

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
ИСО 8854—  
2018

---

**ТРАНСПОРТ ДОРОЖНЫЙ**  
**Генераторы переменного тока**  
**с регуляторами напряжения.**  
**Методы испытаний и общие требования**

(ISO 8854:2012, 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 Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «Автоэлектроника» (ООО «НТЦ АЭ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии 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 9 августа 2018 г. № 475-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 8854:2012 «Транспорт дорожный. Генераторы переменного тока с регуляторами напряжения. Методы испытаний и общие требования» (ISO 8854:2012 «Road vehicles — Alternators with regulators — 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, 2012 — 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 испытаний . . . . .	2
3.1 Температура окружающей среды . . . . .	2
3.2 Атмосферное давление . . . . .	2
3.3 Частота вращения ротора . . . . .	2
3.4 Стабильность частоты вращения . . . . .	2
3.5 Стабильность тока нагрузки . . . . .	2
3.6 Точность измерения . . . . .	2
3.7 Измеренные значения . . . . .	2
4 Условия проведения испытаний . . . . .	3
4.1 Факторы окружающей среды . . . . .	3
4.2 Схема подключения . . . . .	3
4.3 Измерительная система . . . . .	3
5 Процедура измерения . . . . .	4
5.1 Характеристика частоты вращения под нагрузкой . . . . .	4
5.2 Тестирование при частичной нагрузке . . . . .	5
5.3 Тестирование работоспособности регулятора . . . . .	5
5.4 Режим «сброса» нагрузки . . . . .	5
5.5 Пульсация напряжения . . . . .	7
5.6 Определение эффективности . . . . .	9
6 Метод вычисления эффективности . . . . .	10
6.1 Определение эффективности . . . . .	10
6.2 Определение расчетной эффективности . . . . .	10
7 Представление результатов . . . . .	10
Библиография . . . . .	12

## 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, использованные для разработки настоящего стандарта и его дальнейшего технического обслуживания, описаны в директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые положения настоящего стандарта могут быть предметом патентных прав. ИСО не несет ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Международный стандарт ИСО 8854 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 22 «Дорожный транспорт», подкомитет SC 3 «Электрическое и электронное оборудование».

Настоящее издание стандарта отменяет и заменяет первое издание (ISO 8854:1988), которое было технически пересмотрено.

## TRANSPORT DOROGHNYY

Генераторы переменного тока с регуляторами напряжения.  
Методы испытаний и общие требованияRoad vehicles. Alternators with regulators.  
Test methods and general requirements

Дата введения — 2019—06—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на генераторы переменного тока с регуляторами напряжения, предназначенные для использования с двигателями внутреннего сгорания колесных транспортных средств.

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **частота вращения ротора генератора  $n_G$** : Начальная частота вращения ротора генератора, обороты в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ).

2.2 **начальная эффективная частота вращения ротора генератора  $n_A$** : Частота вращения ротора генератора, обороты в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ), при которой генератор начинает вырабатывать ток, в зависимости от нагрузки, ускорения вращения ротора, заряда аккумуляторной батареи, остаточной магнитной плотности и характеристик генератора.

2.3 **эффективность  $\eta$** : Эффективность генератора, вычисленная на основании измеренных величин напряжения, тока, скорости и крутящего момента.

2.4 **частота вращения ротора генератора  $n_L$** : Минимальная частота вращения ротора генератора, обороты в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ), соответствующая числу оборотов двигателя на холостом ходу.

2.5 **минимальная сила тока приложения  $I_L$** : Минимальная сила тока в амперах, который вырабатывается прогретым генератором при испытательном напряжении  $U_t$  и минимальной частоте вращения ротора генератора  $n_L$ .

2.6 **номинальная сила тока  $I_R$** : Номинальная сила тока, в амперах, которую прогретый генератор отдает при частоте вращения ротора  $n_R = 6\,000 \text{ мин}^{-1}$  и при испытательном напряжении  $U_t$ .

2.7 **номинальная частота вращения ротора генератора  $n_R$** : Номинальная частота вращения ротора генератора, обороты в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ), при которой генератор отдает номинальный ток  $I_R$  (принятое номинальное число оборотов  $n_R = 6\,000 \text{ мин}^{-1}$ ).

2.8 **тестовое напряжение  $U_t$** : Определенное значение напряжения в вольтах, при котором следует проводить измерения.

2.9 **эффективность  $\eta_w$** : Среднее значение эффективности при различной частоте вращения ротора генератора.

2.10 **частота вращения ротора генератора с нулевым увеличением  $n_0$** : Частота вращения ротора генератора, обороты в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ), на которой генератор достигает конкретное испытательное напряжение  $U_t$  без выработки тока.

П р и м е ч а н и е — При нанесении на рисунок это точка, в которой характеристика ток/скорость  $I = f(n)$  пересекает абсциссу.

### 3 Условия испытаний

#### 3.1 Температура окружающей среды

Испытания следует проводить при температуре окружающей среды  $T_{\text{amb}} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

#### 3.2 Атмосферное давление

Испытания следует проводить при атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

Значение атмосферного давления, при котором проводят испытания, должно быть зафиксировано.

#### 3.3 Частота вращения ротора

Диапазон изменения частоты вращения ротора генератора при снятии характеристик должен быть указан в документации изготовителя.

#### 3.4 Стабильность частоты вращения

Предельное отклонение частоты вращения ротора генератора при проведении испытаний должно быть  $(n_{\text{G set}} \pm 5) \text{ мин}^{-1}$ .

#### 3.5 Стабильность тока нагрузки

Предельное отклонение тока нагрузки при проведении испытаний должно быть  $(I_{\text{set}} \pm 1,0) \text{ A}$ .

#### 3.6 Точность измерения

Измерительное оборудование должно обеспечивать измерения всех параметров, в пределах отклонений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Точность показаний измерительного оборудования

Параметр	Предел отклонений
Напряжение	$\pm 0,1 \%$ измеряемой величины
Сила тока	$\pm 0,2 \%$ измеряемой величины
Крутящий момент	$\pm 0,5 \%$ номинального значения
Частота вращения	$\pm 2 \text{ мин}^{-1}$
Температура окружающей среды	$\pm 1 ^\circ\text{C}$
Атмосферное давление	$\pm 5 \text{ кПа}$
Время испытания	$\pm 1 \text{ с}$

#### 3.7 Измеренные значения

Все измеренные параметры должны быть записаны на каждом этапе проведения испытаний.

Каждая запись данных должна содержать, как минимум, следующие измеренные значения:

$n_{\text{G actual}}$  — частота вращения ротора генератора (реальное значение, равное измеренному значению);

$I_{\text{G actual}}$  — сила тока, вырабатываемого генератором (реальное значение, равное измеренному значению);

$U_{\text{G}}$  — напряжение генератора;

$M$  — крутящий момент ротора генератора (если требуется);

$T_{\text{amb}}$  — температура окружающей среды;

$t_{\text{M}}$  — время получения измеренных значений от начала тестирования.

## 4 Условия проведения испытаний

### 4.1 Факторы окружающей среды

#### 4.1.1 Скорость потока воздуха

Входной поток воздуха в месте установки генератора должен иметь постоянную скорость и иметь незамкнутый цикл. Максимально допустимая скорость потока должна быть не более 1 м/с.

#### 4.1.2 Направление потока

Направление потока воздуха в месте установки генератора должно быть постоянным и непрерывным. Рекомендуемое направление потока воздуха — снизу вверх.

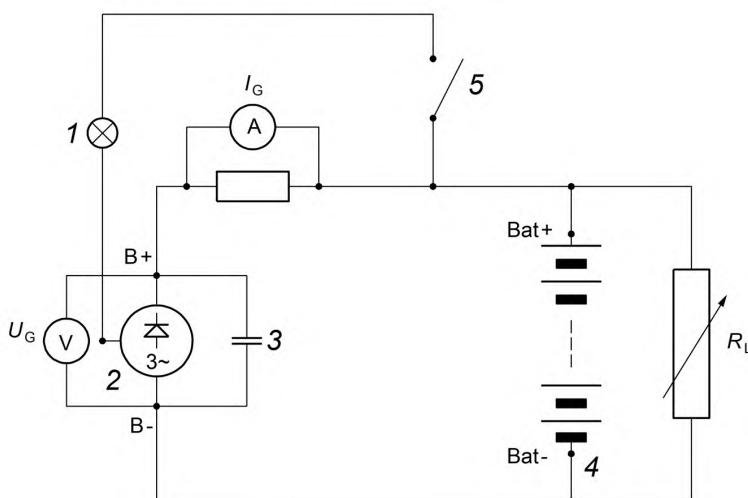
#### 4.1.3 Измерение температуры окружающей среды

Точка измерения температуры находится у генератора на стороне расположения щеток на расстоянии  $(10 \pm 1)$  см от выхода вала.

Датчик температуры должен иметь область чувствительности, ограниченную кубом с гранями длиной 20 мм.

### 4.2 Схема подключения

Для проведения испытаний генератор должен быть подключен в соответствии с рисунком 1. В ходе испытаний зажигание должно быть в положении «вкл».



1 — лампа контроля нагрузки; 2 — D+ или L — контакты генератора; 3 — дополнительный конденсатор фильтра помех испытательного стенда; 4 — аккумуляторная батарея; 5 — замок зажигания (вывод 15);  $I_G$  — ток генератора;  $R_L$  — сопротивление нагрузки;  $U_G$  — напряжение генератора

Рисунок 1 — Схема подключения

#### 4.2.1 Измерение напряжения

Вольтметр должен быть подключен непосредственно к выходным контактам генератора.

#### 4.2.2 Конденсатор фильтра

Конденсатор следует подключить к выходным контактам генератора. Соединительный кабель должен быть как можно короче.

Тип конденсатора: электролитический.

Емкость: 68 000 мкФ.

Соединительный кабель: кабель с медными жилами  $2 \times 4 \text{ мм}^2$  максимальной длиной 1 м.

### 4.3 Измерительная система

Измерительная система регистрирует параметры, которые должны быть измерены. Напряжение, сила тока, частота вращения ротора и крутящий момент измеряются одновременно. Если параметры

записываются последовательно, то промежуток времени между измерениями первого и последнего параметров должен быть не более 1 с.

## 5 Процедура измерения

### 5.1 Характеристика частоты вращения под нагрузкой

Это измерение следует проводить при полной нагрузке. Генератор работает при полной нагрузке, когда скважность регулятора 100 %, т. е. когда достигается полный ток возбуждения.

Испытания проводят с применением устройства хранения мощности (например, свинцово-кислотный аккумулятор, литий-ионный аккумулятор).

Измерения следует проводить с использованием внутреннего или внешнего регулятора напряжения.

Чтобы предотвратить повреждения регулятора напряжения во время испытаний, замеры должны производиться при следующих испытательных напряжениях:

- $(13,5 \pm 0,1)$  В для 12-вольтных систем;
- $(27 \pm 0,2)$  В для 24-вольтных систем.

П р и м е ч а н и е — Измерения при других напряжениях не являются обязательными.

#### 5.1.1 Рабочие тесты. Частоты вращения и точки измерения

Измерение силы тока производится при частотах вращения ( $\text{мин}^{-1}$ ), указанных ниже. На каждой рабочей точке генератор должен достичь равновесия температуры в установившемся режиме, прежде чем текущие значения зафиксированы.

Упрощение измерений обеспечивают путем установления времени удержания для каждой рабочей точки: 1500 — 1800 — 2000 — 2500 — 3000 — 3500 — 4000 — 5000 — 6000 — 8000 — 10000 — 12000 —  $n_{\max}$ .

Мощность, выработанная генератором, рассчитывается в этих точках измерения.

Характеристики тока/частоты вращения указываются в следующих четырех моментах:

- а) Частота вращения начала генерации  $n_A$

Медленно увеличивают частоту вращения генератора (от 50 до 100  $\text{мин}^{-1}/\text{с}$ ), пока системный индикатор заряда указывает на начало зарядки батареи, и записывают эту скорость.

- б) Частота вращения без нагрузки  $n_0$  (косвенные измерения)

Уменьшают частоту вращения ротора генератора до тока выходного генератора между 5 %  $I_R$  и 2А, но не менее, чем 2А. Измеряют частоту вращения и ток. Так как снятие характеристики начинают с тока нагрузки, то эта точка получается экстраполяцией снятой характеристики до пересечения с осью абсцисс.

- с) Ток холостого хода  $I_L$

Настраивают генератор на частоту вращения, соответствующую частоте вращения холостого хода двигателя (обычно  $n_L = 1800 \text{ мин}^{-1}$ ), и записывают выходной ток генератора  $I_L$ .

- д) Номинальный ток  $I_R$

Следует отрегулировать частоту вращения  $n_R = 6000 \text{ мин}^{-1}$  и записать выходной ток генератора  $I_R$ .

#### 5.1.2 Короткий тест

##### 5.1.2.1 Короткий теплый тест

Генератор должен быть разогрет до достижения теплового равновесия при фиксированной частоте вращения и температуре окружающей среды  $T_{\text{amb}}$ .

Напряжение должно быть постоянным и равным испытательному напряжению  $U_t$ , во время разогрева и всего периода измерения.

Измерения тока должны быть проведены при следующих значениях частоты вращения в оборотах в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ ): 1500 — 1800 — 2000 — 3000 — 4000 — 6000 — 8000 — 10000 — 12000 —  $n_{\max}$ .

Время проведения измерений после прогрева не должно превышать 30 с, после изменения частоты вращения.

Время прогрева и частота вращения должны соответствовать спецификациям производителя транспортного средства (типовочные значения от 20 до 45 мин при 3000; 5000 и 6000  $\text{мин}^{-1}$ ).

##### 5.1.2.2 Короткий холодный тест

Все части и узлы генератора должны иметь температуру окружающей среды, значение которой должно быть  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Текущие измерения должны быть проведены при температуре окружающей среды  $T_{\text{amb}} = (23 \pm 5)^\circ\text{C}$  при следующих значениях частоты вращения в оборотах в минуту (мин $^{-1}$ ): 1500 — 1800 — 2000 — 3000 — 4000 — 6000 — 8000 — 10000 — 12000 —  $n_{\text{max}}$ .

Время проведения измерений после прогрева не должно превышать 30 с, после изменения частоты вращения.

## 5.2 Тестирование при частичной нагрузке

При тестировании ток должен поддерживаться на постоянном уровне путем регулирования нагрузки  $R_L$ . Напряжение поддерживается с помощью регулятора. Скважность регулятора должна быть не менее 100 %.

## 5.3 Тестирование работоспособности регулятора

Генератор должен проработать на номинальной частоте вращения и номинальном токе до тех пор, пока температура регулятора не станет устоявшейся. Затем нагрузка медленно уменьшается до 5 А, и проводится проверка, чтобы убедиться, что выходное напряжение не поднимается выше напряжения генератора, указанного поставщиком.

П р и м е ч а н и е — Настройка регулятора определяется производителем автомобиля.

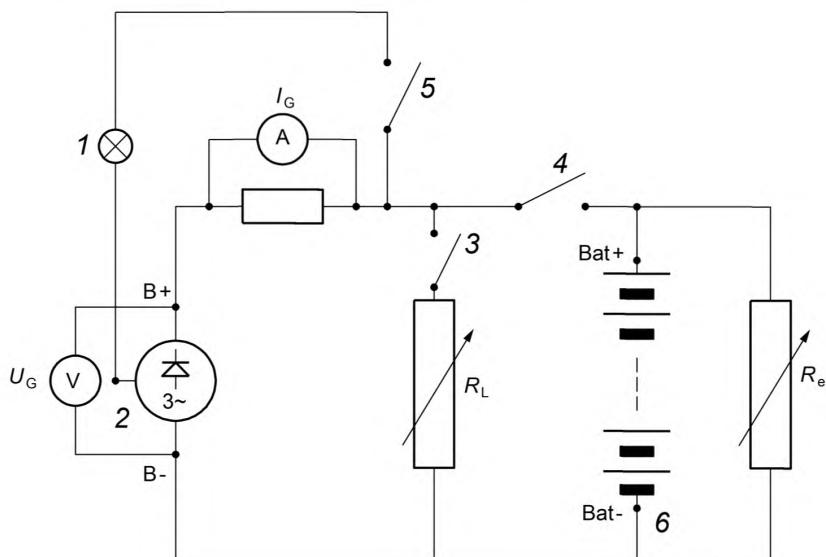
## 5.4 Режим «сброса» нагрузки

Режим «сброса нагрузки» — это пик напряжения, вызванный электромагнитной энергией, запасенной в генераторе, и сбросом нагрузки или обрывом провода. Критический сброс нагрузки для генератора — это сброс большой нагрузки на высокой частоте вращения. Время сброса нагрузки измеряется как время от сброса нагрузки до возвращения регулятора в предыдущее состояние (см. рисунок 3).

### 5.4.1 Условия измерения

#### 5.4.1.1 Общие положения

Измерения проводят с помощью осциллографа или аналогичного оборудования. Провода должны быть подключены напрямую к генератору так, чтобы сопротивление было менее 10 мОм. Выводы регулятора должны быть соединены так, чтобы генератор работал на полную нагрузку (рисунок 2).



1 — контрольная лампа нагрузки; 2 — D+ или L — контакты генератора; 3 — переключатель B; 4 — переключатель A; 5 — замок зажигания, вывод 15; 6 — устройства хранения;  $I_G$  — ток генератора;  $R_{\text{el}}$  — электронное управление нагрузкой испытательного стенда;  $R_L$  — сопротивление нагрузки;  $U_G$  — генератор напряжения

Рисунок 2 — Схема подключения

5.4.1.2 Полный сброс нагрузки (до 0 В, обрыв кабеля)

Условия измерения в случае полного сброса нагрузки (до 0 В, обрыв кабеля) должны быть следующими:

- частота вращения ротора генератора (достигает максимума):  $n_G$  равна частоте вращения при стабильном и максимальном выходном токе, при устоявшейся температуре генератора (см. 5.1.1);
- электрическая нагрузка: полная нагрузка при устоявшейся температуре нагрузочного сопротивления;
- температура окружающей среды:  $T_{amb} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- рабочее напряжение:  $U_G = (13,5 \pm 0,1) \text{ В}$  (для других напряжений см. 5.1);

П р и м е ч а н и е —  $U_G$  — это рабочее напряжение до сброса нагрузки.

- сброс нагрузки: до  $I_G = 0 \text{ А}$ .

5.4.1.3 Частичный сброс нагрузки (до определенной нагрузки)

Условия измерения в случае частичного сброса нагрузки (до определенной нагрузки) должны быть следующими:

- частота вращения ротора генератора (достигает максимума):  $n_G$  равна частоте вращения при стабильном и максимальном выходном токе, при устоявшейся температуре генератора (см. 5.1.1);
- электрическая нагрузка: полная нагрузка, при устоявшейся температуре нагрузочного сопротивления;
- температура окружающей среды:  $T_{amb} = (23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- рабочее напряжение:  $U_G = (13,5 \pm 0,1) \text{ В}$  (для других напряжений, см. 5.1).

П р и м е ч а н и е —  $U_G$  — это рабочее напряжение до сброса нагрузки.

Сопротивление остаточной нагрузки вычисляют по формуле

$$R_L = U_G / (20 \% \text{ от } I_R) \quad (1)$$

Для сравнения однотипных генераторов необходимо использовать одинаковые абсолютные значения силы тока, составляющие 20 % от номинального тока ( $I_R$ ).

После измерений генератор должен быть работоспособным.

**5.4.2 Измерения при плавном снижении нагрузки**

5.4.2.1 Плавное снижение нагрузки до 0 А

Измерения в случае плавного снижения нагрузки до 0 А будут следующей:

- переключатель В открыт;
- переключатель А (время открытия < 20 мс):

Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт
При устоявшейся температуре генератора	2—3 с	> 10 с	2—3 с	> 10 с	> 2 с

Циклы должны быть последовательны.

5.4.2.2 Частичный сброс нагрузки до определенной нагрузки

Последовательность измерений в случае частичного сброса нагрузки до определенной нагрузки должна быть следующей:

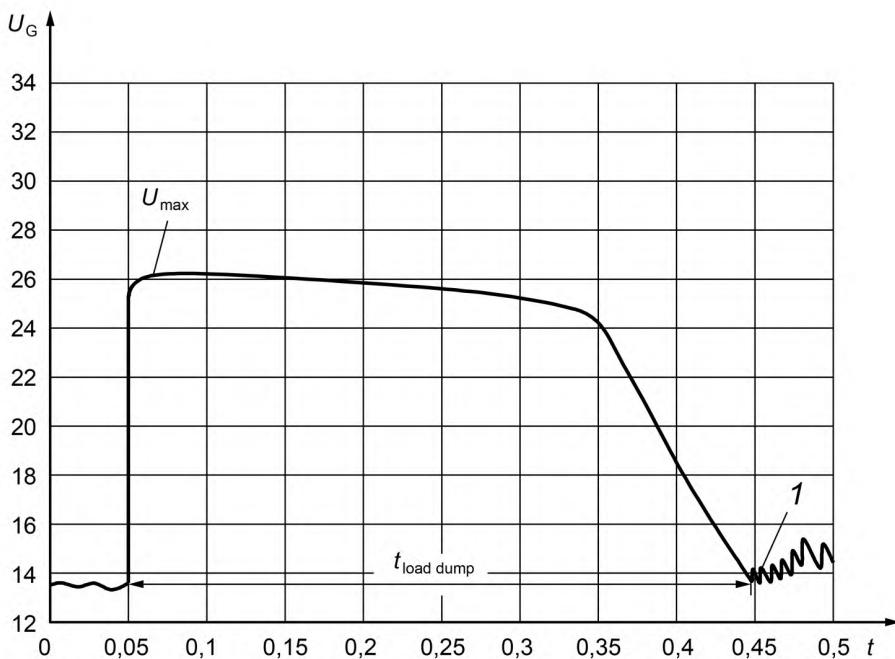
- переключатель В закрыт,  $R_L$  доводят до соответствующего значения;
- переключатель А (время открытия < 20 мс):

Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт
При устоявшейся температуре генератора	2—3 с	> 10 с	2—3 с	> 10 с	> 2 с

Циклы должны быть последовательны.

**5.4.3 Результаты**

Напряжением сброса нагрузки  $U_{max}$  считается максимальное напряжение, которое измеряется в трех циклах, показанных в таблицах выше. Время сброса нагрузки  $t_{load dump}$  принимается как длительность от сброса нагрузки до возвращения регулятора в предыдущее состояние (см. рисунок 3). Оба значения должны быть записаны.



1 — условия регулятора без аккумулятора и нагрузки;  $t$  — время в секундах;  $t_{load dump}$  — время сброса нагрузки в секундах;  $U_G$  — напряжение генератора в вольтах;  $U_{max}$  — напряжение сброса нагрузки в вольтах

Рисунок 3 — Пример кривой напряжения сброса нагрузки

## 5.5 Пульсация напряжения

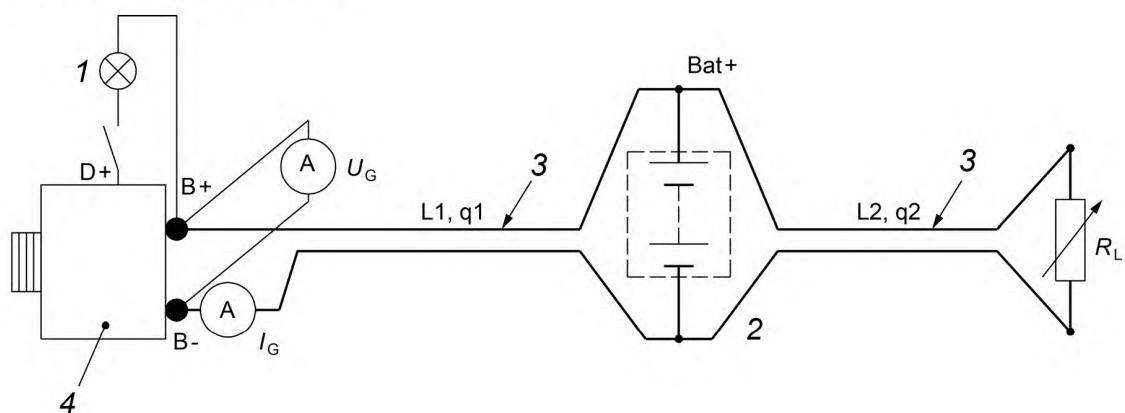
Пульсация напряжения является переменной частью (АС) напряжения, генерируемого генератором.

Соответствующие данные, которые должны быть измерены, — это время основной пульсации и пики, вызванные заменой диодов.

Во время измерения регулятор должен быть полностью активирован и не должен влиять на результат.

### 5.5.1 Условия измерения

Выводы регулятора соединяют, как указано в каждом конкретном случае, чтобы генератор работал на полную нагрузку (рисунок 4).



1 — лампа контроля нагрузки; 2 — аккумулятор; 3 — провода; 4 — генератор;  $I_G$  — ток генератора;  $R_L$  — сопротивление нагрузки;  $U_G$  — напряжение генератора

Для  $L1$ ,  $L2$ ,  $q1$  и  $q2$  см. таблицу 2.

Рисунок 4 — Измерительные провода. Колебания напряжения

Таблица 2 — Значения для проводов системы

Провода	Индуктивность проводов, $\mu\text{H}$	Длина L1, м	Поперечное сечение q1, $\text{мм}^2$	Длина L2, м	Поперечное сечение q2, $\text{мм}^2$
12-вольтная система					
Короткий	$2,2 \pm 0,2$	2,0	25	1,5	50
Длинный	$4,0 \pm 0,2$	4,0	50	1,5	50
24-вольтная система					
Короткий	$4,0 \pm 0,2$	4,0	50	1,5	50
Длинный	$10,0 \pm 0,2$	13,5	50	1,5	50

Батарея должна быть новая и полностью заряжена (заряд 100 %), следующим образом:

- для 12-вольтной системы: 12 В, стандартная аккумуляторная батарея (например, 40 А · ч);
- для 24-вольтной системы: 24 В, стандартная аккумуляторная батарея (например, 150 А · ч).

Емкость аккумулятора записывают.

Провода В+ и В– располагают параллельно и близко друг к другу. Аккумуляторную батарею и генератор отсоединяют, выводы нагрузки подключают. Индуктивность жгута проводов должна соответствовать указанной в таблице 2. Расстояние между кабелями регулируют до достижения требуемой индуктивности.

Измерение тока проводят без изменения индуктивности жгута проводов (например, с учетом пробника тока). Измерительный прибор подключают к В–.

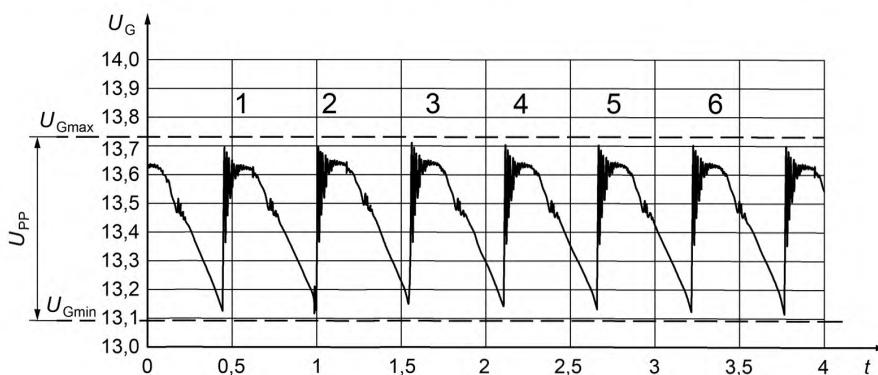
Измерение тока осуществляют при соблюдении следующих условий:

- сопротивление нагрузки: нагрузка с резистивным и линейным поведением;
- температура:  $T_{\text{amb}} = (23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- рабочее напряжение:  $U_G = (13,5 \pm 0,1)$  В (для других напряжений, см. 5.1).

### 5.5.2 Последовательность измерений

Измерения выполняют следующим образом:

- частота вращения ротора генератора: 1800; 3000; 6000; 9000; 12000; 15000 мин<sup>-1</sup> или  $n_{\text{max}}$ ;
- для каждой частоты вращения корректируют сопротивление нагрузки  $R_L$  так, чтобы генератор работал при полной нагрузке, т. е. напряжение  $U_G$  соответствовало указанному в 5.1;
- измерения проводят при устоявшейся температуре генератора;
- количество зафиксированных колебаний напряжения должно соответствовать количеству пар полюсов,  $p$  ( $p = 6; 8 \dots$ );
- частота измерения должна быть такой, чтобы отображались все пиковые напряжения.

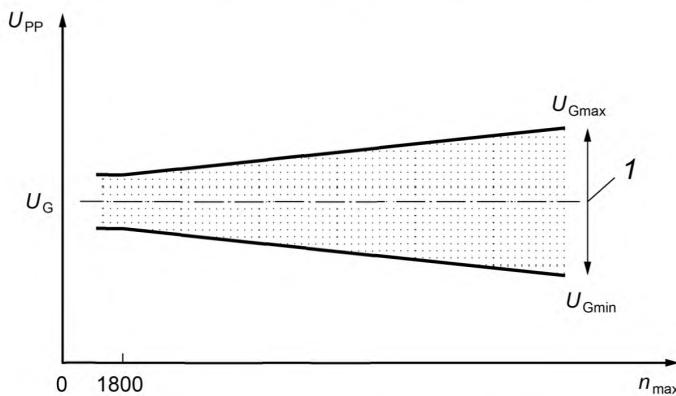


$t$  — время в миллисекундах;  $U_G$  — напряжение генератора в вольтах;  $U_{\text{pp}}$  — разность пиковых напряжений  $U_{\text{Gmax}}$  и  $U_{\text{Gmin}}$

Рисунок 5 — Схематический вид колебаний напряжения ( $p = 6$ )

### 5.5.3 Результаты

Представление результатов — это огибающая кривая (см. рисунок 6).



1 — колебания напряжения;  $n_{max}$  — частота вращения в оборотах в минуту;  $U_G$  — напряжение генератора в вольтах;  $U_{PP}$  — разность пиковых напряжений  $U_{Gmax}$  и  $U_{Gmin}$

Рисунок 6 — Пример схематического вида измеренных результатов

### 5.6 Определение эффективности

Тестирование включает в себя измерение параметров, установленных в разделе 3 на определенных рабочих точках (см. таблицу 3). Рабочие точки устанавливают в определенном порядке и последовательности и поддерживают на постоянном уровне в течение времени их тестирования.

Таблица 3 — Спецификация для рабочих точек

Рабочая точка	Время тестирования $t_D$ , с	Частота вращения $n_G$ , мин <sup>-1</sup>	Ток генератора $I_G$ , А
1	1200	1800	$I_R/2$
2	1200	3000	$I_R/2$
3	600	6000	$I_R/2$
4	300	10000	$I_R/2$

В каждой рабочей точке генератор достигает установившейся температуры. В целях упрощения измерений это обеспечивается определенным временем тестирования, указанным для каждой рабочей точки (см. таблицу 3).

Ток генератора является одинаковым для всех четырех рабочих точек и должен сохраняться постоянным в течение всего времени испытания.

Сила тока определяется как половина номинального тока  $I_R$ .

Вал генератора должен иметь прямое соединение с приводящим устройством без радиального усилия.

Если генератор не может обеспечить половину номинального тока ( $I_R/2$  А) при 1800 мин<sup>-1</sup>, значение КПД при 1800 мин<sup>-1</sup> измеряют при полной нагрузке с заданным напряжением, как указано в 5.1.

## 6 Метод вычисления эффективности

### 6.1 Определение эффективности

В каждой рабочей точке  $i$  эффективность (КПД)  $\eta_i$  в процентах вычисляют по формуле

$$\eta_i = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $U_i$  — напряжение в рабочей точке  $i$  в вольтах;

$I_i$  — это ток в рабочей точке  $i$  в амперах;

$M_i$  — крутящий момент в рабочей точке  $i$  в ньютон-метрах;

$n_i$  — частота вращения в рабочей точке  $i$  в оборотах в минуту.

### 6.2 Определение расчетной эффективности

Средневзвешенную эффективность  $\eta_W$  в процентах вычисляют по формуле

$$\eta_W = \sum_{i=1}^4 \eta_i \cdot h_i, \quad (3)$$

где  $\eta_i$  — эффективность в рабочей точке  $i$  в процентах;

$h_i$  — частота в рабочей точке  $i$ , как в таблице 4.

Таблица 4 — Рабочие точки

Рабочая точка $i$	Частота вращения, мин $^{-1}$	Частота $h_i$
1	1800	$h_1$
2	3000	$h_2$
3	6000	$h_3$
4	10000	$h_4$

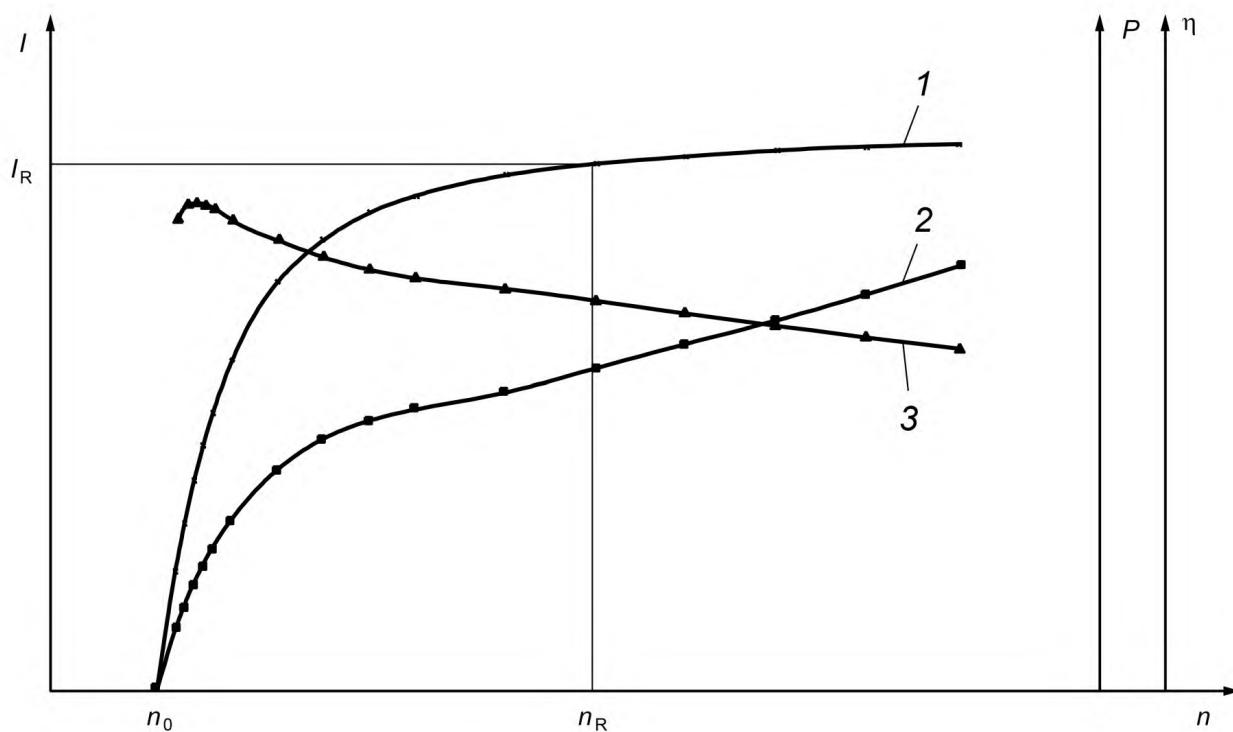
Частоту  $h_i$  настраивают под потребности производителя и регион.

Обычно используемые частоты для европейского региона:  $h_1 = 0,25$ ;  $h_2 = 0,40$ ;  $h_3 = 0,25$ ;  $h_4 = 0,10$ .

## 7 Представление результатов

Измерения тока/частоты вращения и характеристики полученной мощности должны быть представлены в соответствии с рисунком 7.

В результате испытаний, проведенных по методикам, описанным в 5.1.1 и 5.1.2, будут получены различные параметрические кривые, поэтому производитель должен указать, какой метод испытаний должен быть использован.



1 — ток; 2 — выходная мощность output power; 3 — эффективность;  $n$  — частота вращения ротора генератора в оборотах в минуту;  $n_0$  — скорость нулевой амплитуды в оборотах в минуту;  $n_R$  — номинальная скорость = 6000 мин<sup>-1</sup>;  $I$  — ток в амперах;  $I_R$  — номинальный ток в амперах;  $P$  — выходная мощность в киловаттах;  $\eta$  — эффективность в процентах

Рисунок 7 — Представление результатов

## Библиография

- [1] ISO 3745 Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms
- [2] ISO 7637-2 Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only
- [3] ISO 16750-2 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads

---

УДК 621.3:006.354

ОКС 43.060.50

Ключевые слова: транспорт дорожный, генераторы переменного тока, регуляторы напряжения, технические требования, методы испытаний

---

Б3 5—2018/94

Редактор *Л.В. Коротникова*  
Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *М.В. Бучная*  
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 10.08.2018. Подписано в печать 05.09.2018. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)