ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53840— 2010

Двигатели автомобильные

ПУСКОВЫЕ КАЧЕСТВА

Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2010

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. № 168-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, 2010

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 Термины и определения 1
4 Методы испытаний 1
4.1 Стендовые испытания двигателя в климатической камере 1
4.2 Испытания на автомобиле 7
4.3 Метрологическое обеспечение испытаний 10
4.4 Отчетность о результатах испытаний 10
Приложение А (рекомендуемое) Типовая форма Протокола испытаний 12
Библиография 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Двигатели автомобильные

ПУСКОВЫЕ КАЧЕСТВА

Методы испытаний

Automobile engines. Startability. Test methods

Дата введения — 2010—09—15

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на двигатели автотранспортных средств (АТС) и устанавливает методы определения их пусковых качеств.

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 53165—2008 (МЭК 60095-1:2006) Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия

ГОСТ 17479.1—85 Масла моторные. Классификация и обозначения

ГОСТ Р 54120—2010 Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования

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 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями — по ГОСТ Р 54120—2010. Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования.

4 Методы испытаний

4.1 Стендовые испытания двигателя в климатической камере

4.1.1 Подготовка к стендовым испытаниям

4.1.1.1 Подготовка двигателя

Двигатель, предназначенный для испытаний, должен иметь наработку от 50 до 250 ч.

Издание официальное

Двигатель должен быть укомплектован навесными агрегатами, системами охлаждения и предпускового подогрева, коробкой передач и двумя аккумуляторными батареями, предусмотренными конструкторской документацией (КД), утвержденной в установленном порядке, на базовую модель автомобиля.

Примечания

1 Допускается изменение комплектации по согласованию с потребителем.

2 При приемочных и периодических испытаниях допускается исключение из комплектации системы предпускового подогрева и коробки передач с поставкой устройства для включения и выключения сцепления.

Для испытаний должен быть предусмотрен комплект запчастей, обеспечивающий проведение опытов в низкотемпературной камере.

Применяемые на двигателях топливные системы, системы зажигания, устройства облегчения пуска, узлы и агрегаты систем охлаждения и предпускового подогрева должны соответствовать требованиям КД.

Для определения теплового состояния двигателя рекомендуют устанавливать датчики температуры, обеспечивающие возможность контроля температур:

- масла у маслоприемника масляного насоса;
- охлаждающей жидкости в полостях блока цилиндров, головке блока и коробке термостатов (или стенок цилиндров и головок блока для двигателей воздушного охлаждения);
- вкладышей коренных подшипников коленчатого вала;
- топлива перед топливным насосом;
- воздуха во впускном трубопроводе.

При испытаниях двигателей с системой предпускового подогрева датчики температуры устанавливают также для контроля температур охлаждающей жидкости во входном и выходном трубопроводах подогревателя и газов перед масляным поддоном двигателя.

После установки термодатчиков и сборки двигателя осуществляют его регулировку и обкатку.

При подготовке двигателя к приемочным и периодическим испытаниям датчики температуры должны быть установлены в местах, исключающих разборку двигателя и обеспечивающих контроль температур масла в поддоне двигателя, охлаждающей жидкости в полостях блока цилиндров (или стенок цилиндров и головок двигателя воздушного охлаждения), воздуха во впускном трубопроводе и топлива, подаваемого из топливного бака к двигателю.

4.1.1.2 Подготовка электростартера

При подготовке электростартера в лабораторных условиях определяют его характеристику по [1] и вольт-амперную характеристику аккумуляторной батареи базовой модели автомобиля. По результатам испытаний строят тарировочный график изменения момента на валу электростартера в зависимости от тока в его цепи без учета тока, потребляемого реле электростартера. Допускается определение тарировочного графика изменения момента на валу электростартера с учетом частоты вращения якоря.

4.1.1.3 Подготовка аккумуляторных батарей

При испытаниях используют аккумуляторные батареи, соответствующие требованиям КД.

При подготовке к испытаниям аккумуляторные батареи приводят в рабочее состояние и подвергают циклированию «заряд—разряд» по ГОСТ Р 53165. При этом определяют емкостные и стартерные характеристики.

Для испытаний аккумуляторные батареи подготавливают с 75 %-ной степенью заряженности от номинальной.

4.1.1.4 Подготовка материалов

Все испытания проводят на одной партии топлива и масла. Используемые топливо и масло согласно химмотологической карте должны удовлетворять требованиям КД.

При хранении топлива и масла должна быть обеспечена стабильность их характеристик.

Перед началом испытаний из емкости хранения и, периодически в процессе испытаний, из масляного поддона двигателя (или масляного бака при «сухом» картере) отбирают пробы для анализа масла.

При анализе масла определяют:

- плотность при температуре плюс 20 °С;
- температуру застывания;
- кинематическую вязкость при температурах плюс 100 °С, 50 °С, 20 °С, 0 °С и далее через каждые 10 °С ниже 0 °С. При этом последняя температура испытаний должна превышать на 4 °С — 6 °С температуру застывания масла. По результатам анализа строят график изменения вязкости в зависимости от температуры масла (вязкостно-температурная характеристика масла).

В процессе проведения испытаний периодически проверяют состояние свечей зажигания путем измерения величины шунтирующего сопротивления. При шунтирующем сопротивлении менее 500 МОм свечи следует заменить.

4.1.2 Определение минимальных пусковых оборотов

4.1.2.1 Перед началом испытаний проверяют:

- органы управления двигателем и электростартером;
- подключение и работу измерительных приборов;
- зазоры в механизме газораспределения;
- угол опережения впрыска или опережения зажигания;
- работу системы зажигания двигателя с принудительным зажиганием (далее — бензиновым двигателем);
- максимальное давление такта сжатия (компрессия) в каждом цилиндре двигателя при температуре от 0 °С до минус 10 °С и постоянной средней частоте вращения коленчатого вала, равной 100 мин$^{-1}$ для двигателей с воспламенением от сжатия (далее — дизелей) и 50 мин$^{-1}$ для бензиновых двигателей.

4.1.2.2 Минимальные пусковые обороты без применения устройств облегчения пуска определяют в диапазоне температур:

- от 0 °С до минус 20 °С — для дизелей;
- от минус 10 °С до минус 30 °С — для бензиновых двигателей.

4.1.2.3 При применении устройств облегчения пуска холодного двигателя минимальные пусковые обороты определяют в диапазоне температур:

- от минус 15 °С до минус 30 °С — для дизелей;
- от минус 20 °С до минус 35 °С — для бензиновых двигателей.

При применении системы предпускового подогрева двигателя минимальные пусковые обороты определяют при температуре, предусмотренной требованиями ГОСТ Р 54120—2010.

4.1.2.4 При определении минимальных пусковых оборотов рекомендуется использование двух сортов моторных масел: зимнего, класса вязкости 8 и маловязкого загущенного, класса вязкости не выше 4з/8 по ГОСТ 17479.1. Зимнее масло рекомендуется применять до температур не ниже минус 15 °С для дизелей и не ниже минус 20 °С для бензиновых двигателей. При более низких температурах рекомендуется применение загущенного маловязкого масла.

4.1.2.5 При замене масла в двигателе на новый сорт осуществляют последовательно следующие операции:

- прогрев двигателя до рабочих температур;
- слив горячего масла из двигателя и фильтров;
- заливку нового сорта масла и прогрев двигателя до рабочих температур;
- слив горячего масла из двигателя, очистку фильтров от остатков масла, замену фильтрующих элементов;
- заливку нового сорта масла, пуск и работу двигателя на холостом ходу в течение 5—7 мин, отбор пробы масла для анализа.

4.1.2.6 Минимальные пусковые обороты на каждой заданной температуре определяют путем последовательных пусков двигателя при различных средних частотах провертывания коленчатого вала.

На каждой средней частоте провертывания коленчатого вала выполняют не более трех попыток пуска с интервалами между попытками в одну минуту (опыт). Продолжительность каждой попытки:

- 15 с — для дизелей;
- 10 с — для бензиновых двигателей.

Если на первой или второй попытках пуска появляются регулярные вспышки в цилиндрах двигателя, допускается исключение перерывов между попытками. При этом суммарное время провертывания коленчатого вала должно быть не больше продолжительности трех попыток пуска.

При применении устройств облегчения пуска холодного двигателя перерывы между попытками пуска могут быть увеличены, если это вызвано необходимостью обеспечения работоспособности указанных устройств в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

Проведение испытаний рекомендуется начинать с частоты провертывания, при которой двигатель заведомо запускается с одной попытки. В последующих испытаниях осуществляется постепенное понижение средней частоты провертывания.

Интервалы снижения частоты провертывания коленчатого вала от испытания к испытанию рекомендуются в пределах от 10 до 15 мин$^{-1}$ при пуске за одну попытку и от 5 до 7 мин$^{-1}$ при пусках за две или три попытки. Понижение частоты провертывания производят до тех пор, пока трех попыток окажется

недостаточно для пуска. Минимальными пусковыми оборотами при данной температуре считается частота провертывания коленчатого вала, при которой был осуществлен удачный пуск двигателя за две полные попытки.

Изменение частоты провертывания коленчатого вала осуществляют регулировкой подаваемого на электростартер напряжения, при этом на реле электростартера номинальное напряжение подают от отдельного источника энергии, изменив соответствующим образом схему включения реле.

Напряжение в системе зажигания бензиновых двигателей должно быть в пределах от 7 до 8 В.

4.1.2.7 Порядок проведения испытаний

Двигатель считается подготовленным к испытаниям, если измеряемые температуры деталей двигателя, охлаждающей жидкости (или стенок цилиндров и головок двигателей воздушного охлаждения), масла, топлива и окружающего воздуха отличаются от заданной не более чем на 1 °С в течение не менее одного часа.

Устанавливают среднюю частоту провертывания коленчатого вала без подачи топлива; останавливают двигатель и выдерживают его при заданной температуре окружающего воздуха в течение 15 мин.

Осуществляют пуск двигателя в соответствии с инструкцией по эксплуатации двигателя с продолжительностью попыток по 4.1.2.6, в том числе при применении устройств облегчения пуска холодного двигателя или системы предпускового подогрева. Пуск считается удачным, если двигатель вышел на режим устойчивой работы и проработал не менее 30 с.

При неудачных пусках (за три попытки) осуществляется пуск двигателя с увеличенной частотой провертывания или с применением устройств облегчения пуска и прогрев до рабочих температур.

После каждых шести испытаний с удачными пусками также осуществляют прогрев двигателя до рабочих температур.

Для бензиновых двигателей рекомендуется после каждых шести удачных или двух неудачных испытаний брать пробы масла из поддона двигателя для анализа. При снижении вязкости масла более чем на 25 % от первоначальной по 4.1.1.4 масло заменяют на свежее.

4.1.2.8 При проведении испытаний регистрируют:

- время;
- положение верхней мертвой точки (ВМТ) в одном из цилиндров;
- напряжение на зажимах электростартера и ток в его цепи;
- угол поворота коленчатого вала двигателя.

4.1.2.9 При обработке результатов испытаний определяют:

- установочное напряжение на зажимах электростартера;
- среднюю частоту провертывания коленчатого вала до появления первой вспышки;
- время до появления первой вспышки от включения электростартера;
- время от включения электростартера до его выхода на режим холостого хода;
- среднюю частоту вращения коленчатого вала при устойчивой работе после пуска.

4.1.2.10 По результатам испытаний строят график изменения минимальных пусковых оборотов в зависимости от температуры.

4.1.3 Определение моментов сопротивления провертыванию коленчатого вала двигателя

4.1.3.1 Перед началом испытаний осуществляют проверку по 4.1.2.1 (за исключением проверки углов опережения впрыска и проверки работы систем зажигания).

4.1.3.2 При определении моментов сопротивления провертыванию коленчатого вала рекомендуется использование двух сортов масла: зимнего и маловязкого. Допускается применение опытных масел с вязкостью, аналогичной маслу по химмотологической карте. При использовании зимнего масла испытания проводят при температурах от 0 °С до минус 20 °С, а при применении маловязких загущенных масел — от минус 10 °С до минус 30 °С.

Смену масла проводят по 4.1.2.5.

4.1.3.3 Для определения моментов сопротивления провертыванию коленчатого вала двигатель охлаждают до заданной температуры и провёртывают электростартером с постоянной средней частотой вращения коленчатого вала.

Напряжение на зажимы электростартера подается от источника энергии, обеспечивающего возможность плавной регулировки напряжения. На реле электростартера напряжение с номинальной величиной подается от другого независимого источника энергии с соответствующим изменением схемы включения реле. При этих испытаниях систему питания двигателя топливом отключают.

4.1.3.4 На каждой заданной температуре проводят серию испытаний по провертыванию коленчатого вала двигателя электростартером с различными средними частотами вращения коленчатого вала.

Продолжительность провертывания коленчатого вала должна обеспечить 8—10 полных оборотов. От испытания к испытанию изменяют среднюю частоту вращения коленчатого вала таким образом, чтобы на каждой заданной температуре было 6—8 испытаний в диапазоне средних частот от 30 до 200 мин$^{-1}$.

4.1.3.5 Порядок проведения испытаний:

а) контроль температур и готовность опыта по 4.1.2.7;

б) установка напряжения на зажимах электростартера;

в) выключение сцепления, провертывание коленчатого вала двигателя по 4.1.3.4, выключение электростартера.

Выдержка двигателя при заданной температуре воздуха в течение не менее 15 мин и повторение операций в соответствии с перечислениями б), и в) 4.1.3.5 с другой средней частотой вращения коленчатого вала.

При определении моментов сопротивления регистрируют следующие параметры:

- время;
- положение ВМТ поршня в одном из цилиндров;
- отметку угла поворота коленчатого вала;
- ток в цепи электростартера;
- напряжение на зажимах электростартера.

При обработке результатов измерений определяют средние значения за два полных оборота коленчатого вала в диапазоне от третьего до шестого оборотов:

- частоты провертывания коленчатого вала;
- тока в цепи электростартера.

По полученным средним значениям тока вычисляют среднее значение момента сопротивления провертыванию коленчатого вала $M_т$, Н·м, по формуле

$$M_т = M_{ст} \cdot i \cdot \eta_з, \quad (1)$$

где $M_{ст}$ — момент на валу электростартера, определяемый по тарировочному графику согласно 4.1.1.2 в зависимости от полученных средних значений тока в цепи электростартера, Н·м;

i — передаточное число зубчатой пары «венец маховика — шестерня электростартера»;

$\eta_з$ — коэффициент полезного действия (КПД) зубчатой пары, принимаемый равным 0,85.

По результатам испытаний строят графики:

- изменения среднего значения момента сопротивления провертыванию в зависимости от средней частоты провертывания коленчатого вала для каждой температуры и каждого сорта масла;
- изменения среднего давления трения в зависимости от вязкости масла при постоянной средней частоте провертывания коленчатого вала, равной для дизелей 100 мин$^{-1}$, а для бензиновых двигателей — 50 мин$^{-1}$.

Среднее значение давления трения P_T, МПа, вычисляют по формуле

$$P_т = 0{,}01257 \cdot \frac{M_T}{V_h} \quad (2)$$

где V_h — рабочий объем двигателя, л.

Значения коэффициента кинематической вязкости для каждой температуры и каждого сорта масла находят по вязкостно-температурной характеристике масла согласно 4.1.1.4.

График строят в логарифмических координатах.

4.1.4 Определение частоты провертывания коленчатого вала двигателя электростартером

4.1.4.1 Частоту провертывания коленчатого вала двигателя определяют без подачи топлива. При определении частоты провертывания проводят два вида испытаний:

а) определение средней частоты провертывания на тех же маслах и в тех же диапазонах температур, как при определении моментов сопротивления по 4.1.3. Допускается совмещение этих испытаний, при этом сначала определяют среднюю частоту провертывания, а потом моменты сопротивления провертыванию коленчатого вала. При этом виде испытаний допускается дополнительно применение полностью заряженных теплых аккумуляторных батарей (температура электролита — от плюс 15 °С до 20 °С);

б) определение средней частоты провертывания коленчатого вала при предельных температурах надежного пуска двигателя в продолжение шести последовательных провертываний двигателя. При этом виде испытаний на зажимы электростартера и его реле ток подается от аккумуляторных батарей, подготовленных для испытаний с 75 %-ной степенью заряженности.

4.1.4.2 При испытаниях в соответствии с перечислением а) 4.1.4.1 провертывание коленчатого вала двигателя осуществляют с продолжительностью не более 15 с для дизелей и 10 с для бензиновых

двигателей, при этом за одно испытание коленчатый вал двигателя должен совершить от шести до восьми полных оборотов. Общее число провертываний от одной подготовленной с 75 %-ной степенью заряженности аккумуляторной батареи не должно быть более четырех с суммарным временем не более 45 с, а для полностью заряженной батареи — не более 10 с суммарным временем не более 90 с.

4.1.4.3 При испытаниях в соответствии с перечислением б) 4.1.4.1 провертывание двигателя осуществляют попытками продолжительностью по 15 с для дизелей и 10 с для бензиновых двигателей с интервалом между попытками в одну минуту. После трех попыток выдерживают интервал в три минуты. Допускается увеличение числа попыток более шести, если средняя частота провертывания коленчатого вала превышает значение минимальных пусковых оборотов при температуре испытаний.

4.1.4.4 Порядок проведения испытаний

Контроль и регистрация температур деталей двигателя, охлаждающей жидкости, масла, воздуха и электролита аккумуляторных батарей с готовностью испытания по 4.1.2.7 при условии, что температура электролита аккумуляторных батарей отличалась от заданной не более чем на 2 °С в течение не менее 4 ч.

Выключение сцепления и провертывание двигателя электростартером по 4.1.4.2 в зависимости от вида испытаний.

При проведении испытаний регистрируют параметры по 4.1.3.5 и напряжение на выводах аккумуляторной батареи.

4.1.4.5 При обработке результатов испытаний в соответствии с перечислением а) 4.1.4.1 находят средние значения за два полных оборота коленчатого вала в диапазоне от третьего до шестого оборотов:

- частоты провертывания коленчатого вала;
- тока в цепи электростартера;
- напряжения на зажимах электростартера и выводах аккумуляторной батареи;
- падения напряжения в цепи электростартера.

4.1.4.6 При обработке результатов испытаний в соответствии с перечислением б) 4.1.4.1 определяют параметры по 4.1.4.5 в начале (на втором — третьем) и в конце (два последних оборота) каждой попытки.

4.1.4.7 По результатам испытаний строят графики:

- по испытаниям в соответствии с перечислением а) 4.1.4.1 — график изменений средних значений тока в цепи электростартера, напряжения на выводах аккумуляторных батарей и частоты провертывания коленчатого вала в зависимости от температуры для каждого сорта масла;
- по испытаниям в соответствии с перечислением б) 4.1.4.1 — график изменений средних значений тока в цепи электростартера, напряжения на выводах аккумуляторной батареи и средней частоты коленчатого вала в начале и в конце каждой попытки в зависимости от числа попыток. Кроме того, для бензиновых двигателей строят зависимость максимальных значений напряжения на зажимах электростартера от числа попыток.

4.1.5 Определение температур надежного пуска двигателя

Предельные температуры надежного пуска находят по результатам проведенных испытаний по определению минимальных пусковых оборотов (4.1.2) и частоты провертывания коленчатого вала двигателя (4.1.4). Для этого строят совмещенный график изменения минимальных пусковых оборотов и средней частоты провертывания коленчатого вала двигателя электростартером в зависимости от температуры. Точки пересечения кривых зависимостей минимальных пусковых оборотов и средней частоты провертывания двигателя электростартером указывают на предельную температуру надежного пуска двигателя для каждого сорта применяемого масла. Подтверждение определенных таким способом предельных температур надежного пуска осуществляют контрольными пусками двигателя по 4.1.6.

4.1.6 Проверка предельных температур надежного пуска двигателя

4.1.6.1 Проверку предельных температур надежного пуска осуществляют путем контрольных пусков двигателя при температурах, соответствующих требованиям КД, или определенных по результатам испытаний по 4.1.5.

4.1.6.2 Системы электрооборудования двигателя, устройства облегчения пуска и предпускового подогрева подключают к штатным аккумуляторным батареям автомобиля, подготовленным с 75 %-ной степенью заряженности.

4.1.6.3 Испытания проводят при использовании не менее двух сортов масел. Смену масла производят по 4.1.2.5. Перед началом испытаний отбирают пробы каждого сорта масла из поддона двигателя для анализа и построения вязкостно-температурной характеристики масла.

При стендовых испытаниях используют те же сорта масел, при которых определялись моменты сопротивления провертыванию и частота провертывания коленчатого вала двигателя. При приемочных и периодических испытаниях используют масла согласно химмотологической карте двигателя.

Перед началом испытаний по результатам анализа проб масла, взятых из поддона двигателя, проверяют соответствие вязкости масла установленным требованиям. Если при температурах надежного пуска двигателя вязкость используемых масел превышает установленную более, чем на 10 %, то допускается корректировка температуры надежного пуска.

При корректировке температуры надежного пуска по вязкостно-температурной характеристике используемых масел находят температуру, соответствующую вязкости масла, установленной требованиями КД. При этом допускается повышение температуры надежного пуска не более чем на 2 °С — при пусках двигателя без применения устройств облегчения пуска и не более чем на 5 °С — при применении устройств облегчения пуска холодного двигателя.

4.1.6.4 Перед началом испытаний осуществляют проверку по 4.1.2.1.

4.1.6.5 Порядок проведения испытаний

Двигатель считается подготовленным к испытаниям, если температуры охлаждающей жидкости (или стенок цилиндров и головок двигателей воздушного охлаждения), масла, топлива и воздуха отличаются от заданной температуры не более чем на 1 °С в течение не менее двух часов, а температура электролита аккумуляторной батареи — не более чем на 2 °С в течение не менее четырех часов .

Осуществление пуска двигателя в соответствии с порядком, обусловленным инструкцией по эксплуатации двигателя, в течение не более трех попыток пуска продолжительностью 10 с для бензиновых двигателей и 15 с для дизелей с интервалом между попытками в одну минуту. При появлении на первой или второй попытках пуска регулярных вспышек в цилиндрах двигателя допускается исключать перерывы между попытками при условии, что суммарное время включенного состояния электростартера не превышает длительности трех попыток пуска.

Работа на холостом ходу с частотой вращения коленчатого вала, предусмотренной инструкцией по эксплуатации двигателя, до достижения устойчивой работы.

Подключение тормозной установки через прямую или высшую передачу коробки передач и определение затрат времени до принятия двигателем нагрузки с моментом не менее 50 % от максимального при частоте вращения коленчатого вала, соответствующей максимальному моменту по внешней скоростной характеристике двигателя.

Примечание — Допускается при отсутствии в низкотемпературной камере электробалансирной машины время до принятия нагрузки определять по времени работы двигателя на холостом ходу до включения в работу всех цилиндров двигателя и контроля изменения частоты коленчатого вала при изменении подачи топлива.

В случае неудачного пуска двигателя от первого комплекта аккумуляторных батарей допускается повторение опыта от второго комплекта аккумуляторных батарей при условии, что частота провертывания коленчатого вала двигателя на последней попытке пуска была не ниже величины минимальных пусковых оборотов, полученных для данной модели двигателя при стендовых испытаниях.

Перед повторным контрольным пуском от второго комплекта аккумуляторных батарей должны быть проверены все системы двигателя, оказывающие влияние на пуск двигателя.

При неудачном пуске двигателя от второго комплекта аккумуляторных батарей проводят дополнительные работы по 4.1.2—4.1.4 с целью выявления причины ненадежного пуска двигателя.

При проведении контрольных пусков осуществляют регистрацию параметров по 4.1.2.8 и в соответствии с перечислением а) 4.1.4.1.

При обработке результатов измерений находят параметры по 4.1.2.9 и по 4.1.4.5.

По результатам контрольных пусков дается заключение о соответствии пусковых качеств испытуемого двигателя требованиям ГОСТ Р 54120—2010 и КД.

4.2 Испытания на автомобиле

4.2.1 Условия проведения испытаний

4.2.1.1 Проверку пусковых качеств двигателя на автомобиле проводят в низкотемпературной (климатической) камере или на открытом воздухе.

4.2.1.2 При испытаниях в низкотемпературной камере автомобиль охлаждают до предельных температур надежного пуска, установленных в КД. Время выдержки заданной температуры после достижения всех измеряемых температур (с отклонением не более 1 °С, а для электролита аккумуляторной батареи не более 2 °С) должно составлять не менее одного часа.

При испытаниях с применением системы предпускового подогрева поддерживают заданную температуру окружающего воздуха с допустимым ее повышением к моменту пуска двигателя не более чем на 3 °С.

Допускается повышение температуры окружающего воздуха в камере не более чем на 10 °С при обеспечении подачи воздуха во впускной трубопровод двигателя от отдельного холодильного агрегата с температурой не выше, чем на 3 °С от заданной (начальной).

4.2.1.3 При испытаниях на открытом воздухе автомобили следует устанавливать на стоянку в один ряд с интервалом не менее 6 м, против господствующего направления ветра. Площадка для стоянки автомобилей должна быть горизонтальной и находиться на открытом месте. Перед установкой автомобиля на стоянку двигатель прогревают до рабочих температур согласно руководству по эксплуатации.

Продолжительность охлаждения автомобиля должна составлять не менее 16 ч. В последние три часа стоянки автомобиля перед началом испытаний изменение температуры окружающего воздуха не должно превышать 3 °С.

4.2.1.4 Допускается проведение испытаний на открытом воздухе при температурах, отличающихся от предельных температур надежного пуска, установленных КД. Допуски не должны превышать:

- при пусках холодного двигателя без устройств облегчения пуска и с применением их — ± 1 °С;
- при предпусковом подогреве — от плюс 3 °С до минус 2 °С.

При этом температура электролита аккумуляторных батарей может отличаться не более, чем на 3 °С, от установленных КД, но не должна быть ниже минус 35 °С.

4.2.2 Подготовка двигателя и автомобиля к испытаниям

4.2.2.1 Автомобили и двигатели, предъявляемые к испытаниям, должны быть в технически исправном состоянии и отрегулированы согласно руководству по эксплуатации. Перед испытаниями должно быть проведено очередное техническое обслуживание автомобилей. Пробег автомобиля должен быть в пределах от 2000 до 25000 км.

4.2.2.2 Агрегаты и узлы автомобиля (двигатель, коробка передач, узлы трансмиссии, подогреватель и т.п.) должны быть заправлены маслами, охлаждающей жидкостью и топливом согласно химмотологической карте на автомобиль.

4.2.2.3 Свойства применяемых при испытаниях масел, жидкостей и топлив должны соответствовать стандартам и техническим условиям (ТУ).

4.2.2.4 Перед испытаниями и не реже, чем через шесть опытов (по 4.2.3.2) по пуску двигателя определяют вязкостно-температурную характеристику масла и температуру его застывания. Пробы масла отбирают из поддона двигателя. Вязкость масла в процессе испытаний не должна отличаться от первоначальной более чем на 10 %.

4.2.2.5 Подготовку аккумуляторных батарей, применяемых для испытаний, проводят по 4.1.1.3. Допускается применение сменных комплектов однотипных аккумуляторных батарей.

4.2.2.6 Устройства облегчения пуска холодного двигателя и предпусковых подогревателей (в случае комплектации ими двигателей и автомобилей) должны соответствовать требованиям стандартов и КД.

4.2.3 Испытания по пуску двигателя

4.2.3.1 Испытания проводят путем осуществления пусков с последующим принятием двигателем нагрузки с соблюдением требований, предусмотренных руководством по эксплуатации (РЭ).

4.2.3.2 При пуске холодного двигателя осуществляют не более трех попыток пуска, а при пуске горячего двигателя или после его предпускового подогрева — не более двух попыток пуска с интервалами между ними в одну минуту. Продолжительность каждой попытки пуска не должна быть более 15 с для дизелей и 10 с для бензиновых двигателей.

Если при первой или второй попытках пуска появляются регулярные вспышки в цилиндрах двигателя, то допускается увеличение продолжительности попытки пуска; при этом суммарное время проворачивания коленчатого вала двигателя не должно быть более суммарной продолжительности трех попыток пуска.

4.2.3.3 Если при условиях 4.2.3.2 пуск двигателя не был осуществлен, то проводят проверку систем пуска, зажигания и питания, устройств облегчения пуска и устранение выявленных недостатков. Результаты проверки фиксируют в протоколах испытаний.

После устранения выявленных неисправностей осуществляют прогрев двигателя до рабочих температур, после чего охлаждают двигатель по 4.2.1.2 или 4.2.1.4 и повторяют испытания.

4.2.3.4 Испытания проводят не менее трех раз при условиях, оговоренных в 4.2.1.2 или в 4.2.1.3.

Пуск двигателя считают надежным при положительных результатах всех трех испытаний. Допускается проведение двух испытаний при условии пуска двигателя при первой попытке в каждом испытании.

После пуска двигателя осуществляют проверку времени принятия двигателем нагрузки, при этом начало движения автомобиля допускается при условии изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя при изменении подачи топлива.

4.2.3.5 Перед испытаниями холодного двигателя без применения устройств облегчения пуска определяют:

- температуру окружающего воздуха (каждый час в течение трех последних часов перед испытаниями по 4.2.1.2 или каждые 30 мин в последние два часа при испытаниях по 4.2.1.4 на расстоянии не более 0,5 м от автомобиля);
- температуру охлаждающей жидкости или стенок головки блока (блока цилиндра) для двигателей воздушного охлаждения в месте установки штатного датчика температуры;
- температуру топлива;
- температуру масла в поддоне двигателя;
- температуру электролита аккумуляторной батареи (в среднем аккумуляторе);
- плотность электролита аккумуляторной батареи (в среднем аккумуляторе) определяют после измерения температуры;
- скорость и направление ветра на расстоянии не менее 5 м от автомобиля при испытаниях по 4.2.1.4.

4.2.3.6 В процессе пуска двигателя определяют:

- температуру воздуха, поступающего в двигатель, на расстоянии не более 150 мм от входа в воздухозаборник;
- количество попыток пуска;
- продолжительность провертывания коленчатого вала двигателя стартером при каждой попытке пуска;
- частоту провертывания коленчатого вала стартером;
- напряжение на клеммах электростартера и выводах аккумуляторных батарей;
- ток в цепи электростартера.

4.2.3.7 После пуска двигателя определяют время подготовки двигателя к принятию нагрузки (в том числе время работы на холостом ходу), оцениваемое по началу движения автомобиля.

4.2.3.8 При обработке полученных данных по 4.2.3.6 должны быть определены средние за два полных оборота коленчатого вала значения следующих параметров:

- средняя частота провертывания коленчатого вала;
- напряжение на клеммах электростартера и выводах аккумуляторных батарей и ток в цепи электростартера;
- время до появления первой вспышки в цилиндрах двигателя;
- время работы стартера;
- средняя частота вращения коленчатого вала двигателя непосредственно после пуска.

4.2.3.9 Если пуск двигателя произошел за время, при котором двигатель в первой попытке пуска совершил менее двух оборотов коленчатого вала, то при проведении следующего испытания при такой температуре для определения параметров по 4.2.3.6 должно быть осуществлено незачетное провертывание коленчатого вала двигателя в течение времени, обеспечивающего не менее пяти оборотов коленчатого вала без подачи топлива.

4.2.3.10 Допускается визуальное определение по приборам (амперметр, вольтметр, секундомер, счетчик числа оборотов) средних величин, определяемых по 4.2.3.6.

4.2.3.11 При проверке пусковых качеств холодного двигателя с применением устройств облегчения пуска дополнительно к 4.2.3.5 и 4.2.3.6 определяют параметры работы устройства облегчения пуска:

- время подготовки устройства облегчения пуска к работе;
- время работы устройства;
- расходы топлива и энергии на работу устройства.

4.2.3.12 Если при проверке пусковых качеств холодного двигателя с применением устройств облегчения пуска вязкость моторного масла, установленная РЭ автомобиля, при предельной температуре надежного пуска, установленной КД, превышает вязкость масла, предусмотренную этим документом, более чем на 10 %, то допускается корректировка в сторону повышения предельной температуры пуска.

При корректировке температуры надежного пуска по вязкостно-температурной характеристике масла, полученной при анализе пробы, отобранной из поддона двигателя перед испытаниями, находят температуру, соответствующую вязкости масла, установленную КД для предельной температуры пуска. При этом допускается повышение температуры не более чем на 5 °С по сравнению с температурой, установленной КД.

При пуске холодного двигателя без применения устройств его облегчения допускается корректировка температуры надежного пуска в сторону увеличения при повышенной вязкости масла более чем на 10 % от установленной КД, но не более чем на 2 °С.

При испытаниях по пуску холодного двигателя с применением устройств его облегчения допускается применение опытных и специальных подготовленных масел, вязкость которых при температурах надежного пуска соответствует требованиям КД.

4.2.3.13 При проверке пусковых качеств двигателя с применением системы предпускового подогрева дополнительно к 4.2.3.5 и 4.2.3.6 определяют параметры работы системы подогрева:

- время подготовки системы подогрева к работе (от подхода водителя до включения подогревателя);
- время приведения подогревателя в действие (от включения подогревателя до начала его устойчивой работы);
- температура газов на выходе из подогревателя;
- температура охлаждающей жидкости или воздуха на выходе из подогревателя;
- время работы подогревателя;
- расходы топлива и энергии на работу подогревателя.

4.2.3.14 Испытания по пуску горячего двигателя проводят в климатической камере или на открытом воздухе.

Перед пуском двигатель прогревают до стабилизации температур масла и охлаждающей жидкости (головок блока для двигателей воздушного охлаждения), которые должны быть не ниже рабочих и не выше допускаемых для данного типа двигателя.

Прогрев двигателя осуществляют под нагрузкой при движении автомобиля на открытом воздухе или на стенде с беговыми барабанами в климатической камере с обдувом встречным воздухом в следящем режиме.

После прогрева двигателя и его работы в течение не более 1 мин на холостом ходу после остановки автомобиля и интервала времени от 10 до 15 мин осуществляют измерения по 4.2.3.5 и пуск двигателя по 4.2.3.2 с измерениями по 4.2.3.6.

4.3 Метрологическое обеспечение испытаний

4.3.1 Испытательное оборудование и средства измерений при проведении испытаний по проверке пусковых качеств должны обеспечить указанную в настоящем стандарте точность измерений. Испытательное оборудование, применяемое при проведении испытаний, должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568, а средства измерений утвержденных типов поверены в установленном порядке.

4.3.2 При проведении испытаний должна быть обеспечена точность измерения:

- времени — ± 0,1 с;
- температуры деталей двигателя, масла, охлаждающей жидкости, воздуха и электролита аккумуляторных батарей — ± 0,5 °С;
- температуры газов на выходе из подогревателя — ± 10 °С;
- частоты провертывания коленчатого вала двигателя — ± 1 %;
- напряжения —± 0,5 %;
- тока — ± 2 %;
- положения ВМТ — ± 1° угла поворота коленчатого вала двигателя;
- угла поворота коленчатого вала двигателя — ± 1°;
- плотности топлива — ±0,001 г/см^3;
- плотности электролита — ± 0,01 г/см^3;
- расхода топлива подогревателем — ± 2 %;
- скорости ветра — ± 0,5 м/с.

4.4 Отчетность о результатах испытаний

4.4.1 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.

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

4.4.3 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;

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 не находится по адресу лаборатории;

е) наименование и адрес изготовителя испытываемого изделия;

ж) идентификацию используемого метода;

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

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

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

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

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

н) 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.

4.4.4 В дополнение к требованиям, перечисленным в 4.4.3, 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.

4.4.5 В дополнение к требованиям, приведенным в 4.4.3 и 4.4.4, 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.

4.4.6 Рекомендуемая форма протокола испытаний приведена в приложении А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Типовая форма Протокола 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_____

Библиография

[1] ОСТ 37.003.084—88 Стартеры электрические автотракторные. Общие технические условия

УДК 629.3.03:006.354 ОКС 43.060 Д24 ОКП 45 0000

Ключевые слова: двигатель автомобильный, пусковые качества

Редактор *Е.А. Козырева*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 02.11.2010. Подписано в печать 21.12.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 98 экз. Зак. 1061.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.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