженного атмосферного давления и случайной вибрации.

5.18.4 Аппаратуру в составе отсека или изделия в сборе размещают в испытательной камере (на установке), включают, обеспечивают штатное функционирование согласно временной циклограмме с имитацией внешней информационной обстановки и работы внутренних систем охлаждения аппаратуры и измеряют необходимые параметры в нормальных климатических условиях. Затем аппаратуру выключают.

5.18.5 При выключенной аппаратуре в камере (на установке) устанавливают температуру, равную минимальной повышенной температуре для данной группы аппаратуры в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306.

5.18.6 Для этапа эксплуатации “совместный полет” аппаратуру в выключенном состоянии выдерживают при минимальной повышенной температуре, соответствующей согласно ТУ и ПИ условиям эксплуатации на аэродромах в течение времени, необходимого для прогрева (охлаждения) по всему объему. Затем температуру повышают до максимальной повышенной температуры, указанной в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, со скоростью не менее 15° С/мин.

Аппаратуру выдерживают при этой температуре в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ. Температуру контролируют на обшивке корпуса отсека (изделия в

сборе).

5.18.7 Для этапа эксплуатации “автономный полет” аппаратуру выдерживают при температуре и в течение времени, соответствующих условиям типового совместного полета в режиме функционирования совместного полета, после чего аппаратуру включают на режим функционирования в условиях автономного полета и подвергают изменению температуры до максимального значения со скоростью, установленной в ПИ и ТУ. После достижения заданного максимального значения температуры аппаратуру выдерживают в камере (на установке) в течение времени, указанного в ПИ и ТУ.

Температуру контролируют в точках на обшивке корпуса отсека (изделия в сборе), указанных в ПИ и ТУ.

5.18.8 Разрешается проводить испытания на воздействие повышенной температуры аэродинамического нагрева непрерывно при температурах, соответствующих этапам “совместного” и “автономного полета”.

5.18.9 После окончания выдержки температуру в камере (на установке) снижают до нормальной.

5.18.10 Измерение параметров аппаратуры проводят в течение всего периода действия аэродинамического нагрева, имитирующего “автономный полет”, а в отдельных случаях, если это оговорено в ПИ и ТУ, - “совместный полет”.

5.18.11 Аппаратуру считают выдержавшей испытания, если во время и после воздействия аэродинамического нагрева она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний,

5.18.12 В технически обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается применять другие методы испытания на воздействие аэродинамического нагрева, что должно быть оговорено в ПИ и ТУ.

### **5.19 Испытание на воздействие пониженной влажности**

5.19.1 Испытание на воздействие пониженной влажности проводят для проверки работоспособности аппаратуры и сохранения внешнего вида в условиях и после воздействия пониженной влажности.

5.19.2 Перед размещением в испытательной камере производят внешний осмотр аппаратуры. Аппаратуру размещают в барокамере, включают, измеряют ее параметры, после этого аппаратуру выключают.

5.19.3 При нормальной температуре в камере устанавливают давление, равное  $0,7 \cdot 10^3$  Па (5 мм рт. ст.). Камеру заполняют азотом высокой очистки по ГОСТ 9293 с гарантированной влажностью, соответствующей точке росы не выше минус 50 °С, до избыточного давления  $2 \cdot 10^4$  Па ( $0,2 \text{ кг/см}^2$ ). При этом влажность азота в камере должна соответствовать точке росы не выше минус 40 °С (для аппаратуры класса 5).

Для аппаратуры других классов допускается проводить испытание в камере тепла, которую при нормальной температуре с ней заполняют воздухом с гарантированной влажностью, соответствующей точке росы не выше минус 60 °С. При этом влажность воздуха в камере должна соответствовать точке росы не выше минус 40 °С в течение всего времени выдержки.

5.19.4 При выключенной аппаратуре и камере устанавливают температуру 40 °С

5.19.5 Аппаратуру выдерживают в камере в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ. После этого аппаратуру включают, измеряют электрические параметры или проводят другие проверки, установленные в ПИ и ТУ для данного вида испытания. Затем аппаратуру выключают.

5.19.6 В камере устанавливают нормальное давление и вскрывают ее. Аппарату-

ру извлекают из камеры и производят внешний осмотр. После выдержки аппаратуры в нормальных климатических условиях в течение времени, указанного в ПИ и ТУ, аппаратуру включают и измеряют электрические параметры. Затем аппаратуру выключают.

5.19.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время пребывания ее в камере, а также после выдержки в нормальных климатических условиях она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

## **5.20 Испытание на воздействие повышенной или пониженной температуры в условиях вакуума**

5.20.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры в процессе и после воздействия повышенной (пониженной) температуры в условиях вакуума.

5.20.2 Аппаратуру размещают в вакуумной камере, включают, измеряют параметры, установленные в ПИ и ТУ, в нормальных климатических условиях. После этого аппаратуру выключают.

Для создания условий испытаний используют криогенный теплопоглотитель в сочетании с нагревательными устройствами.

В тепловыделяющей аппаратуре рекомендуется устанавливать датчики (термопары) для контроля температуры:

- самой массивной части;
- наиболее критичных для работы аппаратуры элементов;
- наиболее сильно греющихся элементов.

Места размещения датчиков указывают в ПИ и ТУ.

5.20.3 Давление в камере устанавливают в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306 для аппаратуры данной группы и поддерживают его в течение всего времени испытаний.

5.20.4 Температуру поверхности аппаратуры (повышенную или пониженную) доводят до рабочего значения, указанного в ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306 для аппаратуры данной группы. Аппаратуру выдерживают при этой температуре до прогрева (охлаждения) по всему объему или в течение времени, указанного в ПИ и ТУ.

5.20.5 Аппаратуру включают и выдерживают во включенном состоянии в течение времени, оговоренного в ПИ и ТУ. После этого измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ, контролируют температуру в местах установки датчиков. Затем аппаратуру выключают.

5.20.6 В камере устанавливают нормальные давление и температуру. Аппаратуру извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях до охлаждения (прогрева) по всему объему.

5.20.7 Аппаратуру включают и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ. После этого аппаратуру выключают.

5.20.8 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время и после воздействия пониженного давления и повышенной (пониженной) температуры она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

## **5.21 Испытание на теплоустойчивость в условиях, имитирующих невесомость**

5.21.1 Испытание проводят для проверки работоспособности аппаратуры при воздействии повышенной температуры в условиях отсутствия конвективного теплообмена или невесомости.

5.21.2 Аппаратуру размещают в вакуумной камере (или термобарокамере),

включают, измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ. После этого аппаратуру выключают.

В тепловыделяющей аппаратуре рекомендуется устанавливать датчики (термопары) для контроля температуры;

- самой массивной части;
- наиболее критичных для работы элементов;
- наиболее сильно греющихся элементов.

Места установки датчиков указывают в ПИ и ТУ.

5.21.3 При выключенной аппаратуре в термобарокамере устанавливают температуру, равную повышенной рабочей для данной группы аппаратуры в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, и выдерживают аппаратуру до прогрева по всему объему.

5.21.4 В камере устанавливают давление, равное  $0,4 \cdot 10^4$  Па (30 мм рт. ст.), если в ПИ и ТУ не оговорены другие условия для обеспечения электрической прочности окружающей среды. Затем аппаратуру включают. Значения питающих напряжений устанавливают равными максимальным допустимым значениям, оговоренным в ПИ и ТУ, и выдерживают аппаратуру до установления теплового равновесия. Затем измеряют параметры и температуру в контролируемых точках и аппаратуру выключают.

5.21.5 В камере устанавливают нормальное давление и температуру. Аппаратуру извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях до охлаждения по всему объему. После этого аппаратуру включают и измеряют ее параметры.

5.21.6 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время и после воздействия повышенной температуры при отсутствии конвективного теплообмена она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

## **5.22 Испытание на воздействие солнечного излучения в условиях вакуума**

5.22.1 Испытание проводят для определения способности аппаратуры выполнять свои функции в процессе и после воздействия солнечного излучения при пониженном давлении.

5.22.2 Аппаратуру размещают в камере, включают и измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

**П р и м е ч а н и е** — Способ крепления аппаратуры в камере не должен создавать условия для дополнительного теплоотвода. Аппаратура должна быть ориентирована относительно светового потока в соответствии с условиями эксплуатации.

5.22.3 Давление в камере устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.304, ГОСТ РВ 20.39.306, если в ПИ и ТУ не оговорены другие условия.

5.22.4 Включают источник лучистой энергии. Устанавливают интенсивность излучения, равную  $1400 \text{ Вт/м}^2$  ( $0,0336 \text{ кал/см}^2$ ), при этом интенсивность ультрафиолетовой части спектра ( $\lambda \leq 4000 \text{ \AA}$ ) должна быть  $140 \text{ Вт/м}^2$ .

5.22.5 Аппаратуру включают при напряжениях питания, указанных в ПИ и ТУ, и выдерживают во включенном состоянии в течение 120 ч, если в ПИ и ТУ не оговорены другие условия.

В конце выдержки измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ. После этого аппаратуру выключают.

5.22.6 В камере устанавливают нормальное давление. Аппаратуру извлекают из камеры и после установления температуры равновесия производит внешний осмотр и сравнивают ее с аппаратурой, не подвергавшейся облучению. Затем измеряют параметры, указанные в ПИ и ТУ.

5.22.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если в процессе и после испытания она удовлетворяет требованиям, установленным в ПИ и ТУ для данного вида испытаний.

### 5.23 Испытание на воздействие росы и внутреннего обледенения

5.23.1 Испытаниям на воздействие росы и внутреннего обледенения с последующим оттаиванием подвергают аппаратуру, устанавливаемую в необогреваемых негерметизированных зонах (отсеках) образца авиационной техники,

5.23.2 Испытание проводят для проверки свойств аппаратуры выполнять заданные функции в процессе и после образования на ней и внутри нее конденсата или слоя льда (в том числе инея) и пленки воды при оттаивании.

5.23.3 Характеристики условий для образования росы и обледенения при испытаниях должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Продолжительность испытаний	Диапазон изменения температур, °С	Влажность, %, не менее	Давление $P_0$ , кПа (мм рт. ст.)
Оговаривают в ПИ и ТУ	От $28 \pm 2$ до минус $30 \pm 2$	95	От нормального до 22,7 (170)

5.23.4 Аппаратуру, очищенную от грязи, пыли и масла, проверяют и помещают в испытательную камеру,

5.23.5 Испытание проводят путем циклического изменения внешних воздействий, указанных в таблице 3.

5.23.6 Цикл испытания состоит из трех этапов:

- относительную влажность воздуха и повышенную температуру в камере устанавливают в соответствии с данными, приведенными в таблице 3, и в этих условиях аппаратуру выдерживают в нерабочем состоянии 8 ч (или в течение времени, установленного в ПИ и ТУ). После этого аппаратуру включают на время, необходимое для измерения параметров;

- при выключенной аппаратуре давление в камере понижают до значения  $P_0$ , указанного в таблице 3, но не менее 22,7 кПа (170 мм рт. ст.). В период изменения давления температуру в камере понижают до минус 30 °С (или заданного в ПИ и ТУ). В этих условиях аппаратуру выдерживают в течение времени, необходимого для достижения теплового равновесия в аппаратуре.

Не менее чем через 1 ч после стабилизации температуры аппаратуру включают на время, необходимое для определения ее параметров, указанных в ПИ и ТУ;

- при выключенной аппаратуре температуру в камере повышают до  $(28 \pm 2)$  °С со скоростью не более 3 °С/мин. При достижении в камере температуры 0—3 °С давление в камере повышают не более чем за 15 мин до нормального с постоянной скоростью. Одновременно с повышением давления в камере обеспечивают условия повышенной влажности в соответствии с данными, указанными в таблице 3;

- после достижения нормального давления в камере и установления температуры аппаратуры, равной исходной температуре в камере  $(28 \pm 2)$  °С, аппаратуру включают и проверяют ее параметры. На этом заканчивают цикл испытаний. Количество циклов испытаний оговаривают в ПИ и ТУ;

- после окончания испытаний аппаратуру извлекают из камеры и определяют параметры после выдержки ее в нормальных климатических условиях в течение времени, установленного в ПИ и ТУ.

### П р и м е ч а н и я

1 При отсутствии возможности создания в термобарокамере повышенной влажности допускается проводить испытание в двух камерах. Для этого аппаратуру после выдержки в термобарокамере и измерения параметров выключают и переносят в камеру влажности. Время переноса аппаратуры из камеры в камеру не должно превышать 5 мин.

2 Если в процессе испытания параметры аппаратуры изменились или она отказала, то испытание необходимо прекратить для выяснения причины отказа. Для этого, при необходимости, аппаратуру (блок и т. п.) допускается вскрывать.

5.23.7 Аппаратуру считают выдержавшей испытание, если во время пребывания ее в условиях знакопеременных температур и повышенной влажности воздуха обеспечивается надежная коммутация электрических цепей и параметры аппаратуры находятся в пределах норм, установленных в ПИ и ТУ.