ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53832— 2010

Автомобильные транспортные средства

ТЕПЛООБМЕННИКИ И ТЕРМОСТАТЫ

Технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 56 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июля 2010 г. № 160-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Технические требования 2
4 Правила приемки 6
5 Методы испытаний 12
6 Гарантии изготовителя 17
Приложение А (рекомендуемое) Типовые формы документов, оформляемых в процессе испытаний 18
Библиография 22

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Автомобильные транспортные средства

ТЕПЛООБМЕННИКИ И ТЕРМОСТАТЫ

Технические требования и методы испытаний

Vehicles. Heat exchangers and thermostats. Technical requirements and test methods

Дата введения — 2010—09—15

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на применяемые на автомобильных транспортных средствах теплообменники и термостаты, предназначенные для термостатирования охлаждающей жидкости и охлаждения наддувочного воздуха, моторного и трансмиссионного масел, и устанавливает:

- технические требования к теплообменникам и термостатам;
- методы испытаний и контроля функциональных показателей и показателей надежности теплообменников и термостатов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.568—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 50779.30—95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования

ГОСТ Р ИСО 2859-1—2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества

ГОСТ Р ИСО/ТО 8550-1—2007 Статистические методы. Руководство по выбору и применению систем статистического приемочного контроля дискретных единиц продукции в партиях. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 9.308—85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний

ГОСТ 577—68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 857—95 Кислота соляная синтетическая техническая. Технические условия

ГОСТ 1381—73 Уротропин технический. Технические условия

ГОСТ 1770—74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2405—88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 6259—75 Реактивы. Глицерин. Технические условия

ГОСТ 7593—80 Покрытия лакокрасочные грузовых автомобилей. Технические требования

ГОСТ 15140—78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

Издание официальное

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 28498—90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Технические требования

3.1 Основные показатели

3.1.1 Функциональными показателями теплообменников, характеризующими протекание процесса переноса тепла от горячего к холодному теплоносителю на определенном стационарном (неизменном по времени) режиме работы теплообменника, являются:

- теплоотдача (тепловой поток) — количество теплоты, передаваемое в теплообменнике в единицу времени при произвольных значениях температур горячего и холодного теплоносителей на входе в теплообменник;
- приведенная теплоотдача — количество теплоты, передаваемое в теплообменнике в единицу времени при определенных фиксированных значениях температур приведения горячего и холодного теплоносителей на входе в теплообменник;
- температуры приведения — условные фиксированные температуры теплоносителей, обеспечивающие сопоставимость экспериментальных данных по теплоотдаче, полученных при различных температурных условиях;
- потеря давления (сопротивление) горячего теплоносителя;
- потеря давления (сопротивление) холодного теплоносителя.

3.1.2 Показателями надежности теплообменников, характеризующими сохраняемость их герметичности и функциональных показателей под воздействием внешних и (или) внутренних нагрузок, являются стойкость к:

- циклическому изменению внутреннего давления;
- внешнему вибрационному воздействию;
- высокотемпературному воздействию;
- низкотемпературному воздействию;
- циклическому тепловому воздействию;
- скручиванию;
- коррозионному воздействию.

3.1.3 Функциональными показателями термостатов являются:

- температура начала открытия основного клапана;
- высота подъема основного клапана;
- время до начала открытия основного клапана;
- гидравлическое сопротивление при номинальной пропускной способности.

3.1.4 Показателями надежности термостатов являются:

- стойкость к циклическому тепловому воздействию;
- стойкость к внешнему вибрационному воздействию;
- стойкость к ударному воздействию;
- долговечность.

3.2 Технические требования к теплообменникам

3.2.1 Теплообменники должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и конструкторской документации (КД), утвержденной в установленном порядке, на каждую модель теплообменника.

3.2.2 Теплообменники выпускают в общеклиматическом исполнении О для категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

3.2.3 Допускается использование групповых технических условий (ТУ) на теплообменники, близкие по своим конструктивным и функциональным показателям.

3.2.4 Содержащиеся в КД на теплообменники контрольные значения функциональных показателей должны обеспечивать выполнение требований ТУ для конкретных моделей двигателей по температурному режиму, расходам и потерям давления теплоносителей, а также требований ТУ для конкретных моделей автомобильной техники по предельным значениям эксплуатационных температурных условий.

3.2.5 Внешний вид теплообменников должен соответствовать требованиям КД и эталонному образцу, утвержденному в установленном порядке.

3.2.6 Теплообменники должны быть герметичными при испытательном давлении в их внутренних полостях, величина которого должна быть указана в КД.

3.2.7 Площадь паяного контакта трубок и оребряющих лент (пластин) должна быть не менее 90 % теоретической площади их соприкосновения.

3.2.8 Просечки на пластинах (лентах) теплообменников с оребрением жалюзийного или просечного типа должны иметь четко выраженную ориентацию без вмятин и заусенцев.

3.2.9 Теплообменники должны сохранять герметичность после испытаний на:

- стойкость к циклическому изменению внутреннего давления;
- стойкость к внешнему вибрационному воздействию;
- стойкость к высокотемпературному воздействию;
- стойкость к низкотемпературному воздействию;
- стойкость к циклическому тепловому воздействию;
- стойкость к скручиванию;
- стойкость к коррозионному воздействию.

По согласованию с основным предприятием-потребителем показатели надежности теплообменников, приводимые в КД, устанавливают избирательно из числа регламентированных настоящим стандартом.

3.2.10 Негерметичность внутренних перегородок бачков (коллекторов) в многоходовых теплообменниках не должна превышать:

- 2 л/мин — в радиаторах отопителя, воздушно-масляных теплообменниках и радиаторах систем охлаждения легковых автомобилей;
- 5 л/мин — в радиаторах систем охлаждения грузовых автомобилей и теплообменниках охлаждения наддувочного воздуха.

3.2.11 В остовах теплообменников трубчато-ленточной конструкции количество гофр в оребряющих пластинах (лентах) должно быть выдержано с точностью ± 5 % при заданной длине пластин. Шаг гофр должен быть выдержан с точностью ± 20 % относительно установленной в КД величины. Допускается изменение шага гофр до половины его значения не более 10 % общего числа гофр на пластине в средней части остова, а также на расстоянии до 25 мм от опорных пластин. При неавтоматической сборке остовов допускается увеличение отклонений шага гофр не более 10 % указанных величин. Допускается наличие следов помятостей оребряющих пластин после их исправления.

В собранных остовах не должно быть утопания оребряющих лент за границы габаритов трубок на фронтальной и задней поверхностях остова. Допускается западание отдельных лент относительно плоскости остова по наружным сторонам трубок до 2 мм на участке длиной 100 мм.

При пайке опорных пластин к трубкам допускается затекание припоя в гофры оребряющих лент, соприкасающихся с опорными пластинами, на глубину не более 5 мм.

3.2.12 В остовах теплообменников трубчато-пластинчатой конструкции:

- края (кромки) оребряющих пластин по их большим сторонам должны быть окантованы. Окантовка должна быть сжата без зазора. Допускается края пластин не окантовывать в остовах с шагом оребрения менее 1,5 мм. Не допускается смятие кромок оребряющих пластин по большим сторонам. Как исключение допускаются следы помятости пластин после их исправления;
- оребряющие пластины должны быть без трещин и надрывов. Допускаются незначительные надрывы в радиусных частях отбортовок отверстий под трубки;

- допускается выполнение оребряющих пластин из двух половин по ширине остова, при этом отверстия под трубки не должны попадать в разрез пластин. Количество таких пластин не должно быть более 15 % общего числа пластин в остове;

- отклонение количества оребряющих пластин от заданного КД должно быть не более ± 2 пластин;

- шаг между оребряющими пластинами должен быть выдержан с точностью, обеспечивающей при сборке остова заданное чертежом общее количество пластин, независимо от технологии сборки. Допускается нарушение шага в пределах 10 % не более чем в пяти местах по четыре шага;

- стрела прогиба по длинным сторонам оребряющих пластин и волнообразность не должны быть более 3 мм между крайними трубками при условии сохранения шага между пластинами;

- кромки оребряющих пластин по длинным сторонам могут выступать относительно друг друга не более 1 мм, по коротким сторонам — не более 4 мм.

Допускаются:

- прилегание и припайка крайних оребряющих пластин к опорным пластинам;

- наличие не более чем в трех местах спрессованных по две штуки оребряющих пластин;

- пропуск отдельных оребряющих пластин, расположенных не подряд, не более чем в двух местах.

3.2.13 Наплывы припоя внутри охлаждающих трубок после пайки к опорным пластинам, а также смятие концов трубок, уменьшающих их проходные сечения, не допускаются.

Допускается не более чем у 7 % трубок заплыв припоем концов трубок до 50 % проходного сечения при пайке их к опорным пластинам.

Пайка в местах соединения остальных деталей теплообменников должна производиться без грубых наплывов припоя. Допускаются наплывы толщиной не более 1,5 мм.

3.2.14 На внешних радиусных сторонах трубок теплообменников допускаются отдельные вмятины глубиной не более 2 мм и не более чем в четырех местах. При этом вмятины глубиной от 1 до 2 мм дополнительно должны быть пропаяны припоем.

3.2.15 Перекос и искривление опорных пластин в остове после пайки не должны превышать:

- 1 мм — при ширине остова до 500 мм включ.;

- 2 мм — при ширине остова свыше 500 мм.

3.2.16 Неплоскостность остова теплообменника не должна превышать:

- 3 мм — при площади фронта до 0,4 м^2 включ.;

- 4 мм — при площади фронта свыше 0,4 м^2.

3.2.17 После окончательной сборки теплообменники должны быть окрашены. Покрытие должно быть маслобензотосолостойким. Качество окраски должно соответствовать требованиям ГОСТ 7593. Не допускается попадание краски во внутренние полости и на резьбовые поверхности. По согласованию с потребителем допускается выпуск теплообменников без окраски.

3.2.18 Остовы теплообменников должны быть окрашены на глубину не более 5 мм. По согласованию с потребителем допускается остовы не окрашивать.

3.2.19 На всех поверхностях теплообменников наличие остатков кислоты, флюса и их соединений не допускается.

3.2.20 Радиаторы систем охлаждения двигателя, радиаторы отопителя и жидкостно-масляные теплообменники должны быть работоспособны при заполнении системы охлаждения двигателей как низкозамерзающими охлаждающими жидкостями, так и водой.

3.2.21 Ресурс теплообменников должен соответствовать ресурсу автомобилей, для которых они предназначены.

3.2.22 Требования безопасности

Безусловное выполнение требований 3.2.4, 3.2.6 и 3.2.9 обеспечивает в эксплуатации надлежащий тепловой режим работы двигателя, не допуская аварийной потери охлаждающей жидкости и перегрева двигателя из-за снижения теплорассеивающих свойств теплообменников.

3.3 Технические требования к термостатам

3.3.1 Термостаты должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

3.3.2 Термостаты выпускают в общеклиматическом исполнении О для категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

3.3.3 Допускается использование групповых ТУ на термостаты, близкие по своим конструктивным и функциональным показателям.

3.3.4 Функциональные показатели термостатов должны обеспечивать выполнение требований ТУ для конкретных моделей двигателей по температурному режиму, расходам теплоносителей и гидравлическим сопротивлениям.

3.3.5 Все детали термостатов изготавливают из материалов, не подвергающихся коррозии при пребывании в системе охлаждения двигателя, заполненной охлаждающей жидкостью согласно ТУ на двигатель и автомобиль, в течение шести лет, или должны иметь соответствующие покрытия.

3.3.6 Внешний вид термостатов должен соответствовать требованиям КД и эталонному образцу, утвержденному в установленном порядке.

3.3.7 На термостатах не допускаются надрывы, коррозия и другие дефекты, которые могут повлиять на установку, работоспособность и их товарный вид.

Допускаются на поверхностях деталей термостатов местные покраснения, цвета побежалости, следы водяных пятен.

3.3.8 Соединительные детали термостатов должны обеспечивать их надежную работу на протяжении всего срока службы.

3.3.9 По согласованию с потребителем термостаты изготавливают с различной номинальной температурой начала открытия основного клапана от 70 °С до 95 °С, зависящей от вида термоактивного воска (церезина), содержащегося в термосиловом датчике. Отклонение от номинальной температуры начала открытия основного клапана не должно превышать ± 2 °С.

3.3.10 В зависимости от требуемой пропускной способности термостаты изготавливают с различными размерами основного клапана (наружный диаметр тарелки клапана) и различной номинальной высотой его подъема. При температуре, превышающей номинальную на 15 °С, полная высота подъема основного клапана не должна отличаться от номинальной более 10 %.

3.3.11 Время до начала открытия основного клапана после перенесения термостата, выдержанного не менее 30 мин в среде (вода, воздух) при температуре (20 ± 2) °С, в воду с температурой (99 ± 2) °С не должно отличаться от номинальной более 10 %. Время полного открытия основного клапана не должно превышать 60 с.

3.3.12 При полностью закрытом основном клапане и давлении охлаждающей жидкости в полости со стороны возвратной пружины (20 ± 0,5) кПа утечка жидкости через основной клапан не должна превышать 2 л/мин.

3.3.13 Автоматический дренажный клапан при перепаде давлений 2 кПа должен, не закрываясь, пропускать воздух в количестве (30 ± 10) л/мин.

При давлении жидкости 3 кПа и выше автоматический дренажный клапан должен быть закрыт.

3.3.14 Наружный корпус термостата корпусной конструкции должен быть герметичным при избыточном давлении воздуха 0,15 МПа.

3.3.15 При номинальном расходе охлаждающей жидкости (пропускной способности) гидравлическое сопротивление термостатов разгруженного типа с принудительно открытым основным клапаном должно быть не более 40 кПа, термостатов нагруженного типа — не более 35 кПа.

3.3.16 Термостаты должны сохранять работоспособность при воздействии температур от минус 60 °С до плюс 120 °С.

3.3.17 Термостаты должны сохранять работоспособность при воздействии вибрации с частотой 50 $с^{-1}$ и ускорением до 98 $м/с^2$ (10*g*).

3.3.18 Термостаты должны сохранять работоспособность при воздействии не менее 10000 механических ударов с ускорением до 147 $м/с^2$ (15*g*) с частотой 120 ударов/мин.

3.3.19 После испытаний на долговечность (выполнения номинального количества циклов «открывание — закрывание») допускаются следующие отклонения показателей термостатов относительно номинальных значений:

- температуры начала открытия основного клапана — ± 3 °С;
- уменьшения величины подъема основного клапана — не более 20 %.

3.3.20 Ресурс термостатов (срок службы) должен соответствовать ресурсу автомобилей, для которых они предназначены.

3.3.21 Требования безопасности

Безусловное выполнение требований 3.3.16, 3.3.17, 3.3.18 и 3.3.19 обеспечивает в эксплуатации оптимальный тепловой режим работы двигателя, не допуская перегрева двигателя или его переохлаждения.

4 Правила приемки

4.1 Изготовленные теплообменники и термостаты (далее в разделе — изделия) до их отгрузки, передачи или продажи потребителю подлежат приемке с целью удостоверения их годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в настоящем стандарте и в КД, договорах, контрактах (далее в разделе — нормативная и техническая документация).

4.2 Для контроля качества и приемки изготовленные изделия подвергают:

- приемке (контролю) службой технического контроля (СТК);
- периодическим испытаниям;
- типовым испытаниям (при внесении предлагаемых изменений в конструкцию выпускаемых изделий и (или) технологию их изготовления).

4.3 Приемка СТК и периодические испытания в совокупности должны обеспечивать достоверную проверку всех свойств выпускаемых изделий, подлежащих контролю на соответствие требованиям нормативной и технической документации.

Номенклатура контролируемых показателей теплообменников и термостатов по видам испытаний должна соответствовать таблицам 1 и 2.

Таблица 1 — Номенклатура контролируемых показателей теплообменников

Наименование показателя	Номер пункта стандарта		Обязательность проведения испытаний	
	Технические требования	Методы испытаний	Приемка СТК	Периодические
1 Проверка внешнего вида	3.2.5	5.1.1	+	+
2 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	3.2.1	5.1.1	+	+
3 Испытания на герметичность	3.2.6	5.1.14	+	+
4 Контроль функциональных показателей	3.2.4	5.1.2	–	+
5 Контроль качества формообразования	3.2.8	5.1.16	+	+
6 Контроль качества пайки	3.2.7	5.1.15	+	+
7 Испытания на стойкость к циклическому изменению внутреннего давления	3.2.9	5.1.17	–	+
8 Испытания на стойкость к внешнему вибрационному воздействию	3.2.9	5.1.18	–	+
9 Испытания на стойкость к высокотемпературному воздействию	3.2.9	5.1.19	–	+
10 Испытания на стойкость к низкотемпературному воздействию	3.2.9	5.1.20	–	+
11 Испытания на стойкость к циклическому тепловому воздействию	3.2.9	5.1.21	–	+
12 Испытания на стойкость к скручиванию	3.2.9	5.1.22	–	+
13 Испытания на стойкость к коррозионному воздействию	3.2.9	5.1.23	–	+
14 Контроль качества покрытия	3.2.18	5.1.25	–	+
15 Контроль герметичности внутренних перегородок	3.2.10	5.1.24	–	+
Примечание — «+» — контроль проводят, «–» — контроль не проводят.				

Таблица 2 — Номенклатура контролируемых показателей термостатов

Наименование показателя	Номер пункта стандарта		Обязательность проведения испытаний	
	Технические требования	Методы испытаний	Приемка СТК	Периодические
1 Проверка внешнего вида	3.3.6, 3.3.7	5.2.1	+	+
2 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	3.3.1	5.2.2	+	+
3 Испытание на герметичность основного клапана	3.3.12	5.2.4	+	+
4 Испытание на герметичность термостата корпусной конструкции	3.3.14	5.2.5	+	+
5 Контроль температуры начала открытия основного клапана	3.3.9	5.2.3	+	+
6 Контроль величины подъема основного клапана	3.3.10	5.2.3	+	+
7 Контроль времени начала открытия основного клапана	3.3.11	5.2.3	–	+
8 Контроль гидравлического сопротивления	3.3.15	5.2.6	–	+
9 Испытание на циклическое тепловое воздействие	3.3.16	5.2.8	–	+
10 Испытания на пропускную способность дренажного клапана	3.3.13	5.2.4	–	+
11 Испытания на долговечность	3.3.19	5.2.7	–	+
12 Испытания на вибростойкость	3.3.17	5.2.9	–	+
13 Испытания на ударную прочность	3.3.18	5.2.10	–	+
Примечание — «+» — контроль проводят, «–» — контроль не проводят.				

4.4 Применяемые при испытаниях и контроле средства измерений и контроля должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке по ГОСТ Р 8.568.

4.5 Результаты испытаний и контроля единиц изделия считают положительными, а единицы изделия — выдержавшими испытания, если они испытаны в объеме и последовательности, которые установлены для данной категории испытаний (контроля), а результаты подтверждают соответствие испытуемых единиц изделия заданным требованиям.

4.6 Результаты испытаний единиц изделия считают отрицательными, а единицы изделия — не выдержавшими испытания, если по результатам испытаний будет установлено несоответствие единицы изделия хотя бы одному требованию, установленному в нормативной и технической документации для проводимой категории испытаний.

4.7 Приемка изделий службой технического контроля

4.7.1 Изготовленные изделия должны быть приняты СТК предприятия-изготовителя согласно технологическому процессу и должны иметь ее приемочное клеймо.

Последовательность проведения контроля, а также места и тип клеймения СТК должны быть установлены в технической документации предприятия-разработчика.

4.7.2 Основанием для принятия решения о приемке единиц (партий) изделий СТК являются положительные результаты предшествующих периодических испытаний, проведенных в установленные сроки.

4.7.3 Правила отбора образцов:

а) предъявление изделий на приемку СТК осуществляют поштучно либо партиями, что отражают в предъявительском документе, оформляемом в порядке, принятом у изготовителя. Партией считают изделия одного варианта конструкции (модели, модификации, вариантного исполнения, комплектации), изготовленные за одну смену;

б) образцы изделий, предъявляемые на приемку СТК, должны быть укомплектованы в соответствии с требованиями нормативной и технической документации;

в) в процессе контроля СТК не допускается подстраивать (регулировать) образцы изделий и заменять входящие в них сменные элементы, если это не предусмотрено специальными требованиями нормативной и технической документации.

4.7.4 Приемку СТК проводят методом сплошного или выборочного контроля.

При выборочном контроле рекомендуется применять процедуры выборочного контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1. При этом значения объема выборки и приемлемого уровня качества (AQL) должны назначаться из установленных в ГОСТ Р ИСО 2859-1 для одноступенчатого плана при нормальном контроле с приемочным числом Ac = 0 и браковочным числом Re = 1.

Принятый метод контроля (сплошной или выборочный), объем выборки и приемлемый уровень качества (AQL) должны быть установлены в технических условиях (ТУ) на изделие.

При приемке СТК теплообменники подвергают:

- по 1, 2, 3 таблицы 1 — сплошному контролю;
- по 5, 6 таблицы 1 — выборочному контролю.

При приемке СТК термостаты подвергают:

- по 1, 2, 4 таблицы 2 — сплошному контролю;
- по 3, 5, 6 таблицы 2 — выборочному контролю.

4.7.5 Приемку изделий СТК приостанавливают в следующих случаях:

- изделия не выдержали периодических испытаний;
- обнаружены нарушения выполнения технологического процесса (в том числе обнаружены несоответствия установленным требованиям средств испытаний и контроля), приводящие к неисправимым дефектам изделий.

Примечания

1 Приемку изделий могут приостанавливать также в других случаях по усмотрению предприятия-изготовителя, что рекомендуется отражать в документации, действующей на предприятии-изготовителе, в соответствии с действующей на предприятии системой менеджмента качества.

2 В случае приостановки приемки изделий изготовление и проводимую техническую проверку (или приемку) деталей и сборочных единиц, не подлежащих самостоятельной поставке, разрешается продолжать (кроме тех, дефекты которых являются причиной приостановки приемки).

4.7.6 Решение о возобновлении приемки изделий СТК принимает руководство предприятия-изготовителя после устранения причин приостановки приемки и оформления соответствующего документа.

Если приемка изделий была приостановлена вследствие отрицательных результатов периодических испытаний, то решение о возобновлении приемки принимают после выявления причин возникновения дефектов, их устранения и получения положительных результатов повторно проводимых периодических испытаний.

4.7.7 Изделия, принятые СТК, подлежат отгрузке или передаче на ответственное хранение. Изготовитель должен обеспечить сохранение качества изделий после приемки СТК вплоть до доставки к месту назначения, если это определено условиями договора (контракта).

4.8 Правила проведения периодических испытаний

4.8.1 Периодические испытания проводят для периодического подтверждения качества изделий и стабильности технологического процесса в установленный период с целью подтверждения возможности продолжения изготовления изделий по действующей конструкторской и технологической документации и продолжения ее приемки СТК.

Последовательность проведения испытаний должна быть установлена в технической документации предприятия-разработчика.

4.8.2 Периодические испытания проводит изготовитель с привлечением, при необходимости, других заинтересованных сторон, в том числе представителей потребителя.

4.8.3 При периодических испытаниях теплообменники подвергают контролю по пунктам таблицы 1:

- не реже одного раза в шесть месяцев — по 4;
- по одному образцу не реже одного раза в месяц — по 5 и 6;
- не реже одного раза в три месяца — по 8 и 12;
- один раз в год — по 7, 9, 10, 11, 13—15.

Допускается контроль качества формообразования (по 5 таблицы 1) проводить на оребряющих пластинах до сборки остова; контроль качества пайки (по 6 таблицы 1) — после спекания остова.

Периодические испытания термостатов проводят на 10 термостатах, прошедших приемку СТК, не реже одного раза в квартал.

Календарные сроки проведения периодических испытаний устанавливают в графиках, которые составляет предприятие-изготовитель.

В графике указывают место и сроки проведения испытаний, сроки оформления документации по результатам испытаний.

Графики оформляют в соответствии с порядком, принятым на предприятии-изготовителе.

4.8.4 Правила отбора образцов:

а) образцы изделий для проведения очередных периодических испытаний отбирают, как правило, из числа единиц изделий, изготовленных за одну смену производственного цикла, предшествующую очередным испытаниям, и прошедших приемку СТК;

б) образцы изделий, предъявляемые на периодические испытания, должны быть укомплектованы в соответствии с требованиями нормативной и технической документации;

в) в процессе периодических испытаний не допускается подстраивать (регулировать) образцы изделий и заменять входящие в них сменные элементы, если это не предусмотрено специальными требованиями нормативной и технической документации;

г) отбор изделий оформляют документально в порядке, установленном предприятием-изготовителем.

4.8.5 Периодические испытания проводят методом выборочного контроля. Система, схема и план приемочного контроля, включая объем выборки, устанавливаются предприятием-изготовителем в технических условиях на изделие.

Рекомендуемые системы, схемы и планы статистического приемочного выборочного контроля — по ГОСТ Р ИСО/ТО 8550-1. Общие требования к организации и нормативно-методическому обеспечению статистического приемочного контроля — по ГОСТ Р 50779.30.

4.8.6 При получении положительных результатов периодических испытаний качество изделий контролируемого периода считается подтвержденным по показателям, проверяемым в составе периодических испытаний. Также считается подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки изделий (по той же документации, по которой изготовлены изделия, подвергнутые данным периодическим испытаниям) до получения результатов очередных (последующих) периодических испытаний, проведенных с соблюдением установленных норм периодичности.

Примечание — При условии применения единого технологического процесса для изготовления вариантов конструкций (комплектаций и вариантных исполнений) базовой модели (или модификации базовой модели) изделия допускается положительные результаты периодических испытаний образцов базовой модели (или модификации базовой модели) распространять на совокупность вариантов конструкций (комплектации и вариантные исполнения).

4.8.7 Если образцы изделий не выдержали периодических испытаний, то приемку изделий СТК и их отгрузку потребителю приостанавливают до выявления причин возникновения дефектов, их устранения и получения положительных результатов повторных периодических испытаний на удвоенном количестве изделий.

Предприятие-изготовитель должно проанализировать результаты периодических испытаний для выявления причин появления и характера дефектов, составить перечень дефектов и мероприятий по устранению дефектов и (или) причин их появления, который оформляют в порядке, принятом на предприятии-изготовителе.

4.8.8 Если данные проведенного анализа показывают, что обнаруженные дефекты существенно снижают технические характеристики изделий, а также могут привести к причинению вреда жизни, здоровью и имуществу граждан и окружающей среде, то все принятые (но неотгруженные) изделия, в которых могут быть подобные дефекты, возвращают на доработку (замену), а по всем принятым и

отгруженным изделиям, в которых могут быть подобные дефекты, принимают решение, не противоречащее интересам потребителей.

4.8.9 Повторные периодические испытания проводят в полном объеме периодических испытаний на доработанных (или вновь изготовленных) образцах изделий после устранения дефектов на удвоенном количестве изделий.

К моменту проведения повторных периодических испытаний должны быть представлены материалы, подтверждающие устранение дефектов, выявленных при периодических испытаниях, и принятие мер по их предупреждению.

В технически обоснованных случаях в зависимости от характера дефектов повторные периодические испытания допускается проводить по сокращенной программе, включая только те виды испытаний, при проведении которых обнаружено несоответствие изделий установленным требованиям, а также виды, по которым испытания не проводились.

4.8.10 При положительных результатах повторных периодических испытаний приемку изделий СТК и их отгрузку потребителю возобновляют.

4.8.11 При получении отрицательных результатов повторных периодических испытаний предприятие-изготовитель принимает решение о прекращении приемки изделий, изготовленных по той же документации, по которой изготовлялись единицы изделий, не подтвердившие качество изделий за установленный период, и о принимаемых мерах по отгруженным (реализованным) изделиям.

В случае невозможности устранения изготовителем причин выпуска изделий с дефектами, которые могут принести вред здоровью и имуществу граждан и окружающей среде, такие конструкции изделий снимаются с производства.

4.8.12 Решение об использовании образцов изделий, подвергавшихся периодическим испытаниям, принимают руководство предприятия-изготовителя и потребитель на взаимоприемлемых условиях, руководствуясь условиями договоров на поставку изделий и рекомендациями соответствующих правовых актов.

4.9 Правила проведения типовых испытаний

4.9.1 Типовые испытания изделий проводят с целью оценки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений в конструкции или технологии изготовления, которые могут повлиять на технические характеристики изделий, связанные с безопасностью для жизни, здоровья или имущества граждан, или на соблюдение условий охраны окружающей среды, либо могут повлиять на эксплуатацию изделий, в том числе на важнейшие потребительские свойства изделий.

4.9.2 Необходимость внесения изменений в конструкцию изделий или технологию их изготовления и проведения типовых испытаний определяет держатель подлинников КД на изделия (далее — разработчик изделия) с учетом действия и защиты авторского права.

4.9.3 Типовые испытания проводит предприятие-изготовитель или по договору с ним и при его участии испытательная (сторонняя) организация с участием при необходимости представителей разработчика изделия, потребителя, природоохранных органов и других заинтересованных сторон.

4.9.4 Типовые испытания проводят по разработанным разработчиком изделия программе и методикам, которые в основном должны содержать:

- необходимые проверки из состава периодических испытаний;
- требования по количеству образцов, необходимых для проведения типовых испытаний;
- указание об использовании образцов, подвергнутых типовым испытаниям.

В программу типовых испытаний при необходимости могут быть включены также специальные испытания (например, сравнительные испытания образцов изделий, изготовленных без учета и с учетом предлагаемых изменений, а также испытания из состава проводившихся испытаний опытных образцов изделий или испытаний, проводившихся при постановке изделий на производство).

Объем испытаний и контроля, включаемых в программу, должен быть достаточным для оценки влияния вносимых изменений на характеристики изделий, в том числе на их безопасность, взаимозаменяемость и совместимость, ремонтопригодность, производственную и эксплуатационную технологичность, а также на утилизируемость изделий.

4.9.5 Программу и методики (при отсутствии стандартизованных) типовых испытаний разрабатывает разработчик изделий, который в установленном порядке утверждает конструкторскую или технологическую документацию на изделия.

4.9.6 Типовые испытания проводят на образцах изделий, изготовленных с внесением в конструкцию или технологию изготовления предлагаемых изменений.

4.9.7 Результаты типовых испытаний считают положительными, если полученные фактические данные по всем видам проверок, включенных в программу типовых испытаний, свидетельствуют о достижении требуемых значений показателей изделий (технологического процесса), оговоренных в программе и методиках, и достаточны для оценки эффективности (целесообразности) внесения изменений.

4.9.8 Если эффективность и целесообразность предлагаемых изменений конструкции (технологии изготовления) подтверждены положительными результатами типовых испытаний, то эти изменения вносят в документацию на изделия в соответствии с установленным порядком.

4.9.9 Если эффективность и целесообразность предлагаемых изменений не подтверждены положительными результатами типовых испытаний, то эти изменения в соответствующую утвержденную и действующую документацию на продукцию не вносят и принимают решение по использованию образцов изделий, изготовленных для проведения типовых испытаний (в соответствии с требованиями программы испытаний).

4.10 Отчетность о результатах испытаний

4.10.1 Результаты каждого испытания, проведенного испытательной лабораторией (далее — лаборатория), должны быть оформлены точно, четко, недвусмысленно и объективно.

Примечание — Под «испытательной лабораторией» в настоящем стандарте подразумеваются предприятия (организации), центры, специальные лаборатории, подразделения предприятий (организаций), являющиеся первой, второй или третьей стороной и осуществляющие испытания, которые, в том числе, составляют часть контроля при производстве и сертификации продукции.

4.10.2 Результаты испытаний оформляют протоколом испытаний, в котором указывают всю информацию, необходимую для толкования результатов испытаний.

4.10.3 Каждый протокол испытаний должен содержать, по крайней мере, следующую информацию (если лаборатория не имеет обоснованных причин не указывать ту или иную информацию):

а) наименование документа — «Протокол испытаний»;

б) вид испытаний (периодические, типовые и др.);

в) уникальную идентификацию протокола испытаний (например, серийный номер), а также идентификацию на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола испытаний;

г) нумерацию страниц с указанием общего числа страниц;

д) наименование и адрес лаборатории, а также место проведения испытаний, если оно находится не по адресу лаборатории;

е) наименование и адрес изготовителя испытуемого изделия;

ж) идентификацию используемого метода;

и) описание, состояние и недвусмысленную идентификацию испытуемого изделия (модель, тип, марка и т. п.);

к) дату получения изделия, подлежащего испытаниям, если это существенно для достоверности и применения результатов, а также дату проведения испытаний;

л) ссылку на метод отбора образцов, используемый лабораторией, если он имеет отношение к достоверности и применению результатов;

м) результаты испытаний с указанием (при необходимости) единиц измерений;

н) имя, должность и подпись лица, утвердившего протокол испытаний;

п) при необходимости указание на то, что результаты относятся только к изделиям, прошедшим испытания.

Примечание — Лабораториям рекомендуется делать запись в протоколе испытаний или прилагать заявление о том, что протокол испытаний не может быть полностью или частично воспроизведен без письменного разрешения лаборатории.

4.10.4 В дополнение к требованиям, перечисленным в 4.10.3, протоколы испытаний должны, если это необходимо для толкования результатов испытаний, включать следующее:

а) отклонения, дополнения или исключения, относящиеся к методу испытаний, а также информацию о специальных условиях испытаний, таких как условия окружающей среды;

б) указание на соответствие/несоответствие требованиям и/или техническим условиям;

в) мнения и толкования, которые могут, в частности, касаться следующего:

- мнения о соответствии/несоответствии результатов требованиям;
- рекомендаций по использованию результатов;
- мнения по улучшению образцов.

4.10.5 В дополнение к требованиям, приведенным в 4.10.3 и 4.10.4, протоколы испытаний, содержащие результаты отбора образцов, должны включать, если это необходимо для толкования результатов испытаний, следующее:

- дату отбора образцов;
- однозначную идентификацию изделий, образцы которых отбирались (включая, при необходимости, наименование производителя, обозначение модели или типа и серийные номера);
- место, где проводился отбор образцов, включая любые графики, эскизы или фотографии;
- ссылку на план и процедуры отбора образцов;
- подробное описание условий окружающей среды во время проведения отбора образцов, которые могут повлиять на истолкование результатов испытаний;
- ссылку на любой стандарт или другую нормативную и техническую документацию, касающиеся метода или процедуры отбора образцов, а также отклонения, дополнения или исключения из соответствующей нормативной и технической документации.

4.10.6 Рекомендуемая форма протокола испытаний приведена в приложении А (форма А.1).

4.10.7 По результатам испытаний (периодических, типовых и др.) также оформляют акт. Рекомендуемые формы актов испытаний приведены в приложении А (формы А.2 и А.3).

5 Методы испытаний

5.1 Методы испытаний теплообменников

5.1.1 Проверку теплообменников на соответствие требованиям 3.2.5, 3.2.12—3.2.17 проводят внешним осмотром с использованием универсальных измерительных инструментов. Габаритные, установочные и присоединительные размеры проверяют универсальными измерительными инструментами или калибрами.

5.1.2 Контроль теплообменников на соответствие их функциональных показателей контрольным характеристикам (3.2.4) проводят на стенде типа «Тепловая аэрогидравлическая труба» или подобном ему, предназначенном для определения функциональных показателей и характеристик испытуемых теплообменников.

Общий принцип действия стенда заключается в том, что тепло от горячего теплоносителя, циркулирующего через теплообменник с определенной начальной температурой, поддерживаемой за счет нагрева от постороннего источника (например, электроподогревателей), отводится в холодный теплоноситель с постоянной начальной температурой. Подведение тепла к горячему теплоносителю (воде, маслу, наддувочному воздуху) осуществляют в подогревателях воды, масла и наддувочного воздуха. Подогреватели должны быть снабжены нагревательными элементами с плавной или ступенчатой регулировкой мощности. Подогреватели воды и масла должны быть размещены в резервуарах, имеющих дренажные трубопроводы и расширительные бачки, сообщенные с атмосферой.

Циркуляцию воды осуществляют посредством насосов, предназначенных для работы на горячей воде. Циркуляцию масла осуществляют с помощью шестеренных насосов. Подачу охлаждающего воздуха через испытываемый теплообменник обеспечивают посредством вентиляторов. Целесообразно применение приводных электродвигателей насосов и вентиляторов с регулируемой частотой вращения. Во входном патрубке вентилятора может быть размещена регулировочная дроссельная заслонка с дистанционным управлением. При испытаниях теплообменников для охлаждения наддувочного воздуха в качестве горячего теплоносителя должен быть использован сжатый воздух от компрессорной станции или другого источника.

При испытаниях теплообменников должна быть исключена рециркуляция нагретого воздуха и обеспечено равномерное температурное поле и поле скоростей на входе атмосферного воздуха в остов теплообменника с отклонением от среднего значения не более $\pm$ 5 %.

Комплексную проверку стенда осуществляют путем проведения контрольных испытаний эталонных образцов теплообменников с известными функциональными характеристиками. В случае несоответствия показателей при контрольных испытаниях осуществляют проверку испытательного оборудования, выявляют причины несоответствия и принимают меры по их устранению.

5.1.3 Нестандартные средства измерений должны иметь тарировочные зависимости, полученные с помощью поверенных стандартных средств.

5.1.4 Условия проведения испытаний

Испытания проводят при начальных температурах теплоносителей на входе в теплообменник, близких к принятым температурам приведения.

Испытания проводят на стационарном тепловом режиме, характеризуемом изменением перепада температур горячего теплоносителя не более 0,1 °С за 5 мин при отклонении от заданного расхода теплоносителя не более ± 2 %.

5.1.5 Тепловую и аэродинамическую характеристику радиаторов систем охлаждения двигателя и радиаторов отопителя определяют при двух или трех постоянных значениях расхода воды и при шести—восьми значениях массовой скорости воздуха перед фронтом остова радиаторов. Их гидравлические характеристики определяют при шести—восьми значениях расхода воды.

5.1.6 Определение функциональных характеристик воздушно-масляных теплообменников осуществляют при двух или трех постоянных значениях расхода масла и при шести—восьми значениях массовой скорости воздуха перед фронтом остова радиатора. Гидравлическую характеристику определяют при шести—восьми значениях расхода масла.

5.1.7 Определение функциональных характеристик жидкостно-масляных теплообменников осуществляют при двух или трех постоянных значениях расхода воды и при шести—восьми значениях расхода масла. Гидравлическую характеристику определяют при шести—восьми значениях расхода воды.

5.1.8 Определение функциональных характеристик теплообменников для охлаждения наддувочного воздуха (ТОНВ) осуществляют при двух или трех постоянных значениях расхода горячего воздуха и при шести—восьми значениях массовой скорости воздуха перед фронтом ТОНВ. Сопротивление на стороне наддувочного воздуха определяют при шести—восьми значениях его расхода.

5.1.9 При стендовых испытаниях теплообменников определяют:

- расходы холодного $G_х$ и горячего $G_г$ теплоносителей, кг/с;
- температуры холодного $t_{х1}$ и горячего $t_{г1}$ теплоносителей на входе в теплообменник, °С;
- температуры холодного $t_{х2}$ и горячего $t_{г2}$ теплоносителя на выходе из теплообменника или перепады их температур $\Delta t_х$ и $\Delta t_г$ соответственно, °С;
- давления холодного $P_{х1}$ и горячего $P_{г1}$ теплоносителей на входе в теплообменник, Па;
- давления холодного $P_{х2}$ и горячего $P_{г2}$ теплоносителей на выходе из теплообменника, Па.

5.1.10 В зависимости от средних температур теплоносителей $t_{х.\,ср} = t_{х1} + \Delta t_х/2$ и $t_{г.\,ср} = t_{г\,1} - \Delta t_г/2$ по таблицам теплофизических свойств воды, масла и воздуха по [1] определяют удельные теплоемкости теплоносителей $c_{рх}$ и $c_{рг}$, Дж/(кг · °С).

5.1.11 Массовую скорость охлаждающего воздуха ρw, кг/(м² · с), вычисляют по формуле

$$\rho w = \frac{G_х}{F_х}, \tag{1}$$

где $G_х$ — массовый расход воздуха, кг/с;

$F_х$ — площадь фронта остова теплообменника, м².

5.1.12 Теплоотдачу (тепловой поток) теплообменника Q, Вт, определяемую стендовыми испытаниями, вычисляют по формуле

$$Q = G_г \cdot c_{рг} \cdot (t_{г1} - t_{г2}). \tag{2}$$

5.1.13 Функциональные показатели теплообменника вычисляют по формулам:

- приведенная теплоотдача $Q_{пр}$

$$Q_{пр} = Q \cdot \frac{t_{гпр} - t_{хпр}}{t_{г1} - t_{х1}}, \tag{3}$$

где $t_{гпр}$ и $t_{хпр}$ — температуры приведения, °С, которые в зависимости от типа теплообменника принимают:

а) радиаторы систем охлаждения и радиаторы отопителя — $t_{гпр}$ = 80 °С и $t_{хпр}$ = 20 °С;

б) воздушно-масляные теплообменники — $t_{гпр}$ = 100 °С, $t_{хпр}$ = 20 °С;

в) жидкостно-масляные теплообменники — $t_{гпр}$ = 100 °С, $t_{хпр}$ = 80 °С;

г) теплообменники для охлаждения наддувочного воздуха — $t_{гпр}$ = 120 °С, $t_{хпр}$ = 20 °С;

- сопротивление теплообменника со стороны холодного теплоносителя ΔP_x, Па (кПа)

$$\Delta P_x = P_{x1} - P_{x2}; \quad (4)$$

- сопротивление теплообменника со стороны горячего теплоносителя $\Delta P_г$, кПа (МПа)

$$\Delta P_г = P_{г1} - P_{г2}. \quad (5)$$

Результаты испытаний, представленные в виде функциональных характеристик теплообменников, сопоставляют с контрольными показателями, указанными в КД. Приведенная теплоотдача должна быть не ниже, а сопротивления по горячему и холодному теплоносителям не выше соответствующих контрольных показателей. Допускается в серийно изготавливаемых теплообменниках снижение приведенной теплоотдачи на 5 %, увеличение гидравлических сопротивлений — на 10 %.

5.1.14 Контроль герметичности осуществляют подачей во внутреннюю полость теплообменника воздуха под избыточным давлением, указанным в КД. Падение давления при испытаниях на герметичность за 30 с не допускается. Контроль за местами негерметичности осуществляют по пузырькам воздуха в водяной ванне, куда помещают теплообменник. Температура воды в ванне должна быть от 25 °С до 35 °С.

Для теплообменников охлаждения наддувочного воздуха при их испытаниях на герметичность допускается падение давления до 0,05 МПа за 10 мин.

5.1.15 Контроль качества паяных соединений относят к разрушающим методам контроля и проводят по утвержденным программе и методикам. Проверку качества пайки оребряющих лент (пластин) к трубкам осуществляют путем их отрыва от трубок и измерения числа и размеров паяных контактов мест сопряжений.

Общая площадь паяных контактов должна быть не менее 90 % общей теоретической площади поверхности соприкосновения всех трубок и оребряющих лент (пластин).

5.1.16 Контроль качества формообразования оребряющих лент (пластин) осуществляют с помощью шлифов, образованных в сечении, перпендикулярном поверхности пластин или гофр ленты в месте расположения профилей для интенсификации теплообмена. Полученный шлиф рассматривают в отраженном свете с 5—10-кратным увеличением на экране проектора. Полученные изображения фотографируют и сопоставляют с эталонными изображениями.

5.1.17 Контроль стойкости к циклическому изменению внутреннего давления проводят на стенде, где через теплообменник циркулирует теплоноситель, имеющий рабочую температуру, близкую к температуре приведения по 5.1.13. В трубопроводе стенда, соединяющемся с выходным патрубком теплообменника, устанавливается золотниковое устройство, имеющее привод с изменяемой частотой вращения от электродвигателя постоянного тока. Проходное сечение и частота вращения золотникового устройства принимаются так, чтобы обеспечивалось циклическое изменение давления от минимального, соответствующего наибольшей площади проходного сечения золотникового устройства, до максимального, равного давлению, при котором контролируется его герметичность. Частота изменения давления от 0,2 до 0,5 $с^{-1}$, общее число осуществляемых циклов — от 10 до 20 тыс.

5.1.18 Испытания на стойкость к внешнему вибрационному воздействию проводятся на вибрационном стенде. Теплообменник крепится на предусмотренные установочные места к подвижной платформе стенда и заполняется теплоносителем из условия 75 %-ного заполнения теплообменника. Патрубки испытываемого теплообменника соединяются шлангами и хомутами с неподвижными заглушенными патрубками, имитирующими места соединения теплообменника с двигателем. Ускорения, амплитуды и частоты устанавливают в программе и методиках, согласованных с организацией-потребителем. Допускается применение другой схемы стенда (с возможностью одновременного приложения вибрационных нагрузок во взаимно-перпендикулярных плоскостях). Общее число циклов с двойной амплитудой 6 мм — от 10^6 до $2 \cdot 10^6$.

Испытания теплообменников охлаждения наддувочного воздуха на стойкость к внешнему вибрационному воздействию проводят без заполнения его охлаждающей жидкостью.

5.1.19 Испытания на стойкость к высокотемпературному воздействию проводят в термокамере при атмосферном давлении и температуре в камере, равной 130 °С, в течение 40 ч.

5.1.20 Испытания на стойкость к низкотемпературному воздействию проводят в заполненном антифризом теплообменнике в низкотемпературной камере при температуре минус 40 °С в течение 24 ч.

5.1.21 Испытания на стойкость к циклическому тепловому воздействию проводят на стенде, где через теплообменник осуществляется периодическая циркуляция горячего теплоносителя с температурой, близкой к температуре приведения. Движение жидкости осуществляется посредством насоса в течение 5 мин, а затем оно прекращается перекрытием задвижки на впускном трубопроводе и (или) выключением электропривода насоса. Одновременно с этим включается вентилятор, обеспечивающий продувку атмосферного воздуха через теплообменник и снижение температуры в характерных точках теплообменника до температуры окружающего воздуха. Длительность цикла — 10 мин, общее число циклов — от 1 до 2 тыс.

5.1.22 Испытания на стойкость к скручиванию проводятся на стенде, где теплообменник крепят на предусмотренные установочные места к неподвижной части стенда. К противоположной части теплообменника прикладывают знакопеременное усилие, приводящее к изменению положения этой части теплообменника по крайним точкам относительно номинальной на ± 2,5 мм. Период скручивания — от 0,5 с до 1 с, общее число циклов — от 30 до 50 тыс.

5.1.23 Испытания на стойкость теплообменников к коррозионному воздействию проводят в коррозионной камере в атмосфере 5 %-ного соляного тумана по ГОСТ 9.308 при температуре (35 ± 5) °С. После выдержки в течение 72 ч на металлических деталях теплообменников не должно быть следов коррозии.

5.1.24 Контроль герметичности внутренних перегородок бачков (коллекторов) многоходовых теплообменников проводят на одной перегородке. Теплообменник устанавливают так, чтобы трубки располагались вертикально, а бачок с присоединительными патрубками находился внизу. К одному из патрубков присоединяют сообщающийся сосуд, в котором с помощью контрольного отверстия поддерживают уровень воды высотой 200 мм. Утечку воды контролируют по второму патрубку посредством мерного сосуда по ГОСТ 1770 и секундомера.

5.1.25 Контроль качества покрытия

5.1.25.1 Контроль адгезии покрытия проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 15140.

5.1.25.2 Контроль покрытия на маслобензостойкость проводят на контрольных образцах, выполненных из стальных пластин с размерами 150 × 70 × 2 мм, окраску которых выполняют одновременно с партией теплообменников по единому технологическому процессу. Образцы погружают в смесь, содержащую 78 % бензина АИ-92 и 22 % моторного масла при температуре от 20 °С до 28 °С. После выдержки образцов в смеси в течение 30 мин покрытие не должно растворяться, сморщиваться, пузыриться и отслаиваться.

5.1.25.3 Контроль покрытия на тосолостойкость проводят на контрольных образцах по 5.1.25.2. Образцы погружают в тосол марки А40 при температуре от 80 °С до 90 °С. После выдержки образцов в тосоле в течение 30 мин покрытие не должно сморщиваться и отслаиваться в виде пузырей.

5.1.26 По согласованию с потребителем испытаниям по 5.1.17—5.1.23 могут предшествовать, а затем завершать их испытания по определению функциональных показателей. Показатели завершающих испытаний должны удовлетворять требованиям 5.1.13.

Допускается в обоснованных случаях изменение режимов испытаний при определении показателей надежности, а также их комплексное выполнение.

5.1.27 Испытания по определению ресурса (3.2.21) проводят автомобильные заводы на основных моделях автомобилей или их модификациях по программе длительных контрольных испытаний автомобильного подвижного состава. Результаты этих испытаний учитывают при подтверждении показателей надежности теплообменника.

5.2 Методы испытаний термостатов

5.2.1 Контроль термостатов на соответствие требованиям 3.3.6, 3.3.7 проводят визуальным методом.

5.2.2 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров (3.2.1) выполняют универсальным измерительным инструментом или калибрами.

5.2.3 Контроль термостатов на соответствие требованиям к температуре начала открытия основного клапана (3.3.9), величине его полного подъема (3.3.10) и времени начала и его полного открытия (3.3.11) проводят на стенде, включающем ванну объемом не менее 3 л, подогреватель, обеспечивающий интенсивность нагрева воды после 60 °С не выше 1 °С в минуту, и устройство для эффективного и постоянного перемешивания воды. Температуру воды контролируют термометром по ГОСТ 28498.

Термостат устанавливают на стенде так, чтобы весь термосиловой датчик омывался потоками перемешиваемой воды. Начало открытия клапана, соответствующее 0,1 мм его хода, определяют индикатором часового типа по ГОСТ 577.

Время начала и полного открытия основного клапана определяют с помощью секундомера, причем время отсчитывают с момента погружения термосилового датчика термостата, выдержанного не менее 30 мин в среде (вода, воздух) при температуре (20 ± 2) °С, в воду с температурой (99 ± 2) °С.

5.2.4 Контроль термостатов на соответствие требованиям к герметичности основного клапана (3.3.12), пропускной способности дренажного клапана и давления, при котором он закрывается (3.3.13), проводят на стенде, включающем ресивер в форме цилиндра. Диаметр ресивера должен быть не менее 300 мм, а высота — не менее 400 мм. В центре должна быть перегородка с элементами крепления термостата. К ресиверу подключают контуры подачи воздуха и воды. Контур подачи воздуха состоит из компрессора или подвода сжатого воздуха из централизованной магистрали, редуктора или вентиля, обеспечивающего плавную регулировку подачи воздуха, и расходомерного устройства для измерения расхода воздуха с точностью не ниже 5 %. Контур подвода воды включает трубу, подключенную к водопроводу, вентиль, обеспечивающий плавную регулировку подачи и давления воды. Термостат устанавливают в перегородке так, чтобы была обеспечена герметичность его прилегания по фланцу. Воду и воздух подают со стороны возвратной пружины под давлением, равным соответственно 20 и 2 кПа.

Давления воды и воздуха измеряют манометрами по ГОСТ 2405 с точностью 2 %. Объем воды, протекающей через неплотности и перепускное отверстие термостата, измеряют мерным сосудом по ГОСТ 1770 с точностью до 0,01 л. Время определяют с помощью секундомера.

5.2.5 Герметичность термостатов корпусной конструкции по 3.3.14 контролируют погружением их в ванну с водой при подаче во внутренние полости воздуха под давлением 0,15 МПа.

5.2.6 Гидравлическое сопротивление термостатов по 3.3.15 контролируют на стенде, имеющем бак, насос, расходомерное устройство, запорные вентили и включенный в магистраль циркуляции насоса ресивер в форме цилиндра. Диаметр ресивера должен быть не менее 300 мм, а высота — не менее 400 мм. В центре должна быть перегородка с элементами крепления термостата.

При контроле термостатов с помощью насоса и вентилей по показаниям расходомерного устройства устанавливают требуемую подачу воды. Сопротивление термостата измеряют манометрами по ГОСТ 2405 или дифференциальным датчиком давления.

5.2.7 Испытания термостатов по 3.3.16 на стойкость к воздействию предельных положительных и отрицательных температур проводят путем их последовательного выдерживания в термостатированном сосуде, заправленном глицерином по ГОСТ 6259, при температуре плюс 120 °С, и в низкотемпературной среде при температуре минус 60 °С. Общее число циклов принимают равным пяти; время пребывания термостатов при каждой температуре в течение одного цикла должно составлять 1 ч.

Термостаты считают выдержавшими испытания, если при повторной проверке они удовлетворяют требованиям 3.3.9, 3.3.10 и 3.3.11.

5.2.8 Испытания термостатов по 3.3.17 на вибростойкость проводят на вибрационном стенде с их расположением в корпусных деталях аналогично установке на двигателе. Термостаты подвергают воздействию вибрации с частотой 50 $с^{-1}$ и ускорением 98 $м/с^2$ (10g) в течение 8 ч.

Термостаты считают выдержавшими испытания, если при повторной проверке они удовлетворяют требованиям 3.3.9, 3.3.10 и 3.3.11.

5.2.9 Испытания термостатов по 3.3.18 на ударную прочность проводят на ударном стенде с расположением их в корпусных деталях аналогично установке на двигателе. Термостаты подвергают действию ударной нагрузки с ускорением 147,1 $м/с^2$ (15g) частотой от 80 до 120 ударов в минуту при общем количестве ударов, равном 1000.

Термостаты считают выдержавшими испытания, если при повторной проверке они удовлетворяют требованиям 3.3.9, 3.3.10 и 3.3.11.

5.2.10 Испытания на долговечность по 3.3.19 проводят на стенде циклических испытаний, где термостат погружают последовательно в горячую (99 ± 2) °С и холодную (20 ± 5) °С воду. Период одного цикла «нагрев — охлаждение» должен быть (105 ± 10) с. Время с момента начала погружения термостата в кипящую воду до начала погружения в холодную воду должно быть (75 ± 3) с. Время с момента полного выхода термостата из горячей воды до начала погружения в холодную воду не должно превышать 10 с.

Подвеска термостатов при испытаниях должна проводиться основным клапаном вверх. Погружение термостата в горячую воду должно быть полным, а в холодную — только нижней частью, но так, чтобы обеспечивалось полное закрытие термостата.

В процессе испытаний проводят периодическое визуальное наблюдение за работой термостата. При необходимости проводят химическую очистку термостатов от накипи, например, в 10 %-ном растворе соляной кислоты по ГОСТ 857 в воде с добавлением 20 г уротропина по ГОСТ 1381 до полного растворения накипи. После обработки термостат должен быть тщательно промыт.

Термостаты считают выдержавшими испытания, если при повторной проверке они удовлетворяют требованиям 3.3.19.

5.2.11 Испытания по определению ресурса (3.3.20) проводят автомобильные заводы на основных моделях автомобилей или их модификациях по программе длительных контрольных испытаний автомобильного подвижного состава. Результаты этих испытаний учитывают при подтверждении показателей надежности термостатов.

6 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок службы теплообменников и термостатов должен соответствовать гарантийному сроку службы автомобилей, для которых они предназначены.

Приложение А
(рекомендуемое)

Типовые формы документов, оформляемых в процессе испытаний

Ф о р м а А.1 — Протокол испытаний

Лист 1 Всего листов 2

УТВЕРЖДАЮ

_____
должность руководителя испытательной лаборатории*

_____ _____
личная подпись инициалы, фамилия

М.П. Дата _____

Протокол _____ испытаний
вид испытаний

№ ____ от _____ 20 ___ г.

1 Испытуемое изделие _____
наименование и чертежное обозначение, идентификационный

_____
номер изделия

2 Предприятие — изготовитель испытуемого изделия _____
_____
наименование и адрес

3 Испытательная лаборатория _____

_____
наименование и адрес

4 Дата поступления образцов на испытания _____

5 Количество испытуемых образцов _____

6 Дата проведения испытаний _____

7 Технические требования _____
наименование документа

8 Методы испытаний _____
наименование документа

* Предприятие (организация), испытательный центр, специальная лаборатория, подразделение предприятия (организации) и т. п., осуществляющие испытания.

Лист 2 Всего листов 2

Продолжение протокола _____ испытаний

вид испытаний

№ ____ от _____ 20 ___ г.

9 Результаты испытаний:

Испытуемый параметр	Установленные требования	Результат испытания

10 Заключение _____

_____

_____

Испытания провел (должностное лицо).

_____	_____	_____
должность	личная подпись	инициалы, фамилия

Дата_____

Ф о р м а А.2 — Акт о результатах периодических испытаний

Лист 1 Всего листов 1

УТВЕРЖДАЮ

_____
должность руководителя предприятия-изготовителя

_____ _____
личная подпись инициалы, фамилия

М.П. Дата _____

АКТ №_____
о результатах периодических испытаний

№ ____ от _____ 20 ___ г.

1 Испытанное изделие _____
наименование и чертежное обозначение, идентификационный

_____
номер изделия

2 Предприятие — изготовитель изделия _____
наименование и адрес

3 Результаты испытаний _____
положительный или отрицательный результат в целом;

_____
при отрицательном результате перечисляют выявленные дефекты или приводят ссылки на перечень дефектов

4 Заключение _____
выдержали или не выдержали изделия периодические испытания

5 Акт составлен на основании Протокола периодических испытаний №_____
от «____»_____ 20__ г.

Данные результаты периодических испытаний распространяются на продукцию, выпускаемую до _____
месяц, год

Акт составил (должностное лицо):

_____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Дата_____

Форма А.3 — Акт о результатах типовых испытаний

Лист 1 Всего листов 1

УТВЕРЖДАЮ

_____
должность руководителя предприятия-изготовителя

_____ _____
личная подпись инициалы, фамилия

М.П. Дата _____

АКТ № _____
о результатах типовых испытаний

№ ____ от _____ 20 ___ г.

1 Испытанное изделие _____
наименование и чертежное обозначение, идентификационный

_____ , изготовленное _____
номер изделия месяц и год изготовления

2 Предприятие — изготовитель изделия _____
наименование и адрес

3 Цель испытаний: оценка эффективности и целесообразности предлагаемых изменений

_____
внесенные изменения

4 Результаты испытаний _____
положительный или отрицательный результат в целом;

_____
при наличии отрицательных результатов их перечисляют

5 Заключение _____
соответствует (не соответствует) образец изделий требованиям программы испытаний; подтверждена (не подтверждена) целесообразность внесения предлагаемых изменений в конструкцию, в технологический процесс изготовления

6 Акт составлен на основании Протокола типовых испытаний № _____ от «____»_____20__ г.

Акт составил (должностное лицо):

_____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Дата_____

Библиография

[1] Чиркин В.С. Теплофизические свойства материалов. — М.: Физматгиз, 1959.

УДК 629.3.03:006.354 ОКС 43.060.30 Д25 ОКП 45 0000

Ключевые слова: теплообменник, термостат, термокамера, компрессор, клапан

Редактор *Е.А. Козырева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 28.02.2011. Подписано в печать 10.03.2011. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,90. Тираж 121 экз. Зак. 138.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru