

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
ИСО 8856—  
2018

---

Транспорт дорожный

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СТАРТЕРОВ**

Методы испытаний и общие требования

(ISO 8856:2014, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2018

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ») и ООО «НТЦ «Автоэлектроника» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 4

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 2 ноября 2018 г. № 924-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 8856:2014 «Транспорт дорожный. Электрические характеристики стартеров. Методы испытаний и общие требования» (ISO 8856:2014 «Road vehicles — Electrical performance of starter motors — Test methods and general requirements», IDT)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© ISO, 2014 — Все права сохраняются  
© Стандартинформ, оформление, 2018

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	Термины и определения	1
3	Условия теста	1
3.1	Температура	1
3.2	Точность измерения	2
3.3	Вольтамперная характеристика источника питания стартера	2
3.4	Подготовка тестовых образцов	3
4	Испытательные стенды	3
4.1	Общие положения	3
4.2	Тестовый стенд, тип 1	3
4.3	Тестовый стенд, тип 2	4
5	Методы испытаний	5
5.1	Общие положения	5
5.2	Проведение испытаний	5
6	Коррекция результатов измерений	5
6.1	Общие положения	5
6.2	Коррекция результатов измерений крутящего момента	5
6.3	Коррекция результатов измерений частоты вращения с учетом температуры	6
7	Представление результатов	7
7.1	Расчет выходной мощности и эффективности	7
7.2	Графическое представление характеристик стартера	7
7.3	Выбор вольтамперной характеристики	7

## Введение

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов — членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах. ИСО работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Процедуры, используемые для разработки этого документа и его дальнейшего технического обслуживания, описаны в Директивах ИСО/МЭК, часть 1. Этот документ был составлен в соответствии с правилами Директив ИСО/МЭК, часть 2 (см. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Существует возможность того, что некоторые из элементов этого документа могут быть предметом патентных прав. ИСО не должна нести ответственности за идентификацию любого или всех таких патентных прав.

Какие-либо торговые наименования, используемые в данном документе, приведены для удобства пользователей и не означают одобрения.

Комитет, ответственный за этот документ ИСО/ТК 22 «Дорожный транспорт», подкомитет SC 3 «Электрическое и электронное оборудование».

Это третье издание отменяет и заменяет второе издание (ИСО 8856:1995), которое было технически пересмотрено. Оно также включает в себя поправки ИСО 8856:1995/Amd1:1997.

## Транспорт дорожный

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАРТЕРОВ

## Методы испытаний и общие требования

Road vehicles. Electrical performance of starter motors. Test methods and general requirements

Дата введения — 2019—06—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний и общие требования для определения электрических характеристик стартеров, предназначенных для запуска двигателей внутреннего сгорания транспортных средств.

**2 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **усилие блокировки, Нм**: Усилие, при котором вал якоря стартера заблокирован (нет вращения).

2.2 **номинальная мощность  $P_{\text{ном}}$ , Вт**: Мощность, заявленная производителем стартера, соответствующая максимальной выходной мощности при стандартной температуре, определяемая в соответствии с настоящим стандартом.

2.3 **выходная мощность  $P$ , Вт**: Мощность, получаемая из измерений крутящего момента и частоты вращения шестерни вала двигателя.

2.4 **источник питания**: Аккумулятор или устройство, моделирующее аккумулятор, обеспечивающие вольтамперные характеристики в соответствии с настоящим стандартом.

2.5 **референтная температура, 20 °C**: Температура, при которой получают кривые функционирования и номинальной мощности.

2.6 **полное сопротивление стартера  $R_s$ , Ом**: Значение сопротивления, определяемое как величина напряжения на выводах стартера (рисунок 2), деленное на стартовый ток электродвигателя стартера (включая ток втягивающего реле).

2.7 **полное сопротивление источника питания на выводах стартера  $R_{BL}$ , Ом**: Сумма источника питания и внешней линии сопротивления.

**3 Условия теста****3.1 Температура****3.1.1 Метод теста А. Метод непрерывного измерения**

Все части стартера должны иметь определенную температуру.

Чтобы избежать изменения температуры, стартер должен быть предварительно выдержан при  $(20 \pm 2)$  °C.

**3.1.2 Метод теста В. Метод дискретной точки**

Все части стартера должны иметь определенную температуру.

Чтобы избежать изменения температуры, стартер должен быть предварительно выдержан при  $(20 \pm 2)$  °C.

**3.1.3 Метод теста С. Метод непрерывного измерения при температуре холодного пуска**

Стартер выдерживают при заданной температуре холодного пуска, согласованной между изготовителем стартера и производителем двигателя, например  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

**3.2 Точность измерения**

Испытательное оборудование должно обеспечивать измерение параметров в пределах точности измерения, указанной в таблице 1. Это требование распространяется на все процедуры испытаний. Указанная точность должна быть использована для нового испытательного оборудования.

Таблица 1 — Точность измерения

Параметр	Точность	Целевая точность
Ток, А	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
Напряжение, В	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
Частота вращения, $\text{мин}^{-1}$	$\pm 2 \%$	$\pm 1 \%$
Крутящий момент, Нм	$\pm 2 \%$	$\pm 1 \%$
Температура, $^\circ\text{C}$	$\pm 2 \text{ K}$	$\pm 2 \text{ K}$

**3.3 Вольтамперная характеристика источника питания стартера**

Вольтамперная характеристика источника питания стартера — это наклонная прямая линия (см. рисунок 1). Эту линию определяют при  $20 ^\circ\text{C}$  или по двум парам значений  $[(U_1, I_1)$  и  $(U_2, I_2)]$ , или по одной паре значений  $(U, I)$  и внутреннему сопротивлению источника питания стартера.

Значения напряжения ( $U_1$  и  $U_2$ ) измеряют на выводах стартера.

Вольтамперную характеристику выбирают из таблицы 2, без превышения значений, указанных заводом — изготовителем стартера.

При необходимости другие вольтамперные характеристики допускается использовать по согласованию между изготовителем стартера и производителем автомобиля.

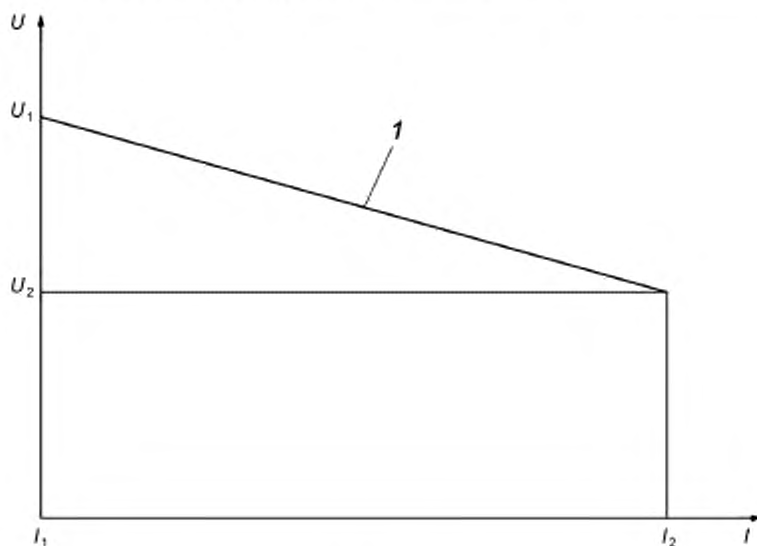
1 — при  $20 ^\circ\text{C}$ 

Рисунок 1 — Вольтамперная характеристика источника питания стартера

### 3.4 Подготовка тестовых образцов

Для новых стартеров необходимо выполнить процедуру обкатки в целях обеспечения стабильной работы. Один из примеров такого выполнения процедуры описан ниже.

Стартер должен работать с 40 циклами следующим образом:

- 2 с работает на крутящий момент, равный 25 % блокировки значения крутящего момента;
- 13 с — с остальными.

В течение этой подготовки допускается охлаждение. Тест на усилие блокировки проводят с помощью источника питания, обеспечивающего параметры, указанные в таблице 2.

Процесс подготовки может быть другим, если обеспечивается эквивалентная или более стабильная работа стартера.

## 4 Испытательные стенды

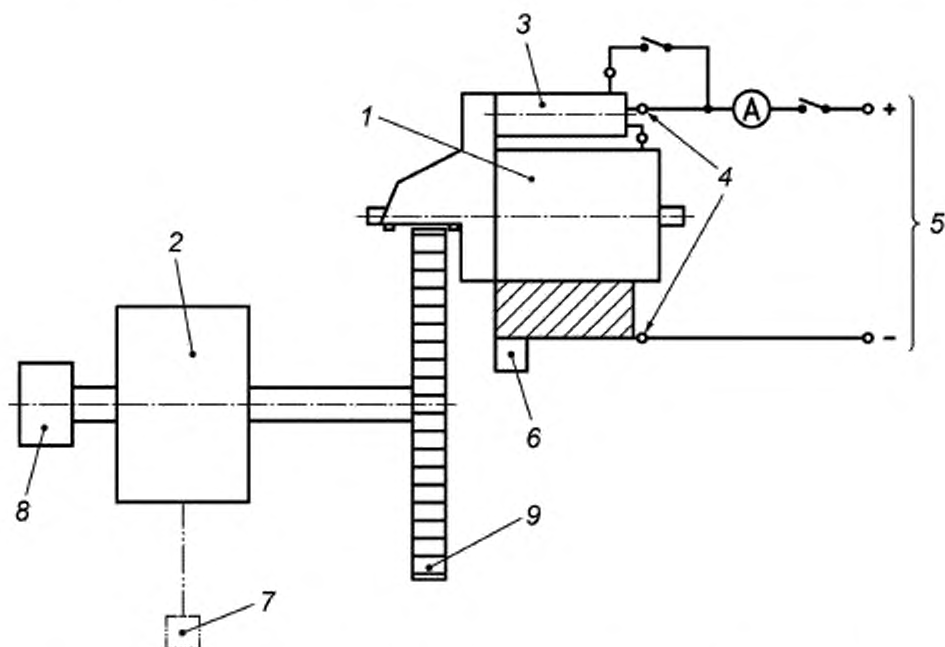
### 4.1 Общие положения

Могут использоваться два типа испытательных стендов.

На любом из них крутящий момент измеряется либо непосредственно на валу стартера, либо на шестерне приводного вала.

### 4.2 Тестовый стенд, тип 1

Испытательный стенд (см. рисунок 2) должен позволять проводить измерения мощности путем зацепления ведущей шестерни с шестерней привода либо другой кольцевой шестерней подходящего диаметра. Зазор между шестерней и зубьями ведущей шестерни должен быть в соответствии с рекомендациями производителя стартера.

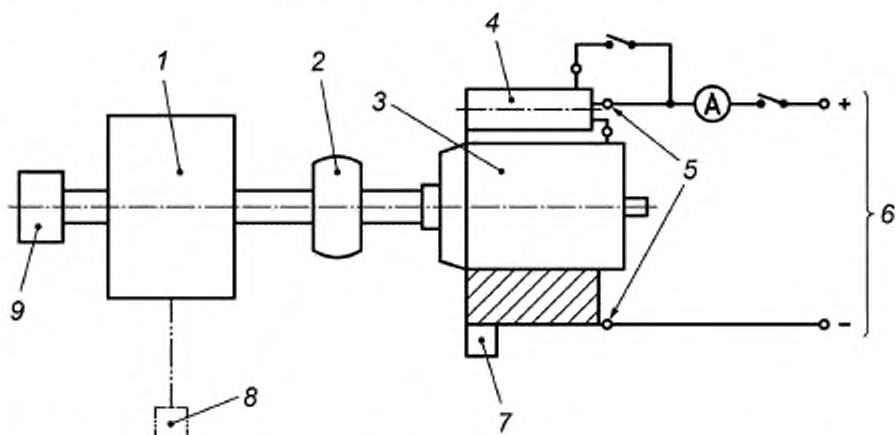


1 — стартер; 2 — тормоз переменной нагрузки; 3 — соленоид (втягивающее реле); 4 — выводы стартера;  
5 — питание стартера; 6, 7 — точки измерения крутящего момента; 8 — точка измерения частоты вращения;  
9 — шестерня привода

Рисунок 2—Тестовый стенд, тип 1

## 4.3 Тестовый стенд, тип 2

Испытательный стенд на рисунке 3 позволяет проводить измерения параметров стартера напрямую на шестерне или вале якоря. Стартер должен быть соединен с тестовым стендом соосно, посредством соответствующей муфты. Привод щита носоويدного стартера может быть заменен на специальные опоры, позволяющие соединить муфты стартера и вала двигателя.



1 — тормоз переменной нагрузки; 2 — муфта; 3 — стартер; 4 — соленоид (втягивающее реле); 5 — выводы стартера;  
6 — питание стартера; 7, 8 — точки измерения крутящего момента; 9 — измерение частоты вращения

Рисунок 3 — Испытательный стенд типа 2

Таблица 2 — Вольтамперная характеристика питания стартера для тестирования

Номер вольтамперной характеристики	Номинальное напряжение, В	Вольтамперная характеристика при 20 °С					Предполагаемая номинальная мощность мотора стартера, кВт
		$U_{1.}$ , В	$I_{1.}$ , А	$U_{2.}$ , В	$I_{2.}$ , А	$R_{BL}$ , МОм	
1	12	12	0	6	400	15	$P_{ном} \leq 1,7$
2					600	10	$1 < P_{ном} \leq 2,5$
3					800	7,5	$1,5 < P_{ном} \leq 3,4$
4					1 000	6	$1,5 < P_{ном} \leq 4,2$
5					1 200	5	$2,5 < P_{ном} \leq 5$
6					1 500	4	$3 < P_{ном} \leq 6,3$
7					2 000	3	$3,8 < P_{ном} \leq 8,4$
8					3 000	2	$P_{ном} > 5$
9					24	24	0
10	800	15	$3 < P_{ном} \leq 6,7$				
11	1 000	12	$4 < P_{ном} \leq 8,4$				
12	1 200	10	$5 < P_{ном} \leq 10$				
13	1 500	8	$6 < P_{ном} \leq 12,6$				
14	1 700	7,06	$7,5 < P_{ном} \leq 14,3$				
15	2 000	6	$8,3 < P_{ном} \leq 16,8$				
16	2 400	5	$P_{ном} > 10$				



## 5 Методы испытаний

### 5.1 Общие положения

Должен быть использован метод испытаний А или В. При необходимости также может быть использован метод С.

Если важно знать мощность стартера при температуре минус 25 °С, она измеряется в соответствии с 5.2.3 или может быть рассчитана с использованием значений, полученных в соответствии с 5.2.1 и 5.2.2 и методов расчета, описанных в разделе 6.

По согласованию между изготовителем стартера и производителем двигателя испытания могут быть проведены при другой температуре.

### 5.2 Проведение испытаний

#### 5.2.1 Метод А. Метод непрерывного измерения

Включают стартер и дают ему прогреться при начальной частоте вращения, без нагрузки. С постоянной скоростью увеличивая усилие тормоза уменьшают частоту вращения стартера, при этом крутящий момент, ток, напряжение и частоту вращения непрерывно регистрируют. Тест завершают при достижении минимальной скорости стартера. Эта скорость определяется изготовителем стартера, чтобы избежать повреждения стартера.

Общее время испытания должно быть менее 10 с.

#### 5.2.2 Метод В. Метод дискретной точки

Включают стартер, прилагают дискретную нагрузку крутящего момента и регистрируют крутящий момент, ток, напряжение и частоту вращения в каждой из этих дискретных точек. Количество точек определяется назначением теста.

Продолжительность каждого измерения в отдельных точках должно составлять  $\leq 3$  с.

После каждой точки измерения все части стартера охлаждаются до температуры испытания (см. 3.1.1).

#### 5.2.3 Метод С. Метод непрерывного измерения при температуре холодного пуска

Стартер выдерживают в камере охлаждения до достижения температуры холодного пуска и испытывают в соответствии с 5.2.1. Испытания должны быть проведены в течение 3 мин после извлечения из камеры охлаждения.

Общее время испытания должно быть менее 10 с.

## 6 Коррекция результатов измерений

### 6.1 Общие положения

Измеренные значения крутящего момента и частоты вращения должны быть скорректированы с учетом влияния испытательного стенда, инерции и температуры.

Расчеты, приведенные ниже, применимы для стартера с постоянным магнитом и стартера с электрическим возбуждением якоря.

### 6.2 Коррекция результатов измерений крутящего момента

#### 6.2.1 Общие положения

Крутящий момент измеряют непосредственно на валу стартера либо на шестерне приводного вала.

Если крутящий момент измерен непосредственно на валу стартера, применяют корректирующие формулы, указанные в 6.2.3 и 6.2.4. Если крутящий момент измерен на шестерне приводного вала, применяют корректирующие формулы, указанные в 6.2.2, 6.2.4.

#### 6.2.2 Коррекция результатов измерений крутящего момента для тестового стенда с зубчатой передачей

Это требуется только для испытаний на стенде типа 1 и если крутящий момент измеряется на валу привода шестерни. Коррекцию производят с использованием формулы

$$M_1 = M_m \cdot \frac{z_1}{z_2 + \eta_g}, \quad (1)$$

где  $M_1$  — крутящий момент, скорректированный с учетом коэффициента передачи, Нм;

$M_m$  — измеренный крутящий момент, Нм;

$z_1$  — количество зубьев на ведущей шестерне стартера;

$z_2$  — количество зубьев на шестерне тестового стенда;

$\eta_g$  — эфффективность зубчатой передачи (от ведущей к ведомой).

### 6.2.3 Коррекция результатов измерений крутящего момента с учетом инерции

Для процедуры проверки по методам А и С и с последующей коррекцией для учета торможения якоря применяют формулу

$$M_2 = M_m - 2\pi \cdot \frac{\Delta n}{\Delta t} \cdot (J_{br} + J_a), \quad (2)$$

где  $M_2$  — крутящий момент, откорректированный с учетом инерции, Нм;

$M_m$  — измеренный крутящий момент, Нм (если 6.2.2 применяется,  $M_m = M_1$ );

$\Delta n$  — разница в частоте вращения шестерни между двумя точками измерений подряд, Гц;

$\Delta t$  — разность времени между двумя точками измерения, с;

$J_{br}$  — момент инерции измерительного прибора, связанного с шестерней, кг·м<sup>2</sup>;

$J_a$  — момент инерции armатуры и других вращающихся деталей, связанных с шестерней, кг·м<sup>2</sup>.

### 6.2.4 Коррекция результатов измерений крутящего момента с учетом температуры

В случае испытания стартера с постоянным магнитом, магнитный поток изменяется при изменении температуры. Крутящий момент, указанный в 6.2.1 или 6.2.2, должен быть скорректирован в соответствии с одной из следующих формул:

для метода испытания В:

$$M_3 = M_1 \cdot [1 + \beta \cdot (T_2 - T_1)], \quad (3)$$

для методов испытаний А и С:

$$M_3 = M_2 \cdot [1 + \beta \cdot (T_2 - T_1)], \quad (4)$$

где  $M_3$  — крутящий момент, скорректированный с учетом температуры, Нм;

$M_1$ ,  $M_2$ , как определено в формулах (1) и (2), Нм;

$T_1$  — начальная температура измерения, °С;

$T_2$  — конечная температура, °С;

$\beta$  — коэффициент магнитной индукции постоянного магнитного поля, °С<sup>-1</sup>.

Величина  $\beta$  может меняться между минус  $(2 \cdot 10^{-3})$  °С<sup>-1</sup> и минус  $(2,3 \cdot 10^{-3})$  °С<sup>-1</sup> в зависимости от материала постоянных магнитов. В случае стартера с электрическим возбуждением якоря  $\beta = 0$ . Коэффициент  $\beta$  должен быть константой в температурном диапазоне между  $T_1$  и  $T_2$  для применения формул (3) и (4).

## 6.3 Коррекция результатов измерений частоты вращения с учетом температуры

Частоту вращения  $n$  вычисляют по формуле

$$n = k \cdot \frac{U_1}{\Phi}, \quad (5)$$

где  $k$  — это постоянная стартера;

$U_1$  — наведенное напряжение, В;

$\Phi$  — магнитный поток в воздушном зазоре стартера, Вб.

Изменение частоты вращения вычисляют по формуле

$$U_1 = U - R \cdot I - U_{br}, \quad (6)$$

где  $U$  — напряжение, В;

$U_{br}$  — падение напряжения на щетках стартера, В;

$R$  — сопротивление обмотки стартера, Ом;

$I$  — пусковой ток стартера, А.

Для изменения температуры от  $T_1$  до  $T_2$  внутреннее сопротивление стартера меняется от  $R_1$  до  $R_2$  по формуле

$$R_2 = [1 + \alpha \cdot (T_2 - T_1)] \cdot R_1, \quad (7)$$

где  $\alpha$  — коэффициент температурного сопротивления для материала обмотки стартера.

Значение  $\alpha$  для меди (100 %) равно  $(3,93 \times 10^{-3}) \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  при 20 °С. Для стартеров с использованием композиционных медных/алюминиевых обмоток  $\alpha$  рассчитывается специально. Коэффициент должен быть постоянным в диапазоне температур между  $T_1$  и  $T_2$  в формуле (7).

В случае стартера с постоянным магнитом магнитный поток меняется с температурой.

Изменение частоты вращения от  $n_1$  до  $n_2$  вычисляют по формуле

$$n_2 = \frac{U_{i2}}{U_{i1}} \cdot \frac{1}{1 + \beta(T_2 - T_1)} \cdot n_1, \quad (8)$$

где  $U_{i1}$  и  $U_{i2}$  вычисляют с использованием формулы (6), а  $T_1$ ,  $T_2$ , и  $\beta$  определены в 6.2.4.

## 7 Представление результатов

### 7.1 Расчет выходной мощности и эффективности

Выходную мощность стартера  $P$ , Вт, вычисляют по формуле

$$P = 2\pi \cdot \frac{n}{60} \cdot M, \quad (9)$$

где  $M$  — крутящий момент, Нм ( $M_3$ );

$n$  — частота вращения,  $\text{мин}^{-1}$ .

Эффективность стартера вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{P}{U \cdot I}, \quad (10)$$

### 7.2 Графическое представление характеристик стартера

Характеристики должны быть представлены в соответствии с рисунком 4. При необходимости измеренные параметры должны быть скорректированы до базовой температуры [см. формулу (7)], и должен быть указан испытательный стенд.

При необходимости производительность стартера может быть представлена как частота вращения/крутящий момент.

Если температура испытания отличается от референтной температуры, то это должно быть указано в протоколе испытания.

При необходимости эффективность также может быть указана.

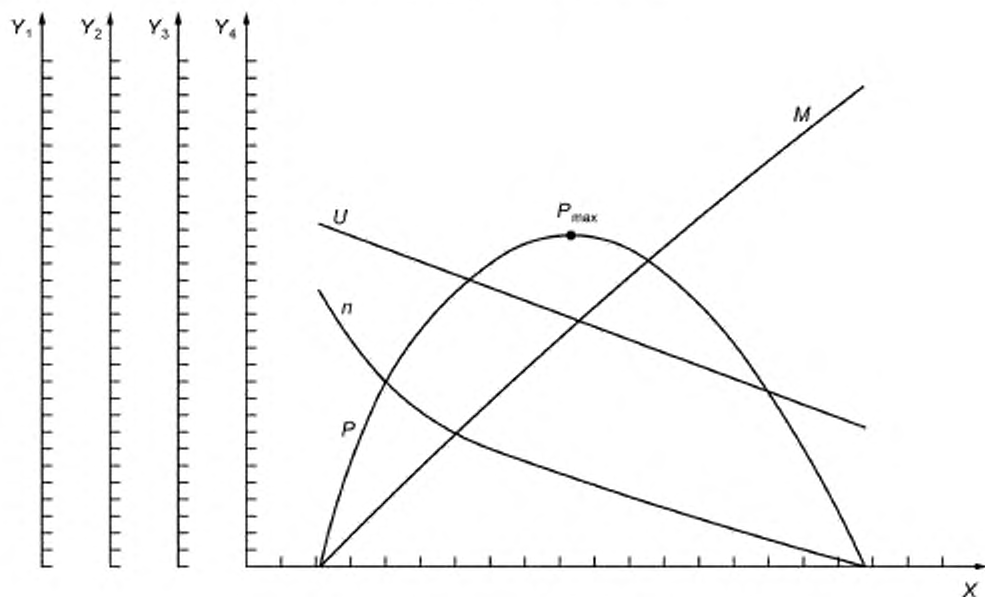
Если крутящий момент измеряется на валу привода шестерни, коэффициент зубчатой передачи должен быть указан в протоколе испытания.

Если была произведена коррекция температуры, измеренное падение напряжения  $U_{br}$  должно быть указано в протоколе испытания.

### 7.3 Выбор вольтамперной характеристики

Значение рассчитанного напряжения  $U_1$  из подаваемого напряжения  $U$  [(по формуле (6))] используют для расчета изменения частоты по формуле (8).

Характеристику выходной мощности рассчитывают, как и в 7.1.



$Y_1$  — частота вращения стартера  $n$ ,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $Y_2$  — крутящий момент  $M$ , Нм;  $Y_3$  — выходная мощность  $P$ , кВт,  
 $Y_4$  — напряжение на выводах стартера  $U$ , В;  $X$  — ток стартера  $I$ , А

Рисунок 4 — Представление результатов

УДК 621.3:006.354

ОКС 43.060.50

Ключевые слова: транспорт дорожный, электрические характеристики стартеров, технические требования, методы испытаний

БЗ 5—2018/70

Редактор *Л.В. Коретникова*  
 Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
 Корректор *И.А. Королева*  
 Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 08.11.2018. Подписано в печать 23.11.2018. Формат 60×84<sup>1/8</sup>. Гарнитура Ариал.  
 Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта