DENSO

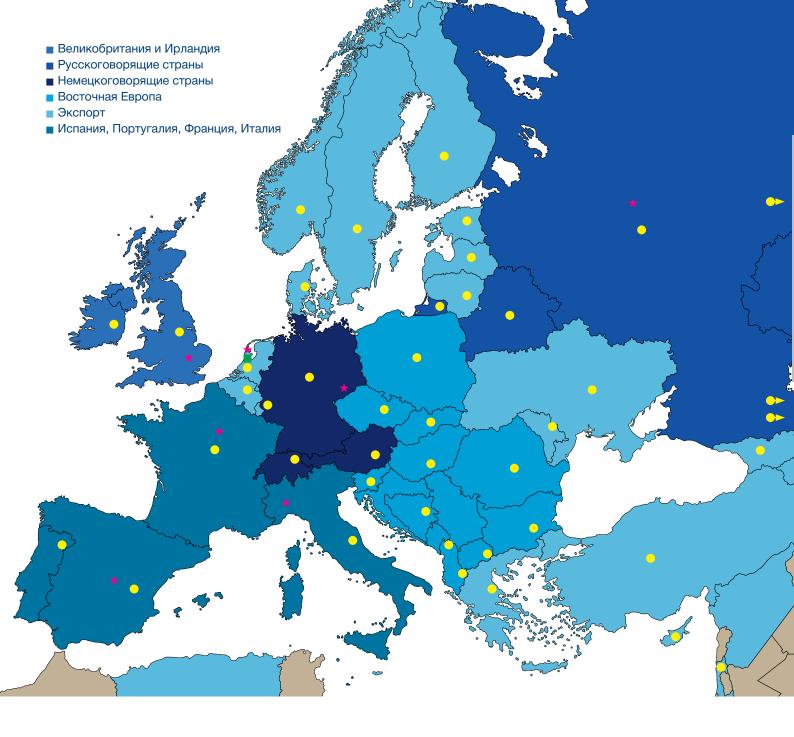
Стартеры и генераторы

Техническое руководство









Подразделение запасных частей и промышленных решений компании DENSO Europe B.V.

Торговые представительства

Испания

Австрия Италия Албания Казахстан Беларусь Кипр Бельгия Латвия Болгария Литва Босния и Герцеговина Люксембург Великобритания Македония Венгрия Молдова Германия Нидерланды Греция Норвегия Грузия Польша Дания Португалия Израиль Россия (Владивосток) Ирландия Россия (Москва)

Россия (Новосибирск)

Румыния
Словакия
Словения
Турция
Украина
Финляндия
Франция
Черногория
Чехия
Швейцария
Швеция
Эстония

Штаб-квартира в Европе

Весп, Нидерланды

Товарные склады

Весп, Нидерланды Владивосток, Россия Женвилье, Франция Лейпциг, Германия Мадрид, Испания

Милтон-Кинс, Великобритания

Москва, Россия Пойрино, Италия

Стартеры и генераторы DENSO Содержание

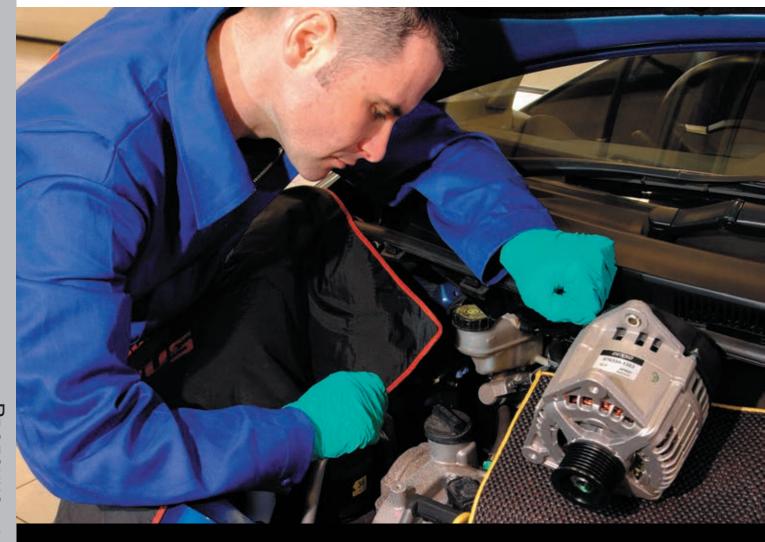
DENSO в Европе	
> Оригинальные запчасти	04
Введение	
> О данной публикации	04
A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	05

ЧАСТЬ 1 — Стартеры DENSO ЧАСТЬ 2 — Генераторы DEN		ЧАСТЬ 2 — Генераторы DENSO	
Характеристики		Характеристики	
> Описание	08	> Описание	42
> Принцип работы стартера	09	> Принцип работы генератора	43
Модели		Модели	
> Модель с выдвигающейся шестерней	11	> Традиционная модель	45
> Модель с редуктором	14	> Tип III	46
> Модель с планетарным редуктором	17	> Tип SC	47
Инфографика	21	Инфографика	53
Технология «стоп-старт»	22	Руководство по замене	54
Руководство по замене	28	Диагностика	
		> Таблица неисправностей	55
Диагностика		> Проверка	56
> Таблица неисправностей	29	> Вопросы и ответы	58
> Проверка	30		
> Вопросы и ответы	37		

DENSO в Европе > Оригинальные запчасти

DENSO Aftermarket Europe является подразделением DENSO Corporation, одного из ведущих мировых производителей передовых автомобильных технологий, систем и компонентов.

Основанная в 1949 году компания DENSO является пионером в сфере выпуска высококачественной продукции для транспортной промышленности, поставляя огромный ассортимент оригинального оборудования всем крупным мировым производителям автомобилей. Оригинальные продукты DENSO можно найти в девяти из десяти автомобилей всего мира. Компания с гордостью предлагает свой опыт производителя оригинального оборудования независимому рынку автозапчастей. Передовые программы, специально предназначенные для дистрибьюторов и конечных потребителей, включают только оригинальную продукцию. Продукция поставляется напрямую через компанию DENSO Europe, деятельность которой поддерживается за счет постоянно растущей сети местных офисов продажи запчастей.



Введение > О данной публикации

Цель данного руководства по стартерам и генераторам DENSO — довести до сведения агентов по продаже, оптовых фирм и конечных пользователей все, что нужно знать о наших уникальных, оригинальных вращающихся механизмах. Составленное в удобной для ознакомления

форме руководство содержит всю необходимую техническую информацию, от системных данных до тематических исследований и наглядной визуальной информации, позволяющих получить полное представление о каждой модели.

Введение > Ассортимент продукции



Являясь настоящим пионером в сфере разработки стартеров и генераторов для современных машин, мотоциклов и коммерческих транспортных средств, компания DENSO стала крупнейшим в мире производителем оригинальных вращающихся механизмов с долей рынка, составляющей 20 процентов. Наши стартеры и генераторы отличаются самым малым весом и габаритами из всех вращающихся механизмов, выпускаемых в мире, и при этом характеризуются непревзойденной эффективностью, износостойкостью и мощностью.

Генераторы DENSO

Компании DENSO принадлежит первенство в разработке генераторов, которые могут более эффективно производить электроэнергию при меньшем размере и весе. Например, в 2000 году компания DENSO представила первый в мире генератор с сегментным проводником (SC), в котором для обмотки был использован провод, имеющий

прямоугольное сечение.

Стартеры DENSO

С начала 60-х годов прошлого века, когда на рынке были представлены первые стартеры DENSO, инженеры компании сосредоточились на разработке и создании малых по размеру и весу механизмов, обладающих при этом высочайшей производительностью. Например, в 2001 году компания DENSO представила первый в мире планетарный редукторный стартер с сегментным проводником (PS), провод обмотки которого имеет прямоугольное сечение.

Важные факты:

- Совершенно новый комплект в упаковке (без восстановленных деталей).
- Линейка стартеров включает: стартеры с выдвигающейся шестерней (модель GA); редукторные стартеры (модели R и RA); планетарные стартеры.
- (Модели Р, РА, PS и PSW); а также стартеры с системой «стоп-старт» (модели АЕ, TS и PE).
- В ассортимент генераторов входят генераторы традиционного типа, типа III (генератор с небольшим внутренним вентилятором) и SC (с сегментным проводником).
- Максимальная эффективность за счет небольших размеров и малого веса при максимальной мощности.

- 2000 год: первый в мире генератор с сегментным проводником (SC).
- 2001 год: первый в мире стартер с планетарным редуктором и сегментным проводником (PS).
- 2005 год: самые компактные и легкие в мире, но при этом мощные генераторы типа SC.
- 2011 год: выпуск на рынок уникального стартера со сдвоенным соленоидом DENSO (TS).
- Технологии DENSO для систем «стоп-старт».



Компания DENSO, один из крупнейших в мире поставщиков автокомпонентов, является лидером в сфере разработки и производства вращающихся механизмов. Незыблемые принципы, которых мы придерживаемся, — выдающееся качество, инновации и современный дизайн — стали залогом того, что многие автопроизводители выбирают стартеры и генераторы DENSO в качестве оригинального оборудования. Правильность выбора автопроизводителей подтверждается многочисленными наградами, полученными DENSO в качестве лучшего поставщика, а также международными наградами за выдающееся качество продукции, полученными компанией за время ее существования. В настоящий момент DENSO предлагает стартеры и генераторы оригинального качества для автомобилей Тоуота и ряда европейских марок, таких как Fiat, Opel, группа PSA, BMW, Ford, Volvo и Land Rover. Программа постоянно обновляется и расширяется.

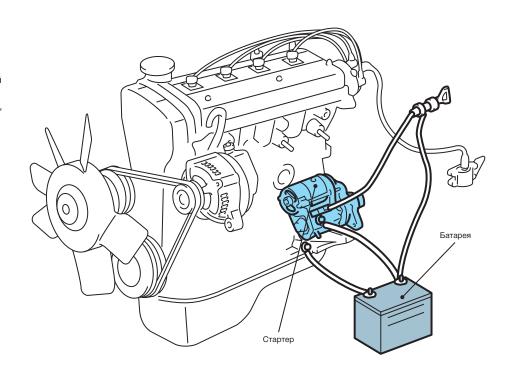


ЧАСТЬ 1 Стартеры DENSO



Стартеры DENSO | Характеристики > Описание

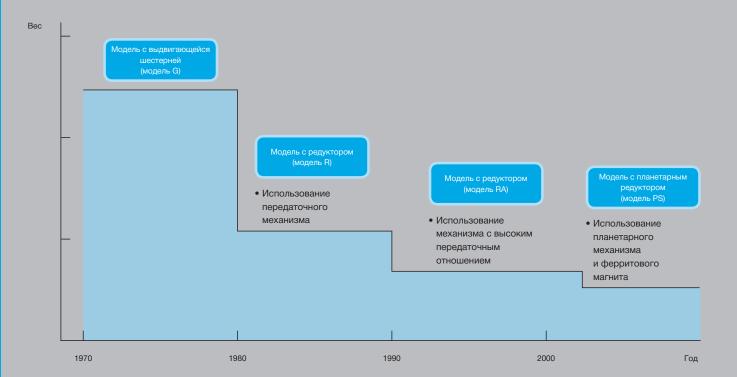
Стартер — это устройство, запускающее двигатель. Так как двигатель транспортного средства не может запускаться самостоятельно, требуется внешнее усилие для обеспечения заданной или большей частоты вращения. Стартер управляет встроенным электродвигателем, питающимся от аккумуляторной батареи транспортного средства, который раскручивает вал и запускает основной двигатель. В отличие от обычных двигателей постоянного тока стартер используется только короткое время (в течение 30 секунд). Таким образом, стартер должен представлять собой небольшое по габаритам устройство с высокой выходной мощностью.



Переход к компактным и легким стартерам

Вместе с эволюцией автомобиля шло совершенствование конструкции стартера, который развился в компактное, легкое, высокопроизводительное устройство. В 70-е годы прошлого века появился стартер с выдвигающейся шестерней, а в 80-х годах был разработан редукторный стартер, который включал в себя механизм замедления. К 90-м годам в редукторных стартерах стали использовать

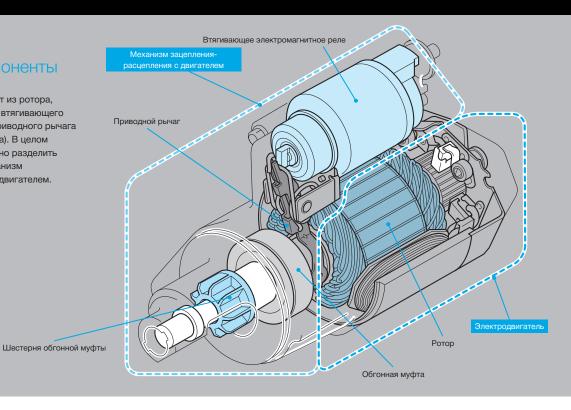
конструкцию с высоким передаточным отношением, за счет чего удалось еще более уменьшить их габариты и вес. С целью дальнейшего уменьшения размеров и веса изделий в первой декаде XXI века был разработан стартер с планетарным редуктором и ферритовыми магнитами.



Стартеры DENSO | Характеристики > Принцип работы стартера

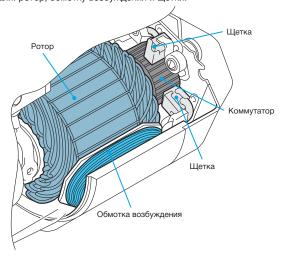
Основные компоненты

Стартер в основном состоит из ротора, шестерни обгонной муфты, втягивающего электромагнитного реле, приводного рычага и обгонной муфты (бендикса). В целом конструкцию стартера можно разделить на электродвигатель и механизм зацепления-расцепления с двигателем.



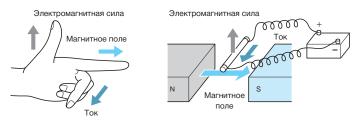
Электродвигатель

Электродвигатель включает в себя следующие основные детали: ротор, обмотку возбуждения и щетки.



Принцип работы электродвигателя

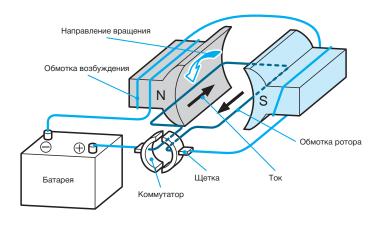
Принцип работы электродвигателя можно объяснить с помощью «правила левой руки»*. Величина электромагнитной силы пропорциональна напряженности магнитного поля, силе тока и длине проводника.



* Согласно «правилу левой руки» для объяснения данного явления можно использовать три пальца левой руки; указательный палец — направление магнитного поля (с севера на юг), средний палец — направление тока (от положительного полюса к отрицательному), большой палец — направление электромагнитной силы.

Работа электродвигателя

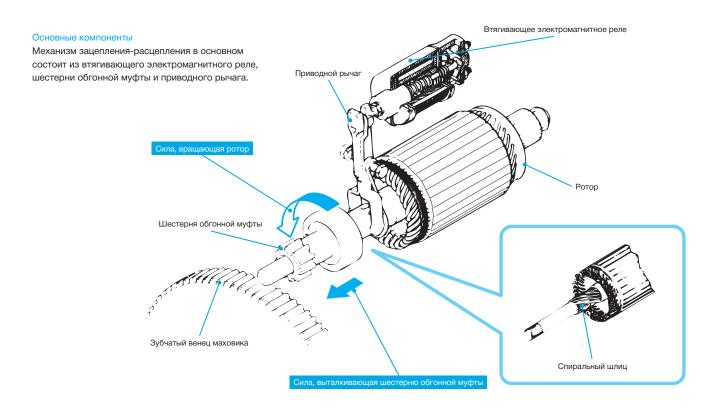
Для работы стартера как электродвигателя электромагнитная сила должна быть непрерывной и работать в постоянном направлении. Поэтому двигатель оснащен коммутатором и щетками, так что ток всегда течет в постоянном направлении к северному или южному полюсу якоря. В результате обмотка генерирует силу, которая работает в постоянном направлении, благодаря чему электродвигатель может вращаться непрерывно. Реальный стартер включает в себя несколько обмоток ротора с коммутатором.



Стартеры DENSO | Характеристики > Принцип работы стартера

Механизм зацепления-расцепления с двигателем

Стартер вращает двигатель, соединяя шестерню обгонной муфты стартера с зубчатым венцом маховика. Если шестерня обгонной муфты и зубчатый венец маховика остаются соединенными после запуска двигателя, коленвал двигателя будет вращать шестерню с большой скоростью, что приведет к поломке стартера. Поэтому шестерня обгонной муфты должна плавно входить в зацепление с зубчатым венцом только при работе стартера и немедленно отсоединяться после запуска двигателя.



Зацепление

Когда стартер работает, ротор начинает вращаться и приводной рычаг выталкивает шестерню обгонной муфты, чтобы она соединилась с зубчатым венцом маховика.

Однако в некоторые моменты происходит столкновение шестерни обгонной муфты и зубчатого венца. В таких случаях сила, выталкивающая шестерню, и сила, вращающая ротор, работают так, чтобы наверняка соединить обе шестерни. Действие двух этих сил в сочетании со спиральным шлицем заставляет шестерню обгонной муфты плавно входить в зубчатый венец, что обеспечивает их надежное сцепление.

Для чего нужен спиральный шлиц

Спиральный шлиц вырезается на валу ротора (вырезан на приводном валу редукторной и планетарной моделей стартеров), чтобы выталкивать шестерню обгонной муфты. Даже когда шестерня слегка входит в зацепление с зубчатым венцом, спиральный шлиц проталкивает ее, обеспечивая полное соединение с венцом за счет силы, вращающей ротор.

Расцепление

Как только двигатель запустится и стартер остановится, шестерня отводится назад и разъединяется с зубчатым венцом. Одновременно с этим ротор прекращает вращение.

Стартеры DENSO | Модели > Модель с выдвигающейся шестерней

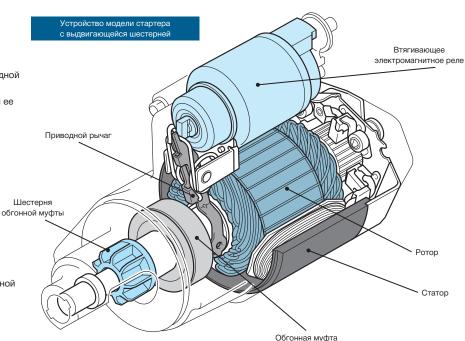
Описание

В стартере с подвижной шестерней усилие с втягивающего реле передается через приводной рычаг и толкает шестерню обгонной муфты (расположенную выше вала ротора), соединяя ее с зубчатым венцом.

Таким образом, модель с выдвигающейся шестерней представляет собой систему, которая передает силу от электродвигателя непосредственно на венец маховика (модели G и GA).

Особенности и преимущества

- Уникальная конструкция с шестерней обгонной муфты, толкаемой приводным рычагом
- > Спиральная щеточная пружина
- > Алюминиевый корпус

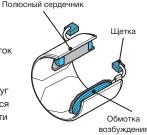


Характеристики

Основные компоненты

Статор

Статор стартера создает магнитное поле, необходимое для вращения электродвигателя, и состоит из обмоток возбуждения, полюсных сердечников и щеток. Обмотки возбуждения непосредственно наматываются вокруг полюсных сердечников и закрепляются смолой для улучшения термостойкости и виброустойчивости.



Ротор

Ротор генерирует
мощность, вращающую вал
электродвигателя, и состоит
из сердечника, вала ротора,
обмотки и коммутатора.

Для обеспечения
термостойкости
и виброустойчивости вся
обмотка ротора залита
смолой. Кроме того, на валу
ротора вырезан спиральный
шлиц для присоединения обгонной муфты.



кольно

Шестерня обгонной

муфты

Обгонная муфта

Обгонная муфта предотвращает повреждение стартера из-за превышения частоты вращения ротора*, плавно отводя шестерню от зубчатого венца. Обгонная муфта состоит из внутреннего и внешнего колец, роликов и пружин.

(1) При запуске двигателя

При вращении ротора усилие сначала передается на внешнее кольцо (компонент, контактирующий с валом ротора), затем на ролики

и, наконец, на внутреннее кольцо (компонент, встроенный в шестерню обгонной муфты). Пружины толкают ролики к более узкой стороне пазов во внешнем кольце и зазору на внутреннем кольце, тем самым заклинивая оба кольца. В результате крутящий момент ротора передается через внутреннее кольцо на шестерню обгонной муфты, заставляя последнюю



(2) После запуска двигателя

Когда зубчатый венец вращает шестерню, скорость вращения внутреннего кольца выше, чем внешнего. Однако, поскольку

ролики перемещаются в направлении, сжимающем правление пращения нешнего кольца разъединяются. Таким образом, шестерня вращается вхолостую, а усилие вращения шестерни не передается на ротор.

Внутреннее Так предотвращается превышение кольцо частоты вращения ротора.



Пружина

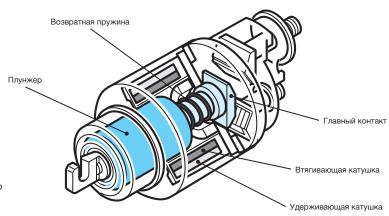
* Превышение частоты вращения ротора происходит, когда шестерня обгонной муфты не может отсоединиться от зубчатого венца после запуска двигателя и двигатель вращает ротор с большой скоростью.

Стартеры DENSO | Модели > Модель с выдвигающейся шестерней

Характеристики

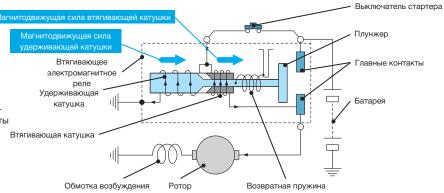
Втягивающее электромагнитное реле

Втягивающее реле служит для выталкивания шестерни обгонной муфты, ее расцепления, а также включения и выключения питания электродвигателя. Втягивающее электромагнитное реле в основном состоит из втягивающей катушки, удерживающей катушки, возвратной пружины и плунжера. Как на втягивающей, так и на удерживающей катушке имеется одинаковое количество витков медных обмоток, намотанных в противоположных направлениях. Работа втягивающего реле может быть условно разделена на операции втягивания, удержания и возврата.



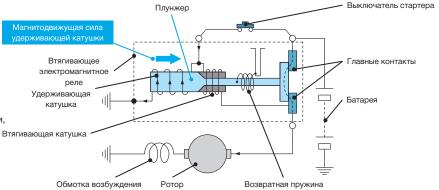
(1) Втягивание

Когда выключатель стартера закрыт, ток течет через втягивающую и удерживающую катушки. К плунжеру прикладывается магнитодвижущая сила от обеих катушек, преодолевающая усилие возврата пружины. В результате плунжер втягивается, и главные контакты замыкаются.



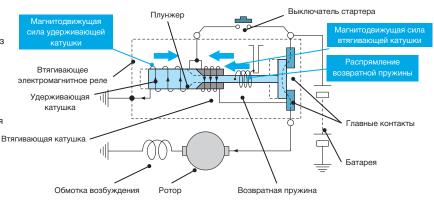
(2) Удержание

Когда главные контакты замыкаются, втягивающая катушка переводится в режим короткого замыкания, ввиду чего протекание тока через нее прекращается. В результате плунжер втягивается за счет магнитодвижущей силы только удерживающей катушки, и стартер переходит в состояние удержания.



(3) Возврат

При размыкании контактов выключателя стартера с замкнутыми главными контактами ток протекает через втягивающую и удерживающую катушки. Поскольку на обеих катушках имеется одинаковое количество медных обмоток, намотанных разнонаправленно, направление магнитодвижущей силы для втягивающей катушки становится противоположным таковому во время втягивания. Следовательно, магнитодвижущая сила удерживающей катушки нейтрализует МДС катушки втягивания, в результате чего плунжер возвращается в исходное положение под действием распрямляющейся возвратной пружины и главные контакты размыкаются.



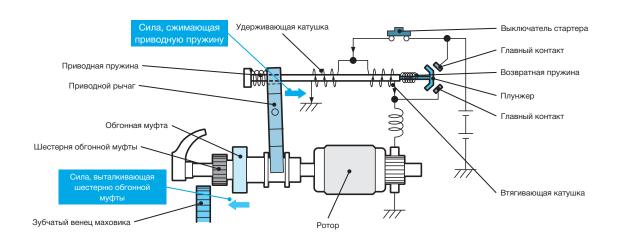
Стартеры DENSO | Модели > Модель с выдвигающейся шестерней

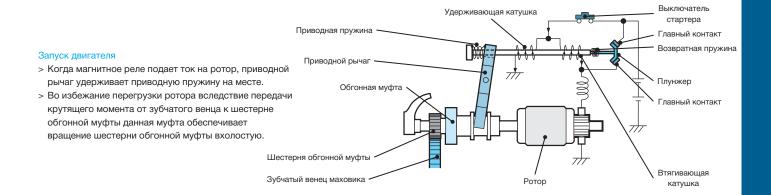
Принцип работы

При запуске двигателя

- Когда выключатель стартера замыкается, шестерня обгонной муфты выталкивается в направлении, указанном стрелкой под приводным рычагом, а электромагнитное реле подает ток на ротор.
- Ротор вращается и выталкивает шестерню обгонной муфты по спиральному шлицу на валу ротора.
- После этого шестерня входит в зацепление с зубчатым венцом, запускается двигатель.

Однако, когда зубцы шестерни обгонной муфты и зубчатого венца входят в контакт, шестерня выдвигается вперед и сталкивается с зубчатым венцом без зацепления. Чтобы обеспечить зацепление зубьев, сопротивление сжатию приводной пружины уменьшает силу спирального шлица ротора, выталкивающую шестерню обгонной муфты. Одновременно приводная пружина смещает зубья шестерни. В результате шестерня обгонной муфты входит в зацепление с зубчатым венцом и запускает двигатель.



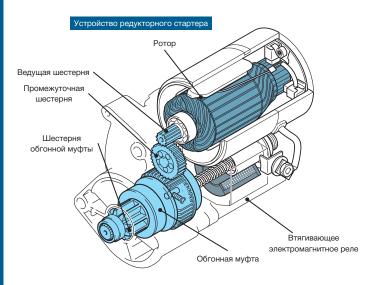


Выключатель Удерживающая катушка стартера Главный контакт После запуска двигателя Приводная пружина Возвратная пружина > При размыкании выключателя стартера втягивающее Приводной рычаг реле больше не удерживается, и плунжер возвращается в исходное положение возвратной Плунжер Обгонная муфта пружиной, размыкая главные контакты. Главный контакт > В результате ротор перестает вращаться, и приводной рычаг разъединяет шестерню обгонной муфты и зубчатый венец, останавливая Шестерня обгонной муфты электродвигатель стартера. Втягивающая Зубчатый венец маховика Ротор катушка

Стартеры DENSO | Модели > Модель с редуктором

Описание

- > В редукторных стартерах (например, модели R и RA) используется передаточный механизм.
- > В стартере с выдвигающейся шестерней, так как мощность двигателя передается непосредственно на зубчатый венец, размер электродвигателя пропорционален мощности стартера, поэтому электродвигатель очень большой.
- > Однако, благодаря применению передаточного механизма в редукторном стартере, удается обеспечить довольно высокую мощность при небольших размерах электродвигателя. Таким образом, редукторный стартер более компактный и легкий, чем стартер с выдвигающейся шестерней.



Особенности и преимущества стартеров RA

- Применение высокооборотного электродвигателя с повышенным передаточным числом и термостойких электрических проводников позволяют уменьшить размер и вес электродвигателя.
- > Улучшенные показатели пылезащищенности и водонепроницаемости.
- > Минимизация трения и износа подшипников.



Характеристики

Основные компоненты

Ротор

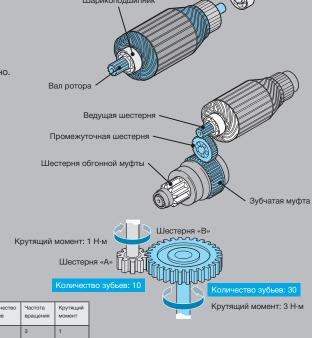
- > Ротор в редукторном стартере вращается на более высоких оборотах, чем в стартере с выдвигающейся шестерней.
- > В качестве подшипников вала ротора используются шарикоподшипники.
- > Благодаря этому уменьшается трение вращения, и ротор вращается более плавно.

Передаточный механизм

- Передаточный механизм состоит из приводной шестерни ротора, шестерни холостого хода и зубчатой муфты.
- > Передаточный механизм уменьшает частоту вращения до 1/3–1/4 от исходного значения, передавая частоту вращения ротора с помощью приводной шестерни, шестерни холостого хода и зубчатой муфты.
- В результате возрастает крутящий момент, передаваемый шестерне обгонной муфты.

Принцип действия передаточного механизма

- На следующем рисунке показан принцип действия передаточного механизма из двух шестерен.
- > Если у шестерни «А» 10 зубьев, а у шестерни «В» 30 зубьев, шестерня «В» будет делать только один полный оборот на три полных оборота шестерни «А».
- > В данной ситуации, если крутящий момент на шестерне «А» равен 1, то крутящий момент на шестерне «В» будет в три раза больше, чем на шестерне «А». Передаточный механизм вращает малую шестерню на большой скорости для создания большого крутящего момента, позволяя использовать более компактный и легкий электродвигатель.



Шарикоподшипни

Стартеры DENSO | Модели > Модель с редуктором

Обгонная муфта и втягивающее реле

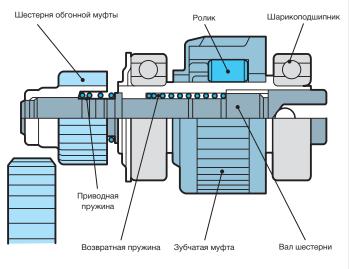
- > В стартере с выдвигающейся шестерней, где обгонная муфта и втягивающее реле не расположены соосно, усилие от этих двух компонентов передается через приводной рычаг.
- > Однако в редукторном стартере обгонная муфта и втягивающее реле расположены соосно.

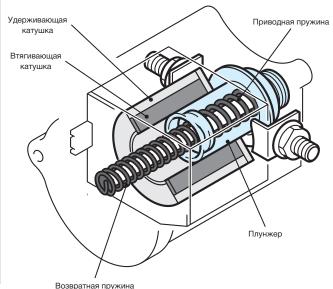
(1) Устройство обгонной муфты

- Обгонная муфта в основном состоит из шестерни обгонной муфты, ролика, вала шестерни, зубчатой муфты, приводной пружины и возвратной пружины.
- > Сила вращения ротора, передаваемая на обгонную муфту, передается по оси от приводной шестерни ротора на зубчатую муфту через шестерню холостого хода, а затем через ролик муфты и вал шестерни на шестерню обгонной муфты.

(2) Конструкция втягивающего электромагнитного реле

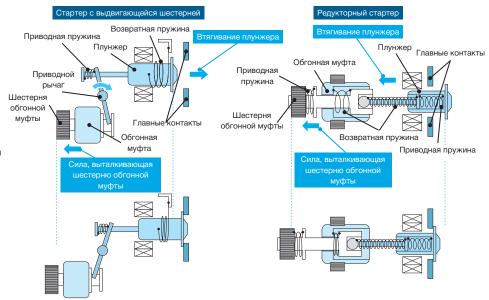
- Электромагнитное реле состоит из втягивающей катушки, удерживающей катушки, возвратной пружины, приводной пружины и плунжера.
- При включении стартера ток поступает на втягивающую и удерживающую катушки втягивающего реле.
- Результирующая магнитная сила и сила пружины заставляют плунжер втягиваться, удерживаться или возвращаться.





(3) Работа обгонной муфты и втягивающего реле

- Конструкция обгонной муфты
 и втягивающего реле в стартере
 с выдвигающейся шестерней и редукторном
 стартере различаются.
- При замыкании выключателя стартера с выдвигающейся шестерней ток начинает поступать во втягивающее реле, и плунжер втягивается. Движение плунжера передается на муфту с помощью приводного рычага, который соединяет два устройства, тем самым выталкивая шестерню обгонной муфты.
- При замыкании выключателя редукторного стартера ток поступает во втягивающее реле. Плунжер выталкивается в направлении шестерни обгонной муфты, в свою очередь, выталкивая эту шестерню.



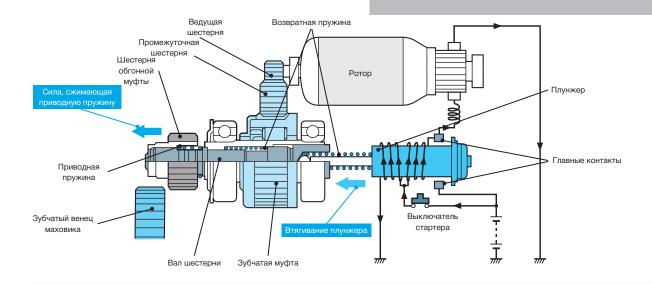
Стартеры DENSO | Модели > Модель с редуктором

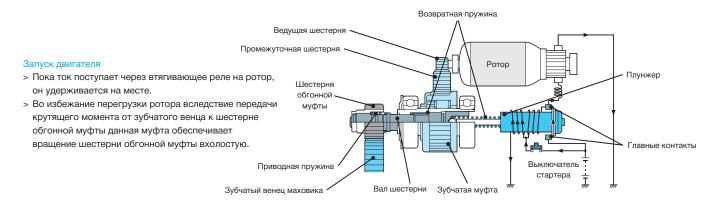
Принцип работы

При запуске двигателя

- Когда шестерня обгонной муфты входит в зацепление с зубчатым венцом, главные контакты замыкаются, ток подается на ротор и вал стартера начинает вращаться.
- > Скорость вращения ротора сначала уменьшается приводной шестерней и шестерней холостого хода, а затем передается на шестерню обгонной муфты, приводя ее во вращение и запуская двигатель.

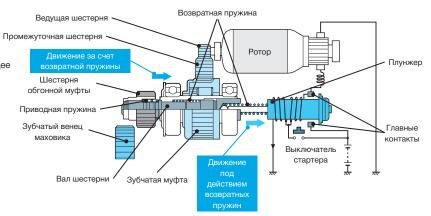
Однако, когда зубцы шестерни обгонной муфты и зубчатого венца входят в контакт, шестерня выдвигается вперед и взаимодействует с зубчатым венцом. Чтобы обеспечить зацепление зубьев, усилие спирального шлица ротора, выталкивающее шестерню, уменьшается за счет сопротивления сжатию приводной пружины. Одновременно приводная пружина смещает зубья шестерни. В результате шестерня обгонной муфты входит в зацепление с зубчатым венцом и запускает двигатель.





После запуска двигателя > При размыкании выключателя стартера втягивающее реле больше не удерживается, и плунжер возвращается в исходное положение возвратной пружиной, размыкая главные контакты. > Вращение ротора останавливается, шестерня

 ъращение ротора останавливается, шестерня обгонной муфты отделяется от зубчатого венца, и электродвигатель стартера останавливается.



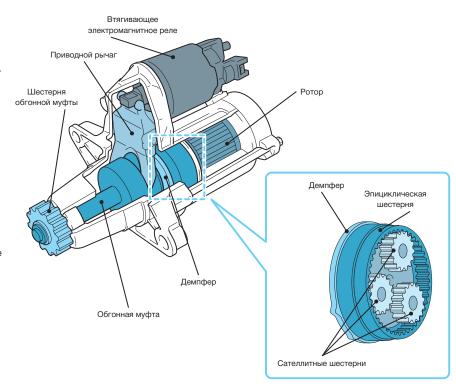
Описание

Аналогично стартерам с выдвигающейся шестерней, в стартерах с планетарным редуктором (например, моделей P, PA, PS и PSW) усилие втягивающего реле передается через приводной рычаг и толкает шестерню (соединенную с обгонной муфтой), которая входит в зацепление с зубчатым венцом маховика. Мощность вращения электродвигателя затем передается на зубчатый венец. В стартерах с планетарным редуктором используется передаточный механизм с сателлитными шестернями и демпфер.

В стартерах данного типа сателлитные шестерни размещаются между обгонной муфтой и ротором и выполняют функцию редукторного механизма. Подобно редукторному стартеру, в данной системе электродвигатель, несмотря на небольшие габариты, обеспечивает высокий крутящий момент, при этом такая система меньше и легче, чем обычный стартер с выдвигающейся пистерней

Кроме того, если стартер входит в зацепление с зубчатым венцом маховика в то время, когда вал двигателя вращается в обратном направлении, за счет использования демпфера удается смягчить ударное воздействие со стороны вала двигателя и защитить эпициклическую шестерню планетарного механизма.

Устройство стартера с планетарным редуктором

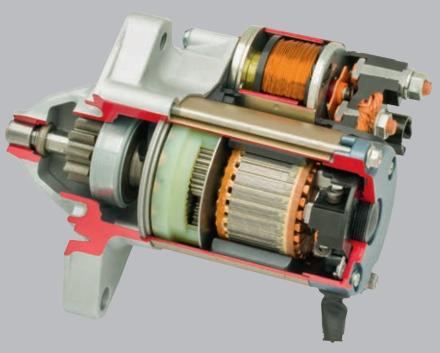


Стартер PS (PS: стартер с планетарным редуктором и сегментным проводником)

Стартер PS, разработанный DENSO в 2001 году, на 22 процента легче и на 14 процентов меньше по размерам, чем стартер RA, что позволяет снизить расход топлива и облегчить его установку в транспортном средстве. Технологические инновации DENSO позволили создать малогабаритный и легкий стартер. Это было достигнуто за счет доработки статора, использования сегментного проводника (прямоугольный проводник) в обмотке ротора и улучшения формы коммутатора ротора.

Особенности и преимущества

- Малые габариты и вес, удобство монтажа и низкий уровень шума при запуске.
- Размещение магнита между основными полюсами статора увеличивает общий магнитный поток.
- Прямоугольный проводник, используемый в обмотке ротора, увеличивает плотность намотки (коэффициент использования пространства).
- Недавно разработанный поверхностный коммутатор, расположенный на торцевой поверхности ротора, позволяет уменьшить его общую длину.
- Передаточное отношение увеличено с 4,4 до 7,9, что привело к дополнительному уменьшению размера электродвигателя.
- Демпфер используется для поглощения ударного воздействия редукторного механизма, вызванного слишком большим передаточным отношением.
 В стартере PS в качестве передаточного механизма используется планетарный редуктор.

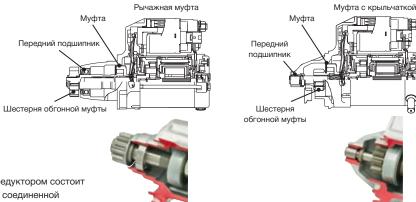


Характеристики

Основные компоненты

Обгонная муфта

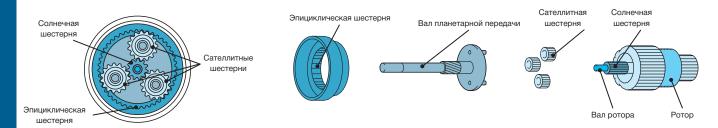
Различают два типа муфт в зависимости от формы и положения шестерни обгонной муфты: муфта с крыльчаткой и рычажная муфта.



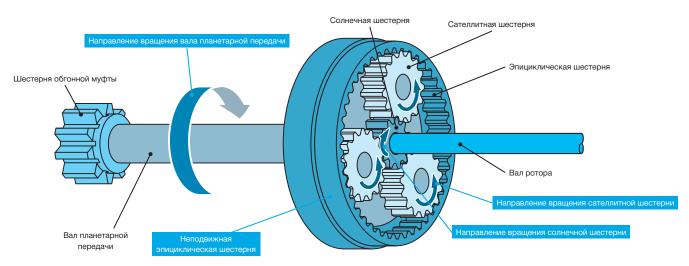
Передаточный механизм

Передаточный механизм в стартере с планетарным редуктором состоит из трех сателлитных шестерен, солнечной шестерни, соединенной с валом ротора, и эпициклической шестерни, охватывающей весь узел.

Передаточный механизм уменьшает частоту вращения до 1/5–1/8 от первоначального значения, передавая крутящий момент от ротора последовательно на солнечную шестерню, сателлитные шестерни и вал планетарной передачи. Крутящий момент передается на вал планетарной передачи. В результате этого на шестерне обгонной муфты крутящий момент увеличивается.



Вместе с вращением ротора вращается также прикрепленная к его валу солнечная шестерня. Солнечная шестерня, в свою очередь, вращает три сателлитные шестерни. В результате сателлитные шестерни движутся вокруг солнечной шестерни (в том же направлении, что и солнечная шестерня) вдоль внутренней окружности неподвижной эпициклической шестерни. Поскольку сателлитные шестерни соединены с валом планетарной передачи, данный вал также вращается, когда сателлитные шестерни движутся по своей орбите.



Поскольку эпициклическая шестерня закреплена на месте, передаточное отношение в планетарном редукторном механизме стартера определяется количеством зубьев на солнечной и эпициклической шестернях. Передаточное отношение рассчитывается с использованием приведенного ниже уравнения.

Пример: согласно уравнению передаточного отношения, если на солнечной шестерне 11 зубьев, а на эпициклической шестерне 45 зубьев, то скорость вращения ротора будет снижена до 1/5 от первоначального значения.

Уравнение для расчета передаточного отношения в редукторном механизме
планетарного типа

Количество зубьев на солнечной шестерне
Количество зубьев на солнечной шестерне + количество зубьев на эпициклической шестерне

Пример: количество зубьев на солнечной шестерне — 11, количество зубьев на эпициклической шестерне — 45.

Передаточное отношение = $\frac{11}{11+45}$ = $\frac{11}{56}$ = $\frac{11}{5,090}$ $\stackrel{:}{=}$ $\frac{1}{5}$

Демпфер

При ударном воздействии на эпициклическую шестерню, вызванном обратным вращением двигателя, демпфер выполняет следующие функции:

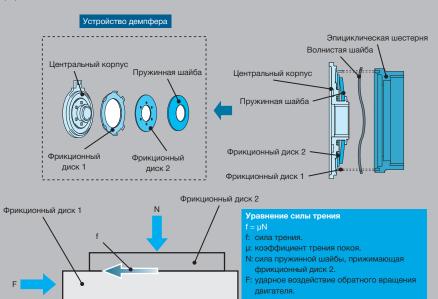
- 1) смягчение части удара, 2) снижение силы удара, приложенного к солнечной и эпициклической шестерням, до значений в допустимых пределах,
- 3) защита эпициклической шестерни от повреждений и деформации.

(1) Устройство демпфера

Демпфер состоит из центрального корпуса, двух фрикционных дисков и пружинной шайбы. Демпфер и эпициклическая шестерня соединены с помощью волнистой шайбы, зажатой между ними.

(2) Работа демпфера

Фрикционный диск 1 внутри демпфера соединен с эпициклической шестерней. Усилие от пружинной шайбы толкает фрикционный диск 2 на фрикционный диск 1, создавая силу трения и удерживая тем самым два диска вместе. В случае если ударное воздействие на демпфер, вызванное обратным вращением двигателя, превышает силу трения между дисками, фрикционный диск 1 проворачивается и уменьшает силу удара. В результате сила удара, приложенного к внутренней шестерне, снижается до значения ниже заданного.



Фрикционный диск 1

f > F: фрикционный диск неподвижен. У Демпфер не действует.

f < F: фрикционный диск движется. У Демпфер снижает силу удара

Статор

В статорах части стартеров моделей Р и РА используются обмотки возбуждения. Кроме того, в некоторых стартерах модели РА, а также стартерах моделей РS и PSW используются ферритовые магниты. В моделях статоров с ферритовыми магнитами обеспечивается такая же величина магнитного потока, что и в моделях статоров с обмотками возбуждения. Однако они отличаются более коротким валом электродвигателя и более компактным электродвигателем.

Ротор

В обмотке роторов стартеров моделей Р и РА используются электрические проводники с покрытием круглого поперечного сечения. Однако в стартерах моделей PS и PSW применяют электрические проводники без покрытия прямоугольного сечения. В результате коэффициент заполнения* в стартерах моделей PS и PSW увеличивается, а крутящий момент растет из-за меньшего сопротивления катушки и меньшего тепловыделения.

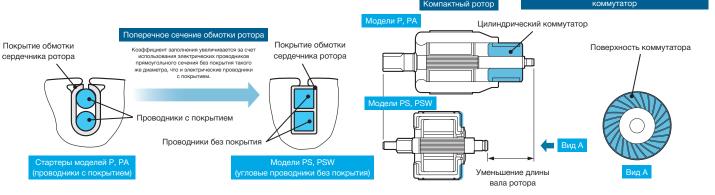
*Коэффициент заполнения: отношение площади поперечного сечения электрических проводников с покрытием (или без покрытия) к площади поперечного сечения катушки.

Статор с феоритовыми магнитами



Концы обмотки ротора, используемые как

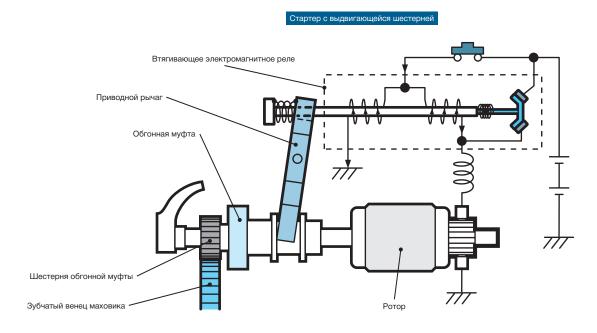
В стартерах моделей Р и РА используется цилиндрический коммутатор. Однако в стартерах моделей РS и PSW в качестве коммутатора применяются непокрытые электрические проводники прямоугольного сечения, образующие поверхность коммутатора с конца ротора. В результате вал ротора получается более коротким, а сам ротор — более компактным.

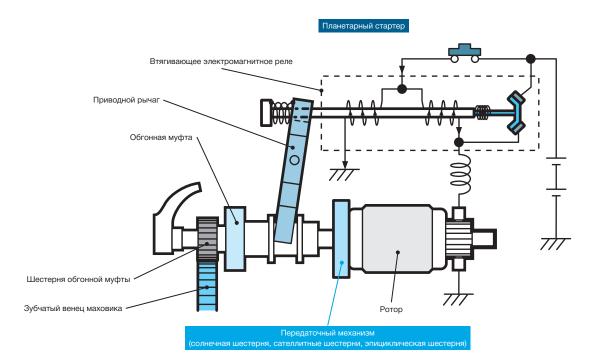


Принцип работы

Аналогично стартерам с выдвигающейся шестерней, в планетарном стартере усилие втягивающего реле передается через приводной рычаг и толкает шестерню (соединенную с обгонной муфтой), которая входит в зацепление с зубчатым венцом маховика. В результате усилие вращения электродвигателя передается на венец маховика.

В стартере с выдвигающейся шестерней сила вращения ротора передается непосредственно на зубчатый венец. Однако в стартере с планетарным редуктором усилие вращения ротора передается на шестерню обгонной муфты после того, как скорость вращения ротора замедляется солнечной шестерней, сателлитными шестернями и эпициклической шестерней.





Технический обзор стартеров DENSO

Знакомство с технологиями DENSO

Стартеры моделей В, ВА

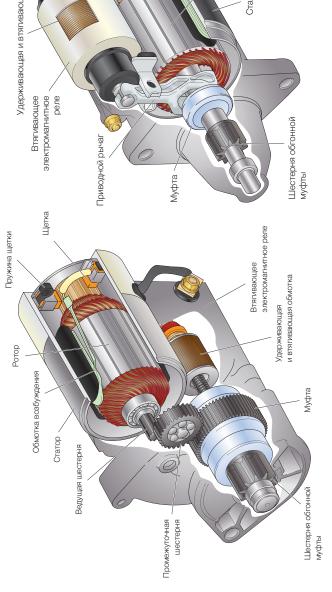
Стартеры модели GA

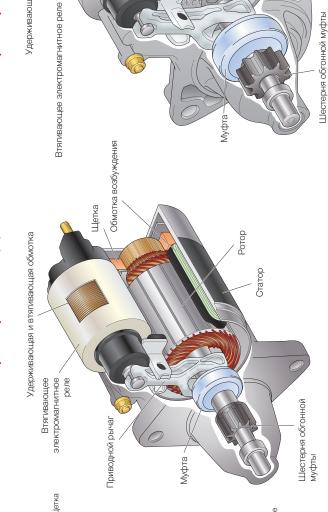
Стартеры моделей Р, РА

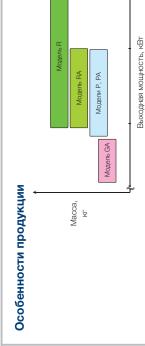
Удерживающая и втягивающая обмотка

/ Обмотка возбуждения

Ротор







Эпициклическая шестерня

Солнечная шестерня

Тип стартера	Описание изделия
Модели R и RA (редукторные)	В стартерах моделей В и RA используется компактный высокооборотный электродвитатель, частота вращения которого на шестерне обтонной муфты снижается до 1/31/4 от первонанальной.
Модель GA (с перемещением шестерни)	В стадтвре модели GA усилие от втятивающего реле (через приводной рычат) толкает шестерню обгонной муфты, соединяя ее с зубчатым Венцом маховика.
Модели Р и РА (планетарные)	В стартерах моделей Р и РА используется такой же компактный высокооборотный электродвитатель, как и в редукторных стартерах. Однако в качестве передаточного механизма используется планетарный редуктор.

Описание

Количество транспортных средств, оборудованных системой останова на холостом ходу (ISS), растет благодаря повышению осведомленности общества об экологических проблемах и ужесточению норм содержания CO₂ в выхлопных газах. Система ISS автоматически глушит двигатель* во время остановки транспортного средства и снова запускает его при нажатии педали акселератора. Таким образом, время работы двигателя на холостом ходу уменьшается. Также снижаются расход топлива и выбросы CO₂ с выхлопными газами. Тем не менее

система ISS часто активизирует стартер, что приводит к вибрации и шуму в двигателе. Чтобы уменьшить эти нежелательные эффекты, потребовался пусковой механизм, который мог бы быстро и плавно запускать и останавливать двигатель.

* Для глушения двигателя необходимо, чтобы выполнялось несколько условий. Эти условия изменяются в зависимости от транспортного средства.



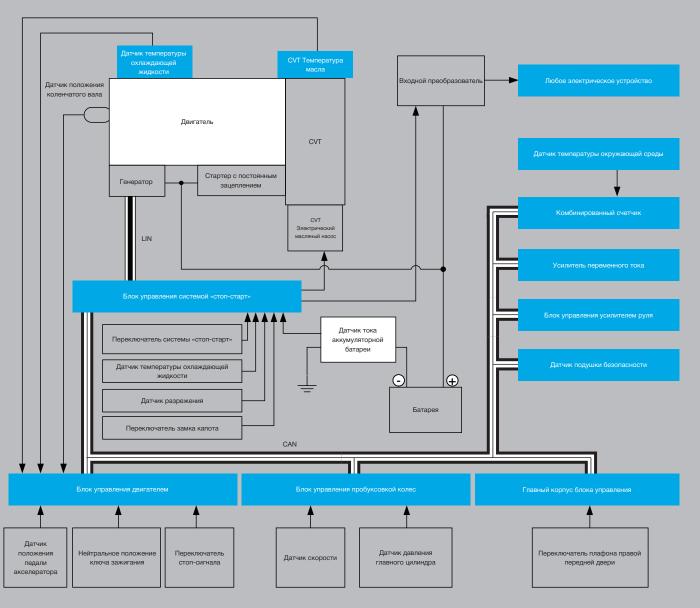
Функционально ISS продолжает развиваться в сторону дальнейшего улучшения топливной экономичности. Например, внедряется расширенный режим останова на холостом ходу (остановка двигателя во время торможения) и рекуперативное торможение с высоким выходом энергии. Эти улучшения стимулируют рост популярности устройств останова на холостом ходу. В зависимости от технических характеристик производителя система ISS позволяет снизить расход топлива примерно на 3–5 %. DENSO разработала технологию ISS, которая может повысить экономичность более чем на 7 процентов при использовании соответствующего системного подхода изготовителем транспортного средства.

DENSO занимается разработкой технологии ISS с 80-х годов прошлого века. Этот опыт в сочетании с нашими глубокими знаниями о силовых установках и системах управления тепловым режимом дает нам уникальную возможность предложить производителям транспортных средств полностью системный подход к внедрению данной технологии. Наша компания понимает, как легко интегрировать компоненты ISS в транспортное средство, и может предложить превосходную техническую поддержку, появившуюся благодаря опыту многих десятилетий интеграции. DENSO также может предоставлять производителям транспортных средств различные технологические решения в зависимости от их конкретных потребностей и запросов.

Основные особенности ISS

- > По сравнению с транспортными средствами, не оборудованными системой ISS, в транспортных средствах, оснащенных этой системой, запуск двигателя производится как минимум в 10 раз чаще. Частые запуски двигателя увеличивают нагрузку не только на систему пуска, но и на аккумуляторную батарею из-за постоянного потребления энергии, поэтому требуется создать более надежные систему пуска и аккумулятор.
- > Транспортные средства, оборудованные ISS, используют систему управления зарядом аккумулятора, заряжающую и разряжающую аккумулятор для увеличения экономии топлива. Поскольку повторная зарядка и разрядка увеличивают нагрузку на аккумулятор, то для транспортных средств, оборудованных ISS, требуется высокоэффективный, долговечный аккумулятор. Использование иных аккумуляторов может привести к их преждевременному выходу из строя и сбоям в работе ISS.
- При перезапуске двигателя напряжение на аккумуляторе уменьшается из-за отбора мощности от аккумулятора для работы стартера. При управлении стартером подача напряжения на электрооборудование может быть увеличена с помощью преобразователя напряжения постоянного тока.
- > В некоторых транспортных средствах режим останова на холостом ходу может быть временно отключен, когда количество пусков стартера достигнет заданного значения.

Пример конфигурации системы ISS и ее компонентов



Пример условий срабатывания системы ISS

Пример условий срабатывания системы ISS приведен в таблице. Условия срабатывания различаются у разных производителей и моделей транспортных средств.

Показатель	Пример условий срабатывания (останов на холостом ходу происходит, когда все приведенные условия выполнены)
Температура охлаждающей жидкости	После прогрева
Дверь водителя	Закрыта
Капот	Закрыт
Уклон поверхности дороги	Около 10° или меньше
Скорость транспортного средства	0 км/ч
Педаль акселератора	Не нажата
Педаль тормоза	Нажата
Рычаг переключения передач	Положение «D»
Запись скоростей транспортного средства	После запуска двигателя и начала регистрации скорости
Система останова на холостом ходу	Включена

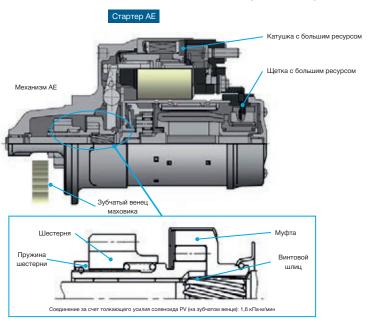
Обзор стартеров ISS DENSO

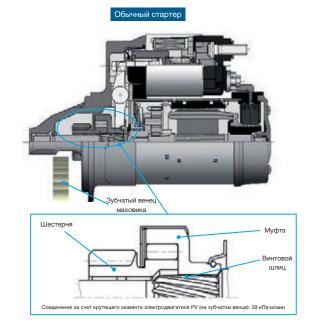
Стартер с усовершенствованным зацеплением (АЕ)

Стартер с усовершенствованным зацеплением (АЕ) работает, как обычный планетарный стартер, однако его ресурс больше в 10 раз. Когда на него подается ток, шестерня сдвигается вперед, соединяясь с маховиком и сразу начиная вращаться. Стартеры АЕ проще всего устанавливать на двигатель в качестве компонента системы «стоп-старт», так как для них не требуется модификация управляющих элементов, программного обеспечения и двигателя. Стартер АЕ помогает производителям транспортных средств добиться снижения расхода топлива примерно на 3-5 процентов в зависимости от размера двигателя. Также его легко устанавливать, он примерно того же размера, что и обычный стартер.

При использовании стартеров АЕ подача топлива прекращается и двигатель отключается сразу после остановки транспортного средства. Тем не менее, для отключения двигателя должна произойти полная остановка вращения коленчатого вала. Стартер можно использовать для запуска двигателя в любой момент времени после остановки коленчатого вала. Преимущества и удобство эксплуатации стартеров АЕ привели к тому, что они используются широким кругом производителей транспортных средств, такими как Toyota, Hyundai, Honda, Fiat, Volkswagen, Audi, BMW и Mercedes-Benz.

В конструкцию стартера АЕ входят двухслойные, долговечные электрические щетки, износостойкость которых в 6–10 раз выше по сравнению с щетками, используемыми для обычных стартеров, а также механизм пружины шестерни (механизм АЕ) уникальной конструкции. В конструкцию механизма АЕ входит шестерня обгонной муфты, которая отделена от внутренней муфты, а также дополнительно установлена пружина шестерни. Когда шестерня обгонной муфты сталкивается с зубчатым венцом, работа пружины шестерни и влияние спирального шлица обеспечивают плавное соединение шестерни с венцом. Так как к краям шестерни обгонной муфты и зубчатого колеса прикладывается только сила, используемая для выталкивания шестерни, износ кончиков зубьев сильно уменьшается, тем самым повышая долговечность зубчатого зацепления в целом на 90 процентов.



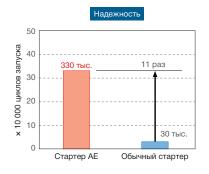


Основная особенность конструкции

Шестерня отделена от муфты, и между ними установлена пружина шестерни.

Полное зацепление зубчатой передачи перед включением электродвигателя за счет усилия пружины и винтового шлица.

Преимущества



Износ зубчатого венца маховика Испытание на долговечность показало возможность выдержать 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 циклов запуска на бензиновом двигателе с рабочим объемом 2 л 300 000 000 с рабочим 2 л 300 000 000 000 с рабочим 2 л 300 000 000 000 с рабочим 2 л 300 000 000 000 000 с рабочим 2 л 300 000 000

Стартеры для режима «Изменение намерения»

Время повторного запуска является важнейшим параметром для двигателей, оснащенных системой «стоп-старт». Для повторного запуска двигателя после прекращения подачи топлива, но до полной остановки транспортного средства, необходима уникальная система. Компания DENSO разработала два разных вида стартеров: стартер постоянного

Постоянного

Стартер с тандемным соленоидом (TS)

По сравнению с прежними стартерами ISS компании DENSO ее новый стартер с тандемным соленоидом (TS) позволяет сократить время перезапуска на 1,5 секунды. Стартеры TS разработаны специально для систем ISS. В стартере используется конструкция из двух коаксиально расположенных соленоидов в качестве втягивающего электромагнитного реле для обеспечения независимого управления движением шестерни обгонной муфты и вращением электродвигателя стартера Это позволяет перезапустить двигатель, не дожидаясь полной остановки коленвала. Специальное программное обеспечение требуется для настройки и синхронизации

Для запуска двигателя стартеры смещают шестерню

через шестерню передавать на него усилие вращения

обгонной муфты вперед в зубчатый венец маховика, чтобы

одновременно смещает шестерню и запускает вращение

вала электродвигателя. Это означает, что он не может

перезапускаться, пока вращается коленвал двигателя,

в том числе когда он работает по инерции после остановки транспортного средства. В автомобилях, оснащенных

стартерами TS, при быстром вращении коленвала сначала включается электродвигатель, который увеличивает скорость врашения шестерни обгонной муфты. и после

того, как скорости вращения зубчатого венца и шестерни

сравняются, шестерня смещается вперед. Если коленвал

Это позволяет перезапустить двигатель стартером

двигателя вращается достаточно медленно, чтобы шестерня

в промежуток от 0,5 до 1,5 секунды, когда частота вращения коленвала двигателя падает с холостого хода (~ 600 об/мин) до нуля. Таким образом, в зависимости от типа двигателя время перезапуска может быть уменьшено на 1,5 секунды.

и зубчатый венец могли войти в зацепление, шестерня сначала перемещается вперед, а затем включается электродвигатель.

от стартера. У обычного стартера ISS есть механизм, который

зацепления (РЕ) и стартер с тандемным соленоидом (ТS) с возможностью повторного запуска двигателя до полной остановки коленчатого вала. Это значит, что больше не нужно дожидаться полного останова коленвала на холостом ходу, как в случае со стартерами АЕ. Именно поэтому мы называем наш стартер «устройством для изменения намерения», ведь он позволяет

шестерни обгонной муфты во вращающемся зубчатом колесе маховика. Помимо тандемной конструкции соленоида, в стартерах TS применены те же решения по увеличению ресурса, что и в стартерах АЕ. Кроме того, его базовая конструкция идентична конструкции планетарного стартера, и при этом он занимает столько же места, что и обычный стартер. Стартеры TS уже запущены в производство и приняты многими азиатскими производителями транспортных средств. Европейские производители транспортных средств, такие как Jaguar и Land Rover, также используют стартер TS в своих новых моделях

выполнить повторный запуск силового агрегата без заметной задержки по времени. В сочетании с высокоэффективным генератором и аккумуляторной батареей, а также с системой рекуперации энергии при торможении и стартеры PE, и стартеры TS способны снизить расход топлива более чем на 7 %.



Стартер TS

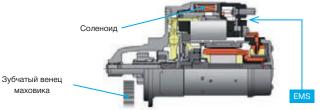
автомобилей, оснащенных системой ISS

Независимый контроль смещения шестерни обгонной муфты и включения электродвигателя двумя соленоидами



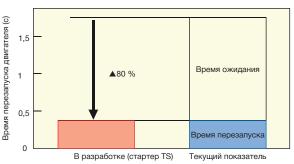
Стартер АЕ

Одновременное управление смещением шестерни и включением электродвигателя с помощью одного соленоида

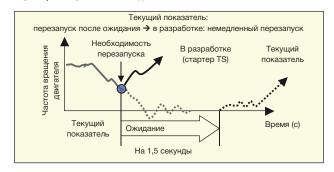


EMS: система управления двигателем

Время перезапуска во время остановки двигателя

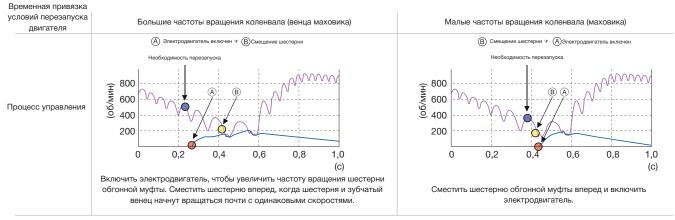


Перезапуск во время остановки двигателя



Основная особенность конструкции стартера TS

Раздельное управление смещением шестерни обгонной муфты и запуском электродвигателя в зависимости от частоты вращения двигателя



Условия перезапуска двигателя; действия водителя рассматриваются как условия перезапуска двигателя. Например, отпускание педали тормоза,

Стартер с постоянным зацеплением (РЕ)

В стартерах DENSO с постоянным зацеплением (PE) не предусмотрен механизм выдвижения шестерни обгонной муфты. Он устанавливается на двигатель так, чтобы стартер был постоянно соединен с маховиком.

Стартеры РЕ способны работать в режиме «изменения намерения», обеспечивая самый быстрый и малошумный перезапуск всех систем стартера и повышая тем самым потенциальную экономичность двигателя с учетом характеристик систем.

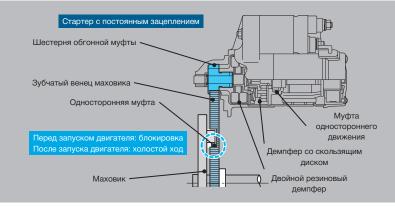
В обычных стартерах ISS шестерня стартера должна сдвинуться вперед и войти в зубчатый венец. После запуска двигателя они должны разъединиться. Выполнение этих действий может привести к задержкам и шуму при перезапуске.

Однако стартер РЕ не требует времени для соединения шестерни с венцом. Он оснащается механизмом нового типа, который обеспечивает постоянное зацепление шестерни обгонной муфты с зубчатым венцом маховика. При необходимости перезапуска электродвигатель включается и сразу же производит перезапуск двигателя. Кроме того, стартеры РЕ отличаются малыми габаритами и весом, в них используются компактный высокооборотный двигатель и планетарный редуктор.

Стартеры РЕ были разработаны совместно с Toyota Motor Corp. и в основном используются в моделях Toyota, оснащенных ISS, например в моделях Auris и Yaris, продаваемых в Европе с 2009 года.

Особенности

- > Двойной резиновый демпфер: поглощение ударов и снижение шума при запуске двигателя.
- > Демпфер со скользящим диском: маховик с защитой встроенной муфты свободного хода.
- > Односторонняя муфта: уменьшение вибрации двигателя при остановке и предотвращение поворота коленвала в обратном направлении.
- > Маховик с встроенной муфтой свободного хода: маховику требуется специальная муфта для отсоединения зубчатого венца от маховика после перезапуска двигателя.



Основные особенности конструкции стартера РЕ

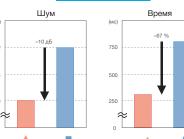
- > При запуске двигателя: снижение шума при запуске с помощью двойного резинового демпфера и уменьшение времени запуска с помощью системы с постоянным сцеплением
- > При остановке двигателя: снижение вибрации с помощью муфты свободного хода.
- Прекращение подачи топлива перед остановкой
- ** Прекращение подачи топлива после остановки

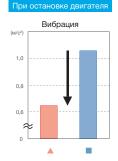
Преимущества

Двигатель: 2.0 л. бензиновый: 5MT.

Топливная экономичность







Развитие технологии ISS

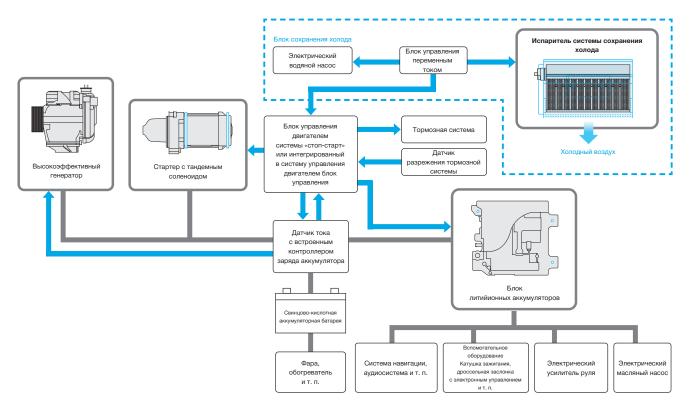
Технология ISS — это больше, чем просто технология производства стартеров. Существует множество дополнительных продуктов и компонентов, которые могут быть добавлены к любой технологии ISS для повышения комфорта, удобства, а также улучшения показателей работы силовой установки. Многие из этих продуктов оптимизируют потоки энергии в транспортном средстве, что также приводит к повышению топливной экономичности.

Основные особенности

- > Использование стартера с тандемным соленоидом (ТS) помогает двигателю быстро и легко перезапускаться после остановки.
- > Реле пускового тока (ICR) иногда при перезапуске двигателя может произойти уменьшение силы света фар или перезагрузка некоторых устройств из-за большого потребления тока электродвигателем стартера. Реле ICR, расположенное между аккумулятором и стартером, уменьшает падение напряжения в системе, которое происходит каждый раз, когда стартер запускает двигатель.
- > Высокоэффективный генератор переменного тока преобразует в электричество энергию торможения, которая обычно тратится впустую.
- > Литийионная аккумуляторная батарея DENSO запасает эту энергию и подает ее на электрические и электронные компоненты, уменьшая нагрузку на генератор переменного тока.
- > Система сохранения холода DENSO помогает поддерживать прохладу в салоне при выключении кондиционера в результате глушения двигателя транспортного средства с системой ISS.
- > Бесщеточный электрический водяной насос DENSO позволяет поддерживать тепло в салоне в случае глушения двигателя транспортного средства с системой ISS при включенном обогревателе. Электрический водяной насос отличается более высокой энергоэффективностью при меньших размерах, поскольку потребляет меньше энергии.

Принцип работы системы

Система останова на холостом ходу



Стартеры DENSO | Руководство по замене

Информация ниже приведена в качестве общей инструкции по снятию и установке стартера. Конкретные сведения по процедурам снятия и установки стартера и мерам предосторожности изложены в соответствующем руководстве по техническому обслуживанию транспортного средства.

Перед заменой датчика необходимо отсоединить провод от отрицательной клеммы (-) аккумуляторной батареи и подождать после этого не менее 90 секунд, чтобы предотвратить любое срабатывание датчика. После замены — подсоединить провод к отрицательной клемме (-) аккумуляторной батареи.

Невыполнение указанной процедуры может привести к травмам или повреждению оборудования.

Демонтаж

- 1. Определить назначение каждой клеммы и запомнить порядок подключения каждого провода к стартеру.
- 2. Отсоединить и снять со стартера провод, идущий от аккумулятора.
- 3. Отсоединить и снять со стартера остальные провода.
- 4. Ослабить монтажные болты стартера. Болты пока не снимать.
- 5. Поддерживая стартер на месте, снять болты. Отложить болты и стартер в сторону. Записать размеры крепежных приспособлений и их положение до снятия стартера.
- 6. Через посадочное место стартера осмотреть зубчатый венец маховика или гибкого диска на предмет повреждения зубьев. Заменить при необходимости.

Монтаж

- 1. Визуально сравнить новый стартер с заменяемым. Сравнить положение клемм, ориентацию передней части корпуса, положение отверстий и дренажа в новом и заменяемом стартерах.
- 2. Поддерживая стартер, закрепить его на посадочном месте. Затянуть монтажные болты согласно спецификациям производителя транспортного средства.
- 3. Подсоединить к соответствующим клеммам стартера отсоединенные провода. Убедиться, что жгут проводов не задевает другие компоненты. Затянуть все монтажные болты согласно спецификациям производителя транспортного средства.
- 4. Подсоединить провод, идущий от аккумулятора, к соответствующей клемме стартера. Не перетягивать гайку крепления провода, идущего от аккумулятора! Требуемый момент затяжки указан в спецификациях производителя транспортного средства.
- 5. Подсоединить отрицательный провод к клемме аккумулятора. Следить за тем, чтобы отрицательный провод аккумулятора не был натянут слишком туго! Требуемый момент затяжки указан в спецификациях производителя транспортного средства.
- 6. Проверить работу стартера.

Стартеры DENSO | Диагностика > Таблица неисправностей

Таблица неисправностей системы пуска

Проблемы запуска двигателя не всегда легко обнаружить. Неправильная диагностика может привести к необоснованной замене стартера. При диагностике системы пуска важно внимательно изучить внешние проявления проблемы, тем самым сужая круг поиска до одной-двух причин. Наиболее распространенные неисправности системы пуска и действия по их устранению приведены в следующей таблице.

Признак	Возможная причина	Действия по устранению
	Разряженная или неисправная аккумуляторная батарея.	Проверить уровень заряда аккумулятора. По возможности зарядить. Заменить при необходимости.
	Перегорел предохранитель или плавкая вставка.	2. Заменить при необходимости.
	3. Ослабленные соединения.	3. Очистить и затянуть соединения.
Коленвал двигателя не проворачивается	Неисправное состояние контактов замка или реле зажигания, переключателя режима «нейтраль», переключателя сцепления.	4. Заменить компоненты при необходимости.
	5. Изношены контакты втягивающего реле.	5. Заменить стартер.
	6. Неисправность электромагнитного реле (втягивающей катушки или плунжера).	6. Заменить стартер.
	7. Неисправность электродвигателя стартера в сборе (короткое замыкание, износ щеток).	7. Заменить стартер.
	8. Механическая неисправность двигателя.	8. Проверить двигатель.
При запуске	1. Низкий заряд аккумуляторной батареи.	Проверить уровень заряда аккумулятора. По возможности зарядить. Заменить при необходимости.
коленвал двигателя	2. Ослабленные или окислившиеся соединения.	2. Очистить и затянуть соединения.
проворачивается слишком медленно	3. Слабый контакт втягивающего реле.	3. Заменить стартер.
	Неисправность электродвигателя стартера в сборе (короткое замыкание, износ щеток).	4. Заменить стартер.
Стартер вращается,	 Повреждена или изношена шестерня обгонной муфты стартера или зубчатый венец маховика. 	Проверить шестерни на предмет повреждений и износа. Заменить стартер или зубчатый венец.
но двигатель не запускается	2. Неисправная обгонная муфта.	2. Заменить стартер.
		Z. Canomia staptop.
	Повреждена или изношена шестерня обгонной муфты стартера или зубчатый венец маховика.	1. Проверить шестерни на предмет повреждений и износа. Заменить стартер или зубчатый венец.
Стартер не прекращает вращаться	2. Неисправное втягивающее реле.	2. Заменить стартер.
	3. Неисправный замок зажигания или цепь управления.	3. Заменить неисправные компоненты при необходимости.
	4. Заклинивание ключа зажигания.	4. Проверить ключ на предмет повреждений.
Необычный шум при работе стартера	1. Преждевременный износ втулки.	1. Проверить и заменить стартер при необходимости.
	2. Изношены вершины зубьев шестерни обгонной муфты стартера или венца маховика.	2. Проверить вершины зубьев на предмет повреждений и износа. Заменить стартер или зубчатый венец.
	3. Неисправность перемещения шестерни обгонной муфты.	3. Заменить стартер.

Проверка

Визуальная проверка

Начать с тщательной визуальной проверки системы пуска и ее компонентов.

Кабели и провода системы

- > Убедиться, что контакты не повреждены, затянуты, очищены и не имеют следов коррозии.
- > Осмотреть провода на предмет износа, повреждения изоляции и других физических повреждений.

Физическое состояние стартера

- > Осмотреть стартер на предмет его загрязнения маслом, водой или пылью по причине эксплуатации в тяжелых климатических условиях.
- > Осмотреть отверстия, клеммы, резьбы на предмет неправильной затяжки или крепления.
- > Проверить этикетку на предмет перегрева/деформации, клеммы на предмет обесцвечивания. Это происходит из-за неправильного использования стартера, например слишком долгого запуска двигателя.
- > Проверить зубья на предмет износа, выкрашивания. Проверить шестерню на предмет тяжелого проворачивания. Эти дефекты появляются из-за неправильного использования стартера, например слишком долгого запуска двигателя.

Проверка электрооборудования

Проверка на транспортном средстве

Проверка аккумулятора

- Перед выполнением диагностики или ремонта электрооборудования убедиться, что аккумулятор был визуально проверен и полностью заряжен, проверена его работоспособность.
- Состояние аккумулятора, его проводов и клемм влияет на способность аккумулятора выдавать достаточную электрическую мощность.
- > Зарядить аккумулятор и проверить напряжение разомкнутой цепи.
- Если измеренный заряд составляет менее 12,6 В (полный заряд), заменить аккумулятор и продолжить диагностику системы зарядки аккумулятора.
- Если напряжение разомкнутой цепи составляет 12,6 В или выше, выполнить нагрузочное испытание аккумулятора.
- Нагрузочное испытание позволяет определить способность аккумулятора выдавать электрическую мощность.
- > Кроме того, если возникает проблема с перезарядкой аккумулятора, это, в свою очередь, может вызвать проблемы в системе пуска. В этом случае нужно проверить систему зарядки аккумулятора и ее компоненты.

Электролит низкий Электролит в норме Повреждение или трещина Уровень

в корпусе

электролита

888

Проверка потребления тока системой пуска

- Соединить положительный вывод (+) вольтметра с положительной клеммой (+) аккумулятора.
- > Соединить отрицательный вывод (-) вольтметра с отрицательной клеммой (-) аккумулятора.
- > Охватить токовыми клещами отрицательный провод (-) аккумулятора.
- > Запустить стартер. Во время работы стартера зафиксировать напряжение и силу тока.
- > Частота вращения коленчатого вала должна быть обычной (примерно 200–250 об/мин).
- Потребление тока не должно превышать максимальное значение, указанное в руководстве по ремонту транспортного средства.

> Напряжение во время работы стартера не должно быть ниже минимального значения, указанного в руководстве по ремонту автомобиля. Нормальное напряжение во время работы стартера обычно составляет 9,6 В при 20–25 °C.

Примечание. Оборудование:

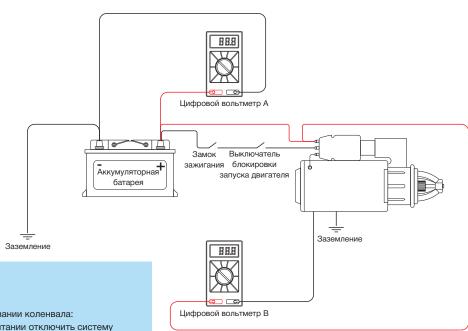
- > Электронный тестер.
- > Тестер нагрузки на угольном резисторе.
- > Проворачивание коленвала. При проворачивании коленвала:
 - Во избежание запуска двигателя при испытании отключить систему зажигания или подачу топлива.
 - 2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать коленвал двигателя стартером более 10 секунд подряд!
 - После работы стартер должен остыть. Поэтому перед повторным включением стартера после его выключения нужно выждать не менее 60 секунд.



Большое потребление тока и низкая частота вращения коленвала обычно указывают на неисправность стартера. Причинами этого могут быть износ щеток или втулок электродвигателя, а также механические препятствия. Большое потребление тока также может быть вызвано проблемами в двигателе. Низкая частота вращения коленвала при малом потреблении тока, но с высоким напряжением обычно указывает на чрезмерное сопротивление в цепи стартера.

Проверка падения напряжения в системе пуска

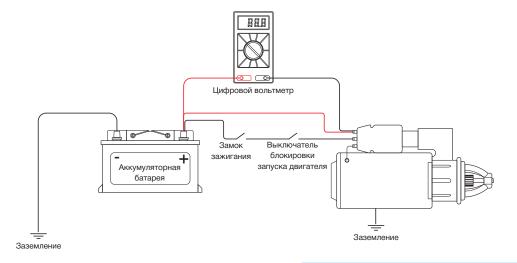
- Подключить вольтметры в соответствии с рисунком. Запустить стартер. Во время работы стартера зафиксировать напряжения.
- Рассчитать падение напряжения в цепи системы пуска путем определения разности (-) показаний вольтметров В и А. Падение напряжения не должно превышать 0.5 В.
- > Если суммарные потери напряжения превышают 0,5 В, причина падения напряжения находится где-то в цепи. Продолжать проверку цепи стартера (как (+), так и (-)) и цепи управления для локализации причины и устранения неисправности.



Примечание. Оборудование:

- > Электронный тестер.
- > Тестер нагрузки на угольном резисторе.
- > Проворачивание коленвала. При проворачивании коленвала:
 - 1. Во избежание запуска двигателя при испытании отключить систему зажигания или подачу топлива.
 - 2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать коленвал двигателя стартером более 10 секунд подряд!
 - После работы стартер должен остыть. Поэтому перед повторным включением стартера после его выключения нужно выждать не менее 60 секунд.

Большое сопротивление на клеммах (+) или (-) стартера уменьшает ток на электродвигателе, из-за чего коленвал проворачивается медленно или тяжело. Высокое сопротивление в цепи управления стартером уменьшает ток перед втягивающим реле и приводит к его неправильному срабатыванию или отказу стартера. Каждый провод, кабель и клеммное соединение могут быть причиной чрезмерных потерь напряжения, влияющих на работу стартера. Проверки падения напряжения дают полезные подсказки при поиске скрытых проблем в системе пуска. Напряжение всегда идет по пути наименьшего сопротивления. Поэтому, если в цепи возникает высокое сопротивление, часть напряжения пойдет через измерительный прибор и отобразится на его экране.



Проверка падения напряжения на плюсе

- > Подключить положительный (+) провод вольтметра к положительной (+) клемме аккумулятора, а отрицательный (-) провод к аккумуляторной клемме стартера. При проворачивании коленвала зафиксировать напряжения на вольтметре.
- Если падение напряжения составляет 0,5 В или менее, падение напряжения на положительной клемме является допустимым.
- Если падение напряжения составляет более 0,5 В, сопротивление является недопустимым.

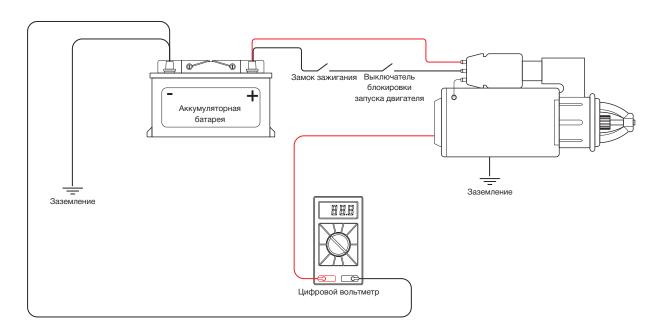
Примечание. Оборудование:

- > Электронный тестер.
- > Тестер нагрузки на угольном резисторе.
- > Проворачивание коленвала. При проворачивании коленвала:
 - Во избежание запуска двигателя при испытании отключить систему зажигания или подачу топлива.
 - 2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать коленвал двигателя стартером более 10 секунд подряд!
 - После работы стартер должен остыть. Поэтому перед повторным включением стартера после его выключения нужно выждать не менее 60 секунд.

- > Причинами слишком большого сопротивления могут быть поврежденный провод аккумулятора, плохой контакт на клемме аккумулятора или стартера, неисправное втягивающее реле.
- > Очистить и затянуть клеммы аккумулятора и выполнить проверки падения напряжения, чтобы локализовать и устранить неисправность.
- > При проворачивании коленвала проверить падение напряжения между положительной (+) клеммой аккумулятора и кабельным соединением. Подключить положительный (+) провод вольтметра к положительной (+) клемме аккумулятора, а отрицательный (-) провод к зажиму провода аккумулятора. Допустимое падение напряжения на кабельном соединении должно быть равно нулю.
- > При проворачивании коленвала проверить падение напряжения на положительном (+) проводе аккумулятора. Подключить положительный (+) провод вольтметра к зажиму положительного (+) провода аккумулятора, а его отрицательный (-) провод к концу этого провода у стартера. Допустимое падение напряжения на проводе аккумулятора должно составлять 0,2 В или меньше.
- > Проворачивая коленвал, проверить падение напряжения на втягивающем реле. Подключить положительный (+) провод вольтметра к положительной (+) аккумуляторной клемме стартера, а его отрицательный (-) провод к клемме электродвигателя стартера. Допустимое падение напряжения на втягивающем реле должно составлять 0,3 В или меньше.

Проверка падения напряжения на отрицательной клемме

- Подключить положительный (+) провод вольтметра к чистому месту на корпусе электродвигателя стартера, а его отрицательный (-) провод — к отрицательной (-) клемме аккумулятора.
 При проворачивании коленвала зафиксировать напряжения на вольтметре.
- > Если падение напряжения составляет 0,2 В или менее, сопротивление на отрицательной клемме является допустимым.
- Если падение напряжения превышает 0,2 В, сопротивление является недопустимым.



Примечание. Оборудование:

- > Электронный тестер.
- > Тестер нагрузки на угольном резисторе.
- > Проворачивание коленвала. При проворачивании коленвала:
- Во избежание запуска двигателя при испытании отключить систему зажигания или подачу топлива.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать коленвал двигателя стартером более 10 секунд подряд!
- После работы стартер должен остыть. Поэтому перед повторным включением стартера после его выключения нужно выждать не менее 60 секунд.
- Чрезмерное сопротивление может быть вызвано неправильной установкой стартера на транспортном средстве, плохим заземлением аккумулятора или ослаблением креплений.
- > Проверить, правильно ли установлен стартер.
- Убедиться, что все точки и проводники заземления двигателя на шасси в порядке.
- Очистить и затянуть клеммы аккумулятора, выполнить проверки падения напряжения, чтобы локализовать и устранить неисправность так, как это выполняется для положительной клеммы.
- При проворачивании коленвала проверить падение напряжения между отрицательной (–) клеммой аккумулятора и кабельным соединением. Оно должно составлять 0 В.
- > При проворачивании коленвала проверить падение напряжения на отрицательном (-) кабеле аккумулятора от аккумулятора до блока цилиндров двигателя. Оно должно составлять 0,2 В или меньше.
- Проворачивая коленвал, проверить падение напряжения между корпусом стартера и блоком цилиндров двигателя. Оно должно составлять 0,2 В или меньше.

Проверка падения напряжения в цепи управления системы пуска

- > Если аккумулятор находится в хорошем состоянии, но стартер не проворачивает коленвал, проблема может заключаться в плохом подключении замка зажигания или в избыточном сопротивлении в цепи управления стартера, которое может уменьшать напряжение на втягивающем реле. Признаком этой проблемы является отсутствие зацепления или неправильное зацепление шестерни обгонной муфты.
- Избыточное сопротивление может возникать на контактах замка зажигания, переключателе стояночного/нейтрального режима, переключателе сцепления, а также проводах и контактах цепи. Выполнить проверки падения напряжения, чтобы локализовать и устранить неисправность.
- Подключить положительный (+) провод вольтметра к положительной (+) аккумуляторной клемме стартера, а отрицательный (-) провод — к клемме втягивающего реле на стартере.
- > Перевести селектор переключения передач в положение «стоянка» или «нейтраль» для транспортных средств с автоматической коробкой передач, отжать педаль сцепления для автомобилей с механической коробкой передач. Провернуть коленвал и зафиксировать напряжение на вольтметре.
- Кроме того, проверить падение напряжения на замке зажигания, переключателе стояночного режима или переключателе сцепления.
- Проверить соответствие измеренных напряжений спецификациям производителей транспортных средств. При необходимости отрегулировать или заменить неисправные выключатели.

Примечание. При проворачивании коленвала:

- 1. Во избежание запуска двигателя при испытании отключить систему зажигания или подачу топлива.
- 2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ проворачивать коленвал двигателя стартером более 10 секунд подряд!
- 3. После работы стартер должен остыть. Поэтому перед повторным включением стартера после его выключения нужно выждать не менее 60 секунд.

Реле стартера

Одной из возможных причин проблем в системе пуска может быть неисправное реле стартера (если оно установлено). Проверить цепь на обрыв («прозвонить»), чтобы убедиться в исправности реле. Проверку на обрыв выполнить как на подключенном, так и на отключенном реле. Если результаты любой из этих проверок не соответствуют требованиям производителя транспортного средства, замените реле стартера.

Альтернативный метод падения напряжения

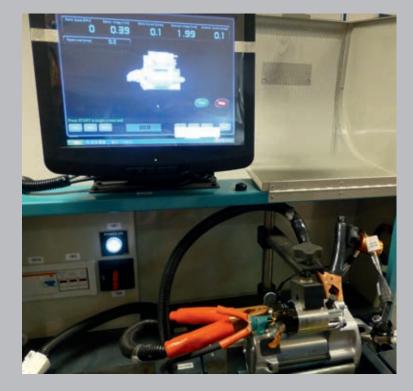
Проверка падения напряжения на каждом компоненте пусковой цепи является альтернативным методом определения причины избыточного падения напряжения. Подключить положительный (+) провод вольтметра к положительной (+) клемме аккумулятора, а его отрицательный (-) провод перемещать по контуру в направлении аккумулятора. Продолжать проверять каждое соединение при проворачивании коленвала до тех пор, пока не будет обнаружено заметное падение напряжения. Причина избыточного падения напряжения будет расположена между двумя последними точками замера.

Описание диагностики системы ISS

- > Для транспортных средств с системой ISS необходим сканирующий прибор, чтобы локализовать и устранить неисправность системы ISS или ее компонентов
- Например, активная проверка и техническое сопровождение этого процесса необходимы для проверки стартера на транспортном средстве и проверок при его снятии или установке.
- > Функция тестового мониторинга полезна для деления системы на участки при ее диагностике.
- > Количество запусков стартера у транспортных средств, оснащенных системой ISS, намного больше, чем у обычных транспортных средств.
 - Например, количество пусков двигателя учитывается в бортовом программном обеспечении транспортных средств Тоуоtа, на которых установлены стартеры РЕ. Когда количество пусков достигает определенного значения, загорается сигнальная лампа, требующая заменить стартер.
- При замене деталей, связанных с системой ISS, необходимо ввести или сбросить соответствующие данные в сканирующем приборе, чтобы настроить блок управления двигателя.
- > В большинстве транспортных средств для активации системы ISS при подключении или отключении клемм аккумулятора транспортное средство должно работать определенное время, например от 15 до 40 минут. Если транспортное средство не работает, система ISS будет отключена в течение указанного периода времени.







Проверка стартера на испытательном стенде

При испытании стартера на стенде нужно следовать процедурам, изложенным в руководстве по эксплуатации испытательного стенда при проверке работы стартера. Это испытание покажет, находится ли выходная мощность стартера в пределах его рабочей спецификации, что позволит избежать неоправданной замены стартера.

Если результаты испытания на стенде показывают, что выходная мощность стартера не соответствует спецификации, следует заменить стартер.

Если выходная мощность стартера во время стендовых испытаний соответствует спецификации, устраните проблемы в остальной части пусковой цепи транспортного средства и других электрических цепях, которые могут повлиять на работу системы пуска. Описание процедур, необходимых для выявления и устранения проблем пусковой цепи, приводится в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

Функциональная проверка

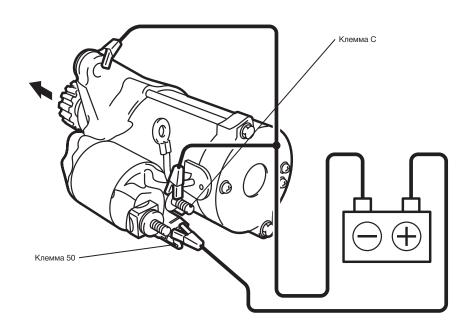
Каждое испытание выполняется в течение короткого промежутка времени (от трех до пяти секунд).

1. Испытание на втягивание шестерни

- 1) Снять гайку и провод с клеммы С.
- 2) При выполнении соединений, как показано на рисунке:

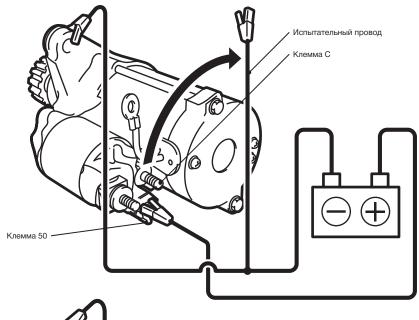
Аккумулятор (+) 1 \leftrightarrow клемма 50. Аккумулятор (–) 1 \leftrightarrow корпус и клемма С.

> Убедиться, что шестерня обгонной муфты выдвигается вперед.



2. Испытание на удержание шестерни

- Проведя испытание на смещение, убедиться, что шестерня обгонной муфты остается на месте, даже когда испытательный провод отсоединен от клеммы С.
- 2) Снять провод заземления.
- > Убедиться, что шестерня обгонной муфты возвращается на место.



3. Испытание на возврат шестерни

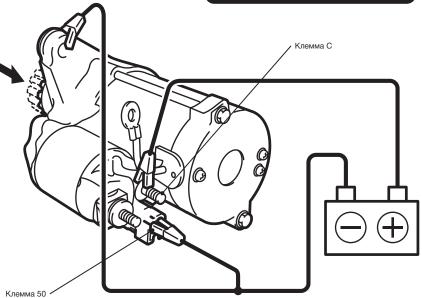
При выполнении соединений, как показано на рисунке:

Аккумулятор (+) \leftrightarrow клемма С. Аккумулятор (–) \leftrightarrow корпус и клемма 50.

> Убедиться, что шестерня обгонной муфты выдвигается вперед.

Если с клеммы 50 был снят провод, магнитодвижущие силы обеих катушек уравновесят друг друга.

> Убедиться, что шестерня обгонной муфты сразу возвращается на место.



Проверка эксплуатационных характеристик

Испытание	Описание	
Испытание без нагрузки	Наблюдаются максимальная частота вращения и сила тока без нагрузки.	
Испытание под нагрузкой	Наблюдаются потребная сила тока для получения требуемого крутящего момента и частота вращения в этот момент.	
Испытание при блокировке	Наблюдаются крутящий момент и сила тока при нулевой частоте вращения и избыточной нагрузке.	

Внимание!

- > Крутящий момент и частота вращения вала стартера сильно меняются в зависимости от емкости аккумулятора. Испытания нужно проводить при достаточном заряде батареи.
- > Испытание нужно проводить быстро из-за большой силы тока.

1. Испытание без нагрузки

Цель

Проверка состояния узла и главных контактов.

Метод

- > Собрать схему согласно рисунку и замкнуть S1, чтобы запустить стартер.
- Когда частота вращения вала стартера стабилизируется, измерить частоту вращения, напряжение и силу тока.
- Проверить соответствие результатов измерений спецификациям производителей транспортных средств.

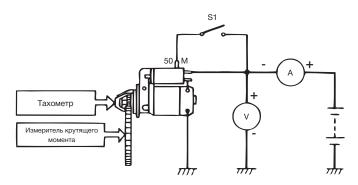
Taxometp V Taxometrial V

2. Испытание под нагрузкой

Цель

Проверка выходной мощности стартера под регулируемой нагрузкой. **Метод**

- > Собрать схему согласно рисунку и замкнуть S1, чтобы запустить стартер.
- Соединить тормоз с зубчатым венцом маховика и настроить его так, чтобы сила тока соответствовала стандартам испытаний.
- > Измерить напряжение, крутящий момент и частоту вращения.
- Проверить соответствие результатов измерений спецификациям производителей транспортных средств.



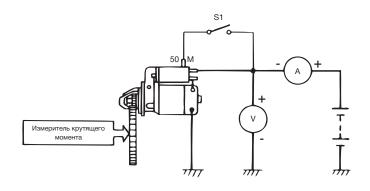
3. Испытание при блокировке

Цель

Убедиться в наличии требуемого крутящего момента на выходе. (Также проверить работу муфты.)

Метод

- > Собрать схему согласно рисунку и замкнуть S1, чтобы запустить стартер.
- > Заблокировать тормозом зубчатый венец.
- Измерить напряжение, силу тока и крутящий момент на заблокированном зубчатом венце.
- Проверить соответствие результатов измерений спецификациям производителей транспортных средств.



Стартеры DENSO | Диагностика > Вопросы и ответы

Вопросы и ответы

Что делать, если стартер проворачивает коленвал слишком медленно?

- > Аккумулятор должен быть полностью заряжен (12,6 В), а провода батареи, клеммы и корпус должны быть в хорошем состоянии и не загрязнены. Это также касается заземления рамы и корпуса, контактов на электродвигателе стартера и втягивающего реле.
- > Чрезмерная вязкость моторного масла, особенно в условиях холодной погоды, будет замедлять вращение коленвала. Указанное сопротивление вращению коленвала будет передаваться стартеру при его включении, затрудняя его работу.
- > Внесение изменений в двигатель меняет показатели его работы. Если в двигатель будут внесены изменения, в сопротивлении стартеру могут быть задействованы новые силы. Стартер следует заменить на другой, соответствующий новым характеристикам двигателя.

Что делать, если стартер не проворачивает коленвал двигателя?

> Стартер рассчитан на то, чтобы проворачивать коленчатый вал двигателя с определенной частотой. Если в цепи управления пуском существует высокое сопротивление, разъемы или кабели аккумулятора поражены коррозией или загрязнены, это приведет к тому, что вал стартера будет вращаться медленнее заданной частоты вращения. Необходимо убедиться в том, что все разъемы и контакты цепи, контакты и кабели аккумулятора чисты и надежно закреплены. Это также касается заземления рамы и корпуса, контактов на электродвигателе стартера и втягивающего реле.

Что делать, если стартер работает, но не проворачивает коленвал двигателя?

- > Маховик или гибкий диск передает энергию вращения вала стартера на двигатель. Если вал стартера вращается, а коленвал двигателя нет, следует проверить все зубцы на маховике или гибком диске на предмет износа и повреждений. Проверка зубчатого венца маховика или гибкого диска может выполняться через посадочное место стартера, если контрольная пластина на картере маховика недоступна.
- > Неисправный узел привода стартера может привести к таким же симптомам, как и поврежденный маховик или гибкий диск. Если шестерня обгонной муфты стартера надежно соединяется с зубчатым венцом маховика или гибкого диска и не вращается, стартер следует проверить на предмет механического износа или повреждений.

Что делать, если втягивающее реле издает шум при срабатывании?

- > Если при запуске цепи управления стартером и нажатии кнопки запуска вал стартера не вращается, возможно, что на втягивающее реле не подается напряжение, необходимое для полного срабатывания. Следует проверить цепь управления стартером на наличие неисправных или поврежденных компонентов и проводов, а также ослабленных, загрязненных или корродированных контактов.
- > Если втягивающее реле получает требуемое напряжение, то причиной могут быть сгоревшие контакты. Необходимо следовать инструкциям производителя транспортного средства и мерам предосторожности при проверке стартера.
- > Если втягивающее реле не срабатывает, а вал стартера не вращается, возможно, втягивающее реле не работает из-за неисправности втягивающей катушки или плунжера. Необходимо следовать инструкциям производителя транспортного средства и мерам предосторожности при проверке стартера.

Что делать, если при запуске двигателя слышен хорошо различимый шум?

- > Хорошо различимый шум может быть связан с физическим повреждением маховика или гибкого диска. Следует осмотреть маховик или гибкий диск полностью на наличие трещин, вмятин, правильной балансировки и т. д.
- > Неисправное втягивающее реле стартера или поврежденный стартер также могут производить хорошо различимый шум. Необходимо следовать инструкциям производителя транспортного средства и мерам предосторожности при проверке стартера.

Что может быть причиной длительного или затянувшегося проворачивания коленвала?

- > Низкое напряжение на аккумуляторе приводит к избыточной силе тока на электродвигателе стартера.
- > Коммутатор электродвигателя перегревается, пластины на коммутаторе отстают от изолятора.
- > Происходит повреждение щеток и/или держателя щеток.



Поверхность коммутатора покрыта налетом Пластина коммутатора отогнута.



Поверхность коммутатора оплавлена. Пластина коммутатора отсутствует.



1ластина коммутатора оторвана, поднята и отогнута (деформирована

Стартеры DENSO | Диагностика > Вопросы и ответы

Что будет, если ключ зажигания долго держать в положении пуска двигателя?

- > Цепь управления запуском двигателя остается замкнутой. Это приводит к оплавлению главных контактов втягивающего реле.
- > Шестерня обгонной муфты стартера вращается со скоростью маховика (коленвала двигателя), частота вращения превышена.
- > Пластины коммутатора отделяются и повреждают щетки, держатель щеток и коммутатор.



Сгоревшая изоляция проводов и выцветание корпуса.



Отделившиеся сегменты коммутатора.



Происходит повреждение коммутатора, щеток и держателя

Что может быть причиной повреждения зубьев шестерни обгонной муфты и нарушения шага зацепления?

- > Новый стартер установлен на старый маховик, на котором есть поврежденные или изношенные зубцы зубчатого венца (или наоборот).
- > Ошибка водителя (запуск стартера во время работы двигателя).
- > Механическая проблема («залипание» контактов замка зажигания или главных контактов втягивающего реле стартера в замкнутом состоянии).



Маловероятный случай повторного зацепления (может привести к повреждению маховика и затруднению соединен с маховиком)



Умеренный случай повторного зацепления шестерни.



Экстремальный случай повторного зацепления шестерни.

Каковы признаки грубого и неправильного обращения со стартером?



По крышке соленоида неоднократно наносились удары молотко или другим посторонним предметом.



Повреждение клеммы может привести к ее заземлению на корпус.



Отверстие для болта крепления стартера к двигателю повреждено из-за неправильного обращения, неправильног установки или чрезмерной затяжки болта двигателя.



Идентификатор был перегрет и сжался.
Это признак избыточного тепловылеления



Расплавленная изоляция на корпусе стартера через болты Это признак грубого обращения со стартером (перегрев).



Нормальный стартер (слева), шестерня обгонной муфты полностью втянута. Перегретый стартер (справа), шестерня обгонной муфты втянута не полностью. Перегрев влияет на упругость возвратной пружины.

Стартеры DENSO | Диагностика > Вопросы и ответы

На что нужно в первую очередь обратить внимание при выборе стартера на замену?

Стартер на замену не обязательно должен выглядеть как заменяемый, но он должен работать точно так же, а также подходить по посадочным размерам. Существует большое количество оригинальных запчастей, выпускаемых производителями, поэтому поставщики запчастей стараются как можно больше унифицировать оригинальные запчасти. Обратить внимание стоит на следующее:

- > Стартер должен иметь большой ресурс и не требовать обслуживания.
- > Посадочные размеры, такие как положение монтажных отверстий, диаметры, параметры резьбы, расположение клемм и т. д.
- > Количество зубьев шестерни и направление вращения.
- > Выходная мощность должна соответствовать требованиям транспортного средства.

Внимание! Категорически запрещается использовать стартер с меньшей выходной мощностью в транспортном средстве, для которого требуется стартер с более высокой выходной мощностью.

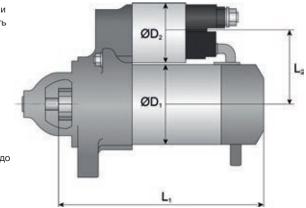
Например, не использовать стартер с номинальной мощностью 1,4 кВт для транспортного средства, для которого требуется стартер с номинальной мощностью 2,0 кВт. Слишком большая сила тока будет вызывать преждевременные поломки стартера.

Возможно ли использовать стартер системы останова на холостом ходу (ISS) вместо обычного стартера на той же модели автомобиля или двигателя?

Если общая конструкция и основные размеры стартера ISS (как показано на рисунке) эквивалентны или меньше по сравнению с обычным стартером, стартер ISS может заменить его. Если размеры стартера на замену очень близки или немного больше, лучше всего примерить стартер на посадочное место.

Кроме того, замена обычного стартера на ISS стартер не требует уникальных средств управления, программного обеспечения или модификаций двигателя, в отличие от стартера AE DENSO. Он работает как обычный планетарный стартер, но включает в себя ключевые конструктивные элементы, такие как двухслойные, долговечные электрические щетки, а также уникальную конструкцию и пружинный механизм шестерни (механизм AE).

Стартеры ISS созданы с высокими характеристиками долговечности и производительности, у них увеличенный срок службы, они должны отработать гораздо большее количество циклов запуска даже в суровых природных условиях. Поэтому замена обычного стартера стартером ISS должна считаться модернизацией, иногда дорогостоящей.



Каковы новые разработки в системах пуска?

Для увеличения экономии топлива и сокращения выбросов в атмосферу, для соответствия строгим требованиям законодательства по выбросам, вступающим в силу в 2020 году, увеличивается электрификация транспортных средств; в системы пуска также внедряются передовые разработки.

Как и концепции гибридных транспортных средств, новые технологии «стоп-старт» для двигателей внутреннего сгорания уже внедрены и активно работают на транспорте. Уникальная система пуска с надежным электродвигателем стартера требуется для автомобилей с расширенными функциями останова на холостом ходу, такими как электродвигатели стартеров DENSO для режимов «Изменение намерения», где предусмотрена возможность перезапуска двигателя до его полной остановки.

Когда речь заходит о гибридных электрических транспортных средствах (HEV), технология вращающихся электрических машин «совмещенный стартер-генератор» (ISG) заменяет генератор переменного тока и электродвигатель стартера в электрических системах с облегченной архитектурой, таких как ISG с ременным приводом для малых и средних HEV с низковольтными электросистемами.

- > ISG позволяет двигателю HEV мгновенно и тихо перезапускаться (через систему ременного привода) после останова на холостом ходу, поэтому он может работать как стартер.
- Как и обычный генератор переменного тока, ISG производит электроэнергию при движении транспортного средства. Он используется для питания электрических устройств и/или для зарядки аккумулятора.
- > ISG может тормозить транспортное средство с выработкой электроэнергии.
 Это называется рекуперативным торможением. Выработанная электроэнергия заряжает аккумулятор, снижая расход топлива.
- > Если муфта отсоединяет ISG и компрессор кондиционера от двигателя во время останова на холостом ходу, ISG может приводить компрессор кондиционера через ремень.

DENSO является ведущим производителем малых высоконадежных ISG с развитой сетью поставок.



Основные преимущества:

- > Мгновенный и тихий перезапуск двигателя.
- > Выработка электроэнергии.
- > Снижение расхода топлива.



DENSO, один из крупнейших в мире поставщиков автокомпонентов, является лидером в сфере разработки и производства вращающихся механизмов. Незыблемые принципы, которых мы придерживаемся, — выдающееся качество, инновации и современный дизайн — стали залогом того, что многие автопроизводители выбирают стартеры и генераторы DENSO в качестве оригинального оборудования. Правильность выбора автопроизводителей подтверждается многочисленными наградами, полученными DENSO в качестве лучшего поставщика, а также международными наградами за выдающееся качество продукции, полученными компанией за время ее существования. В настоящий момент DENSO предлагает стартеры и генераторы оригинального качества для автомобилей Toyota и ряда европейских марок, таких как Fiat, Opel, группа PSA, BMW, Ford, Volvo и Land Rover. Программа постоянно обновляется и расширяется.



ЧАСТЬ 2 Генераторы DENSO

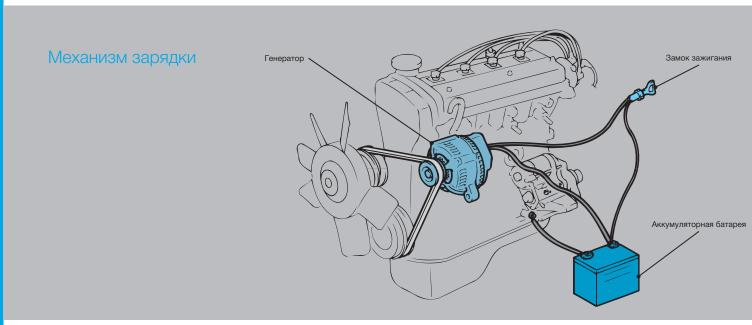


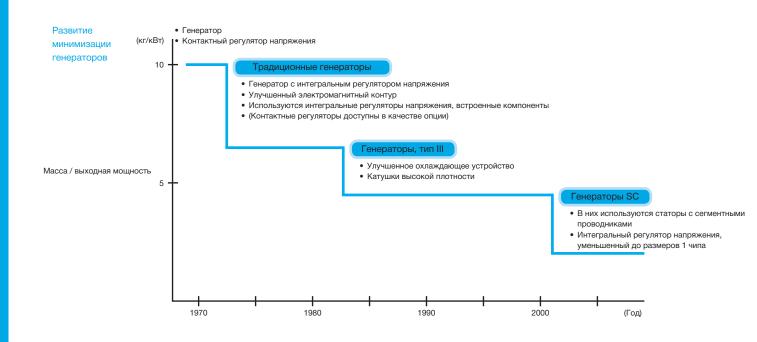
Генераторы DENSO | Характеристики > Описание

Вал генератора вращается двигателем с помощью приводного ремня. В генераторе механическая энергия превращается в электрическую, поступающую на различные электрические нагрузки. Когда питание, подаваемое генератором переменного тока, не соответствует потребной электрической нагрузке (когда используется все электрическое оборудование, когда частота вращения коленвала во время холостого хода низкая и т. д.), аккумулятор временно подает дополнительную энергию на электрооборудование. Однако при обычной работе систем транспортного средства генератор дозаряжает аккумулятор.

Частота вращения коленвала двигателя постоянно изменяется в зависимости от условий движения. Это означает, что частота вращения вала генератора также изменяется, из-за чего меняется генерируемое напряжение. Роль регулятора напряжения заключается в управлении генерируемым напряжением переменного тока, чтобы различные электрические нагрузки питались стабильным напряжением. Регулятор также обеспечивает надлежащую зарядку аккумулятора.



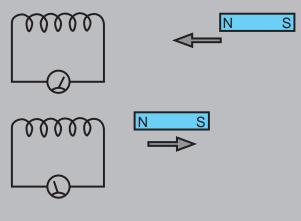




Генераторы DENSO | Характеристики > Принцип работы генератора

Основные принципы генерации электроэнергии

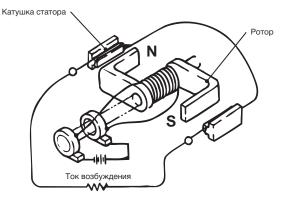
Когда магнит перемещается вблизи катушки, генерируется напряжение. Чем сильнее магнит и чем быстрее он перемещается, тем большее напряжение генерируется. Кроме того, чем больше витков обмотки на катушке, тем больше напряжение.



Основные принципы генерации электроэнергии

Выработка тока в генераторе

Основные принципы работы генератора



Генератор переменного тока генерирует трехфазный

В реальном генераторе ротор выполняет роль магнита на рисунке выше, тогда как обмотка статора выполняет роль катушки. Ротор не перемещается и не выходит из статора; вместо этого он вращается внутри самого статора. Когда ротор вращается, полюса N и S ротора поочередно приближаются к обмотке статора, и в ней генерируется ток.

360°

переменный ток, у которого есть значительные преимущества по сравнению с однофазным переменным током. На примере простого биполярного генератора — однофазный ток поступает от генератора с одной катушкой. При генерации двухфазного тока на генераторе установлены две катушки, расположенные под углом 90°, а при генерации трехфазного тока — 3 катушки,

90

180%

Один цикл

2709

В реальных генераторах устанавливаются статор и ротор наподобие тех, что представлены ниже.

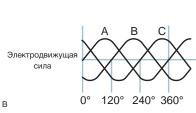


расположенные под углом 120°.





Источник тока возбуждения



Генераторы DENSO | Характеристики > Принцип работы генератора

Выпрямление тока

Одной из задач генератора является зарядка батареи, поэтому переменный ток нельзя использовать без выпрямления. Для выпрямления путем преобразования переменного тока в постоянный используются диоды (твердотельные выпрямители).

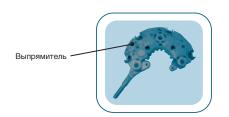
Реальный генератор переменного тока вырабатывает трехфазный переменный ток, поэтому для трехфазного полного выпрямления используются 6 диодов.

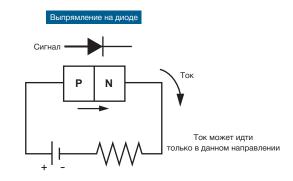
В процессе (а) большое напряжение создается между фазами I и II, ток течет к нагрузке через диод 1 и обратно от диода 5.

В следующем процессе, как показано на рис. (b), напряжение повышается между фазами I и III, ток выходит через диод 1 и возвращается через диод 6.

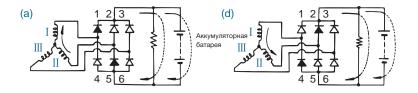
При последовательном выполнении процессов (c), (d), (e) и (f) сила тока и его направление в каждой фазе и проводе меняются, однако ток всегда подается на нагрузку в постоянном направлении.

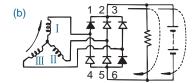
В данном случае ток выпрямляется с помощью выпрямителя.

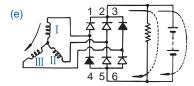


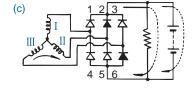


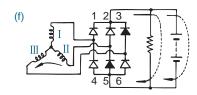
Принципиальная схема полного трехфазного выпрямления











Управление током возбуждения осуществляется

Управление генерируемым напряжением

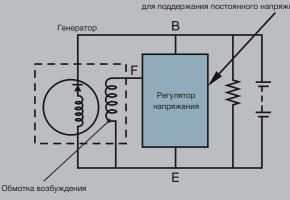
Напряжение, производимое генератором, увеличивается с увеличением частоты вращения ротора. Если генерируемое напряжение затем напрямую подается на электрическую нагрузку, такую как аккумулятор или источник света, то увеличение частоты вращения может привести к сбою электрооборудования (чрезмерная зарядка аккумулятора, перегорание лампочки и т. д.).

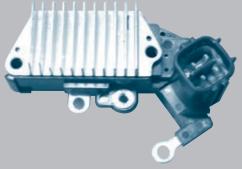
Таким образом, нужно поддерживать постоянное напряжение на выходе из генератора. В генераторе контроль напряжения осуществляется путем изменения силы тока на обмотке возбуждения.

При большой частоте вращения или малой нагрузке, когда выходное напряжение может превысить допустимое значение, ток, идущий на обмотку возбуждения, уменьшается. Благодаря этому напряжение всегда остается в допустимых пределах.

Компонент, который управляет напряжением, называется регулятор напряжения.

Наиболее распространенным типом регулятора является интегральный регулятор напряжения.





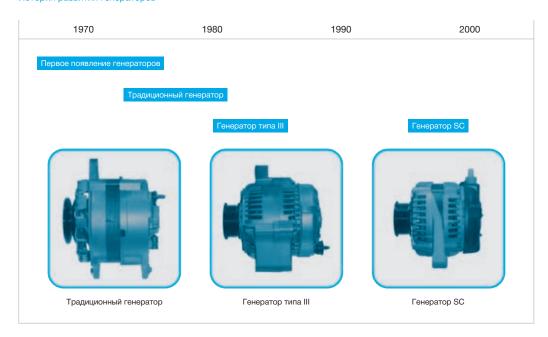
Генераторы DENSO | Модели > Традиционная модель

В последние годы потребление электроэнергии транспортными средствами увеличилось благодаря появлению информационных и коммуникационных устройств, таких как навигационные системы и электронные блоки управления, предназначенные для повышения комфорта и безопасности транспортных средств и делающие их экологически чистыми.

Для удовлетворения потребности в дополнительной мощности генераторы должны производить больше электроэнергии при меньших размерах и массе. DENSO разрабатывает различные генераторы переменного тока, которые отвечают этим требованиям для различных транспортных средств.

Большинство генераторов переменного тока, производимых DENSO, можно классифицировать по их конструкциям и характеристикам следующим образом.

История развития генераторов

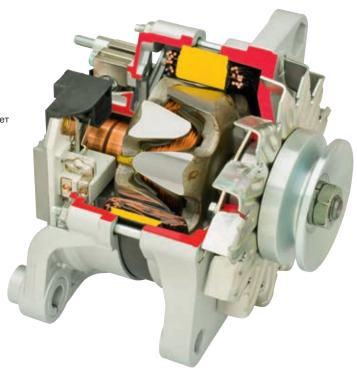


> Традиционный генератор

Шкив генератора встроен в ротор и приводится в движение шкивом коленчатого вала двигателя через приводной ремень. В традиционном генераторе переменного тока также используется внешний охлаждающий вентилятор. Таким образом, двигатель вращает ротор, генерируя переменный ток в катушке статора, в то время как выпрямитель преобразует этот ток в постоянный.

Особенности и преимущества

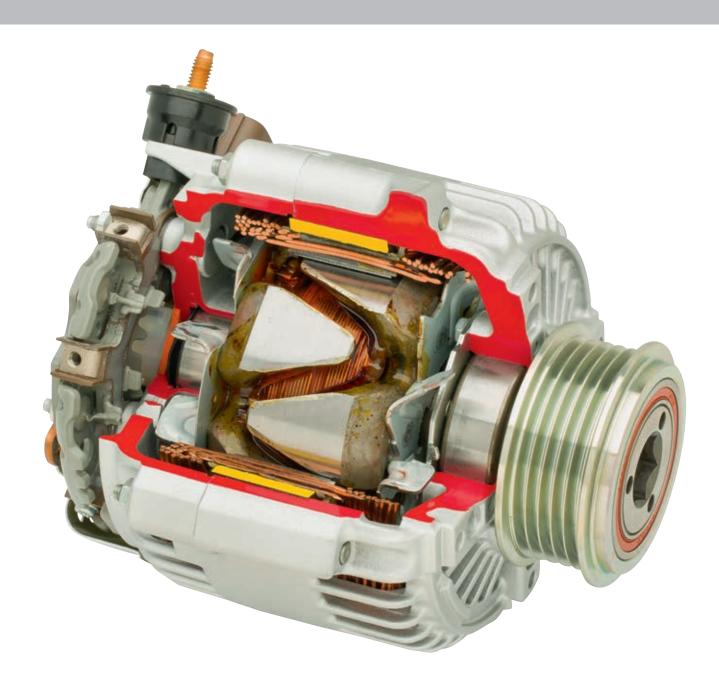
- Повышенная электрическая мощность достигается за счет улучшения работы магнитного контура при использовании холодного кованого сердечника ротора.
- Масса и размеры уменьшены за счет использования встроенного интегрального регулятора напряжения.



Это генераторы с маленьким встроенным вентилятором. Вместо большого внешнего вентилятора, используемого в обычном генераторе переменного тока, применяется компактный встроенный вентилятор с двумя лопастями. За счет этого удается создать генератор переменного тока с большей частотой вращения и более низким уровнем шума при работе. Катушки высокой плотности и улучшенное охлаждение позволяют получить компактный и легкий генератор с высокой мощностью на выходе.

Особенности и преимущества

- > Увеличенная мощность за счет оптимизации размеров статора и ротора для улучшения магнитного контура и уменьшения диаметра шкива, чтобы быстрее вращать ротор.
- > Вентилятор с двумя лопастями, интегрированный в ротор, позволяет уменьшить вес и размеры генератора, а также шум от вентилятора.



В 2000 году компания DENSO представила первый в мире генератор с сегментным проводником (SC), в обмотке статора которого используется проводник прямоугольного сечения (прямоугольные медные проводники).

По сравнению с традиционной моделью в генераторе SC уменьшены сопротивление катушки и тепловые потери на 50 процентов, а плотность намотки (коэффициент заполнения) увеличена

с 45 до 70 процентов. Таким образом, DENSO создала генератор SC, вес которого на 20 процентов меньше, а выходная мощность на 50 процентов больше, чем у традиционной модели.

Кроме того, регулятор напряжения представляет собой миниатюрное одночиповое устройство интегрального типа. Благодаря этому получился компактный, высокоэффективный, мощный и легкий генератор.

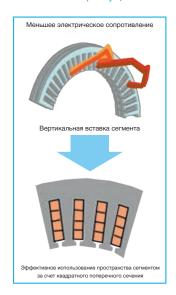
Особенности и преимущества

- > Компактность, легкость, большая мощность на выходе, высокая эффективность работы. Плотность намотки катушки статора увеличена за счет использования инновационного метода создания обмотки и использования проводника прямоугольного сечения. Низкий магнитный шум. Магнитная пульсация (основная составляющая магнитного шума в генераторе) снижена на 90 % за счет использования как двойных, так и ступенчатых обмоток.
- > Маленький и многофункциональный интегральный регулятор напряжения.

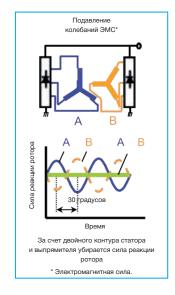


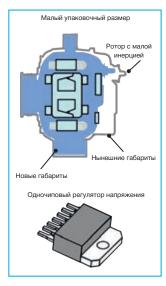
Статор с сегментными проводниками

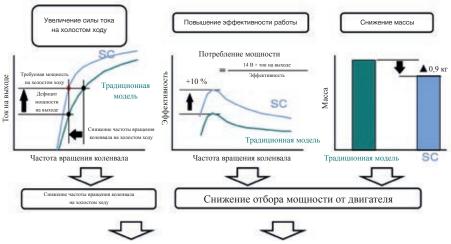
Особенности и преимущества



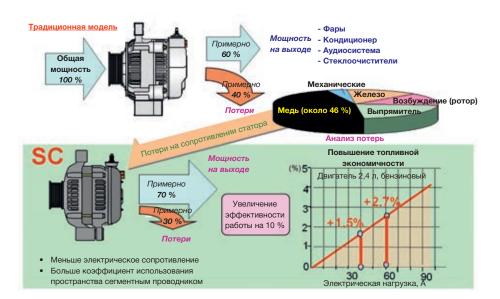








Повышение топливной экономичности



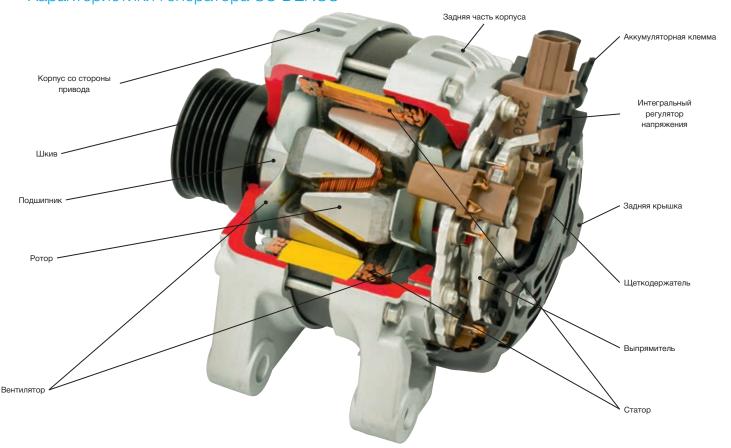
Преимущества DENSO



- > DENSO разработала генераторы SC с большой мощностью на выходе, которые обеспечивают номинальные токи на выходе 165, 180, 200, 220 и 240 А; это больше, чем у других известных генераторов SC переменного тока, выдающих до 150 ампер.
- > Генераторы DENSO являются самыми маленькими и легкими в мире для их мощности.
- > Транспортным средствам, особенно роскошным и большим моделям, сейчас требуются генераторы с большей мощностью на выходе, поскольку потребление энергии транспортного средства увеличивается, а обороты коленвала на холостом ходу снижаются, чтобы снизить расход топлива. Для удовлетворения этих требований DENSO разработала генераторы SC переменного тока большой мощности.
- > Генераторы DENSO большой мощности являются первыми в мире моделями с воздушным охлаждением с током на выходе до 240 А. Их использование позволяет большому транспортному средству, которому традиционно требуется крупный и дорогой генератор с водяным охлаждением или два генератора с воздушным охлаждением, обойтись всего лишь одним компактным генератором с воздушным охлаждением.

- > В 2000 году компания DENSO представила первый в мире генератор с сегментным проводником (SC), в обмотке статора которого используется проводник прямоугольного сечения, что позволило снизить сопротивление обмотки на 50 %.
- > В генераторе DENSO SC использованы двойные обмотки и выпрямители, что позволило добиться снижения размера и веса, увеличения эффективности и снижения шумности работы.
- В DENSO доработали способ соединения обмоток статора генератора SC, что позволило получить компактные и высокопроизводительные генераторы.
- Чтобы препятствовать перегреву из-за большой мощности узла, в DENSO решили проблему теплоотвода, увеличив площадь поверхности ребер охлаждения выпрямителя почти вдвое.

Характеристики генератора SC DENSO



Ротор

Ротор предназначен для создания магнитного поля и вращается вместе с валом. Основными компонентами ротора являются полюсный сердечник (магнитный полюс), обмотка возбуждения, контактные кольца и вал.

Сужающийся полюсный сердечник заключен в обмотку возбуждения. Когда ток течет через обмотку возбуждения, одна сторона полюсного сердечника полностью намагничивается, чтобы стать северным полюсом (N), а другая сторона становится южным полюсом (S). Сужающийся сердечник позволяет намагничивать все полюса с помощью одной катушки возбуждения.

Вентилятор

Встроенный вентилятор охлаждения установлен с обеих сторон ротора для обеспечения циркуляции воздуха по всему генератору. Когда ток течет через обмотки и диоды, температура деталей увеличивается, что может привести к повреждению системы. Поэтому необходимо охлаждение с помощью вентилятора.

Щеткодержатель

Компонентами являются щетки, пружины, щеткодержатель. Две щетки скользят по окружности контактных колец, что позволяет подавать ток на обмотку ротора (возбуждения). Это позволяет создать магнитное поле.

Аккумуляторная клемма

Выходная клемма аккумулятора, через которую ток подается на аккумулятор.

Передняя и задняя части корпуса

На этих частях корпуса расположены отверстия и ребра охлаждения. Они улучшают теплоотвод. Передняя часть корпуса прижимается к статору, что улучшает охлаждение статора. Выпрямитель, щеткодержатель и интегральный регулятор напряжения прикреплены к внешней стороне задней части корпуса, что упрощает техническое обслуживание и ремонт узла.

Задняя крышка

Закрывает и защищает выпрямитель, щеткодержатель и интегральный регулятор напряжения, закрепленные на задней части корпуса.

Подшипники

На подшипники опирается ротор в сборе. Задний подшипник установлен на валу ротора, передний подшипник — на передней части корпуса.

Шкив

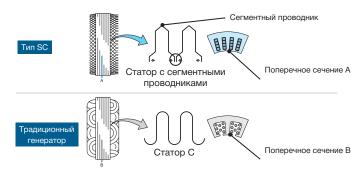
Используется два типа шкивов: твердый шкив и шкив с муфтой (муфта свободного хода или отсоединяющее устройство). Твердый шкив имеет большую поверхность контакта с ремнем и с трудом проскальзывает, поэтому его использование может обеспечить большое передаточное отношение. Шкив с муфтой используется в двигателях с относительно большими колебаниями крутящего момента (например, в дизелях). Через этот шкив ременная передача может вращать вал ротора только в прямом направлении. При вращении в обратном направлении муфта разъединяет шкив и ротор, таким образом сглаживая колебания крутящего момента двигателя.



Статор

Статор состоит из сердечника и обмотки, он поддерживается передней и задней частями корпуса. Ядро статора представляет собой канал магнитного потока, который обеспечивает эффективную работу магнитного потока от полюсных сердечников ротора в катушках статора.

Обычные сердечники статора используют систему, в которой проводники с круглым сечением наматываются, оставляя между собой много свободного пространства. В типе SC используется система сегментных проводников, в которой вместо статора с обмоткой угловые медные проводники квадратного сечения вставлены в гнезда и плотно соединены между собой. В системе SC увеличивается коэффициент использования пространства медными проводниками (соотношение пространства в зазорах обмотки и поперечном сечении обмотки) сердечника статора. В результате сопротивление статора в два раза меньше, чем у традиционных моделей, а тепловыделение уменьшается, что значительно повышает мощность на выходе и эффективность изделия при его малых размерах.

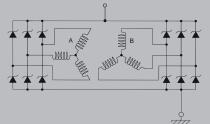


Подключение статора

Подключение «звездой» (с двойной обмоткой)

При подключении «звездой» используются сдвоенные обмотки на каждую фазу (А и В). Такое положение обмоток позволяет им гасить друг у друга

магнитные колебания, возникающие в статоре. В результате магнитный шум, производимый генератором, значительно снижается.



Подключение «треугольником» (со смещенной обмоткой)

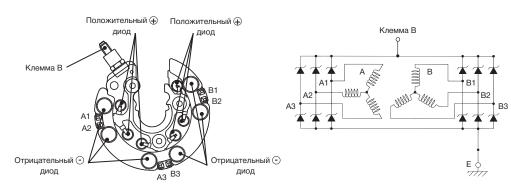
При подключении «треугольником» к каждой фазной обмотке подключена дополнительная обмотка, фазы смещены. В результате подавляются магнитные колебания, возникающие в статоре, и уменьшается магнитный шум в генераторе.

ман ни ныи шум в генераторе.
Используется в основном в генераторах
SE (простая и компактная форма
генераторов SC).

Выпрямитель

Подключение «звездой» (с двойной обмоткой)

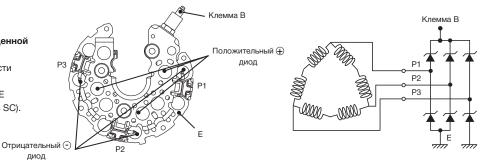
Поскольку статор содержит два набора трехфазных обмоток, число диодов было увеличено с шести до двенадцати (стабилитронов). Выпрямитель работает так же, как и в традиционной модели генератора: превращает трехфазный переменный ток, генерируемый в обмотке, в постоянный. Обмотки статора А и В подключены к выпрямителю, как показано на рисунке.



Подключение «треугольником» (со смещенной обмоткой)

В выпрямителе используется набор из шести одинаковых кремниевых диодов.

Используется в основном в генераторах SE (простая и компактная форма генераторов SC).





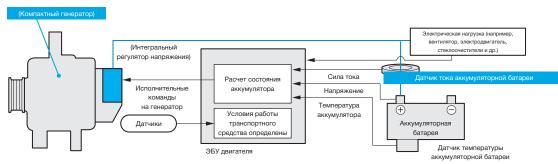
Интегральный регулятор напряжения

В отличие от обычного интегрального регулятора напряжения, в котором цепь регулятора реализована на керамической плате, миниатюрный многофункциональный интегральный регулятор размещается в одном чипе. Его использование в генераторе переменного тока позволяет сделать его компактным и легким.

Функциональные и рабочие характеристики данного регулятора очень похожи на таковые у обычных интегральных регуляторов напряжения. Тем не менее в некоторых типах одночипового интегрального регулятора обеспечивается возможность связи между генератором переменного тока и электронным блоком управления двигателем для управления напряжением генератора переменного тока.

Описание новой системы управления зарядкой

Новая система управления зарядкой управляет напряжением генератора переменного тока в соответствии с различными условиями работы транспортного средства посредством связи между интегральным регулятором напряжения и электронным



блоком управления двигателем, таким образом снижая расход топлива транспортным средством.

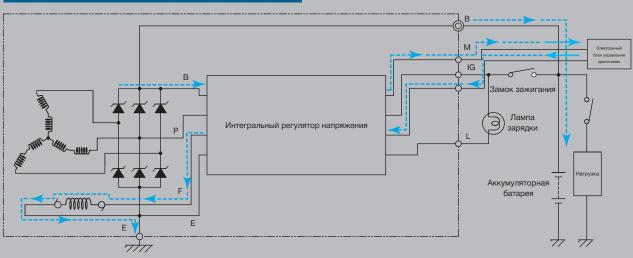
Нагрузка на двигатель, вызванная работой генератора, уменьшается за счет снижения выходного напряжения генератора при ускорении и его увеличения при торможении. Это снижает расход топлива двигателем. Во время работы на холостом ходу и при движении с постоянной скоростью выходное напряжение настраивается так, чтобы соответствовать требуемому значению, определяемому в зависимости от состояния аккумулятора и условий движения.

Условия движения транспортного средства	Ускорение	Постоянная скорость / холостой ход	Торможение	
Принципиальная схема цепи	Выработка электроэнергии прекращена (разрядка аккумулятора) Аккумуляторная батарея	Работа генератора ограничена Электрическая нагрузка Аккумуляторная батарея	Зарядка аккумулятора Аккумуляторная батарея	
Условия зарядки	Разрядка аккумулятора при низком напряжении	Ток идет на нагрузку	Разрядка аккумулятора при высоком напряжении	

Пример: работа интегрированного регулятора напряжения с функцией коммуникации

- Сигнал коэффициента заполнения (соотношение вкл./выкл.) посылается с клеммы М (Monitor) интегрального регулятора в электронный блок управления двигателем. Электронный блок управления двигателем получает информацию о работе генератора.
- Электронный блок управления двигателем рассчитывает оптимальное напряжение на генераторе в зависимости от условий движения, электрической нагрузки и состояния аккумулятора. Электронный блок управления двигателем выдает инструкции для создания оптимального напряжения на генераторе, передавая сигнал коэффициента заполнения (сигнал вкл./выкл.) в интегральный регулятор.
- Интегральный регулятор использует инструкции электронного блока управления двигателем для управления напряжением на генераторе.

Пример: принципиальная схема цепи интегрального регулятора напряжения

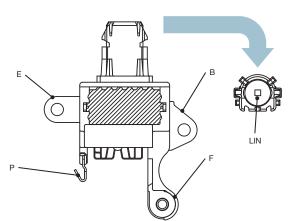


Коммуникация по LIN — сравнение с интегральным регулятором напряжения

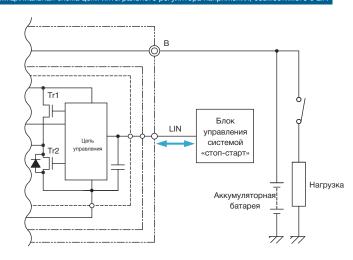
В настоящее время в системах управления зарядкой новых моделей транспортных средств, которые обычно оснащены системой «стоп-старт», используются контроллеры LIN (Local Interconnect Network), совместимые по коммуникации с интегральными регуляторами напряжения. Двунаправленная мультиплексная коммуникация через LIN используется между электронным блоком управления двигателем и интегральным регулятором для точного управления напряжением генератора. LIN использует однопроводные линии связи для передачи цифровых сигналов на основе специальных протоколов (правил связи) со скоростью 9,6 кбит/с или 19,2 кбит/с.

Сигналы для функции генерации мощности поэтапного возбуждения, значения управляющего напряжения и тока возбуждения принимаются от электронного блока управления двигателем с помощью клеммы LIN для регулировки напряжения и генерации мощности. Сигналы для каждого значения (то есть состояния выработки электроэнергии, состояния коммуникации и т. д.), обнаруженного цепью управления, передаются в электронный блок управления двигателем от терминала LIN.

Интегральный регулятор напряжения, совместимый с LIN, для генераторов SC



Принципиальная схема цепи интегрального регулятора напряжения, совместимого с LIN



Texнический обзор генераторов DENSO

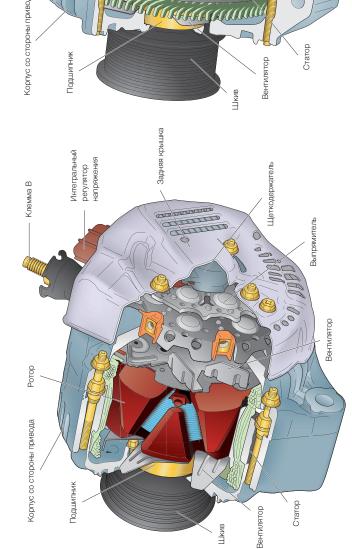
Знакомство с технологиями DENSO

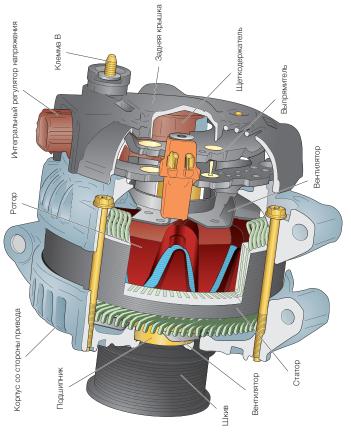
Генератор типа III

Генератор SC, SE

Объем

Macca





Генератор SE имеет простую конструкцию, которая представляет собой компактную конфигурацию генератора SC.

EBECOKASI TAN III SHOOKASI TAN SC TAN SC TAN SC TAN SC TOK HA BEIXODE (A)

Особенности продукции

Генераторы DENSO | Руководство по замене

Информация ниже приведена в качестве общей инструкции по снятию и установке генератора. Конкретные сведения по процедурам снятия и установки генератора и мерам предосторожности изложены в соответствующем руководстве по техническому обслуживанию транспортного средства.

Перед заменой датчика необходимо отсоединить провод от отрицательной (-) клеммы аккумуляторной батареи и подождать после этого не менее 90 секунд, чтобы предотвратить любое срабатывание датчика. После замены клапана — подсоединить кабель к отрицательной (-) клемме аккумуляторной батареи.

Запрещается снимать провод аккумулятора при работающем двигателе! Это может привести к повреждению генератора, а также других электронных компонентов на транспортном средстве.

Снятие

- 1. Определить каждую клемму и обратить внимание на подключение каждого провода к генератору.
- 2. Отсоединить провода от генератора.
- 3. Ослабить болт крепления генератора, однако не откручивать его полностью.
- 4. Ослабить стопорную гайку или болт натяжного узла и повернуть регулировочный болт так, чтобы натяжение приводного ремня было уменьшено достаточно для того, чтобы снять ремень. Некоторые транспортные средства могут быть оснащены автоматическим пружинным натяжителем. Отвернуть пружинный натяжитель, используя соответствующий инструмент настолько, чтобы снять приводной ремень.
- 5. Снять приводной ремень с генератора.
- 6. Поддерживая генератор на месте, снять удерживающие его болты. Отложить болты и генератор в сторону. Убедиться, что ориентация кронштейнов, размеры крепежей и их положение записаны до снятия генератора.
- Проверить состояние проводов и клемм. Осмотреть изношенные концы проводов на предмет их целостности, наличия ослабленных или сломанных клемм, коррозии и излишней мягкости. Отремонтировать или заменить при необходимости.

Установка

- 1. Сравнить новый генератор с заменяемым. Сравнить размеры корпуса и шкива, размер и тип шкива, положения поворотного и регулировочного отверстий, положения разъемов проводов и конфигурации клемм нового генератора с заменяемым.
- 2. Установить монтажный кронштейн (кронштейны), до конца болты не затягивать.
- 3. Удерживая генератор, закрепить его на месте, до конца болты не затягивать.
- 4. Установить приводной ремень. Если во время проверки системы зарядки было обнаружено, что приводной ремень изношен, растянут, треснут, засален или затерт, заменить ремень.
- 5. Натянуть ремень, затягивая крепежные и регулировочные болты. Проверить натяжение ремня и затянуть крепежные болты в соответствии с рекомендациями в спецификациях производителя транспортного средства.

ВНИМАНИЕ! При натяжении приводного ремня генератора запрещается бить по генератору или перемещать его с помощью рычага.

- 6. Проверить выравнивание приводного ремня между шкивом генератора и другими приводными шкивами. Убедиться, что приводной ремень не касается других компонентов.
- 7. Подсоединить провод, идущий от аккумулятора, к соответствующей клемме генератора. Убедиться, что жгут проводов не натянут другими компонентами.
- 8. Перепроверить правильность установки всех компонентов. Убедиться, что они не мешают друг другу и что все резьбовые крепления правильно затянуты.
- 9. Подсоединить отрицательный провод аккумулятора.
- 10. Запустить двигатель и убедиться, что компоненты не мешают друг другу. Дать двигателю поработать на холостом ходу в течение 5 минут, чтобы приработался приводной ремень.
- 11. Остановить двигатель и при необходимости отрегулировать приводной ремень. Перепроверить правильность установки всех компонентов. Убедиться, что они не мешают друг другу и что все резьбовые крепления правильно затянуты.
- 12. Повторно проверить систему зарядки, чтобы убедиться, что она работает в соответствии со спецификациями производителя транспортного средства.

Генераторы DENSO | Диагностика > Таблица неисправностей

Таблица неисправностей системы зарядки

Неисправная система зарядки может быть причиной различных проблем. При диагностике важно выявлять признаки этих проблем, чтобы уменьшить возможные причины неисправности до одной или двух. Наиболее распространенные неисправности системы пуска и действия по их устранению приведены в следующей таблице.

Признак	Возможная причина	Действия по устранению		
Контрольная лампа	1. Перегорел предохранитель.	Проверить предохранители цепей зарядки, зажигания и двигателя. При необходимости заменить.		
системы зарядки / АКБ не горит	2. Перегорела лампа.	2. Заменить лампу.		
при включенном зажигании	3. Ослаблены соединения проводов.	3. Затянуть ослабленные соединения.		
и остановленном двигателе	4. Неисправное реле.	4. Проверить реле на проводимость и исправность работы.		
	5. Неисправный регулятор.	5. Заменить генератор.		
	1. Неисправный аккумулятор или его клеммы.	Проверить аккумулятор и его клеммы. При необходимости заменить.		
	2. Перегорел предохранитель или плавкая вставка.	2. Проверить предохранитель и плавкую вставку. При необходимости заменить.		
Отсутствует зарядка	3. Неисправная проводка.	3. Проверить падение напряжения.		
	4. Неисправный генератор.	4. Заменить генератор.		
	5. Чрезмерная электрическая нагрузка в связи с использованием дополнительного электрического оборудования, например внедорожного освещения и т. п.	5. Заменить генератор более мощным.		
Постоянный избыточный заряд	1. Неисправная аккумуляторная батарея.	1. Заменить аккумулятор.		
	2. Ослабленное соединение на контакте/клемме измерения напряжения генератора.	2. Убедиться, что контакты чистые и не покрыты ржавчиной.		
	3. Неисправный регулятор.	3. Заменить генератор.		
	1. Недостаточное натяжение ремня.	1. Отрегулировать натяжение или заменить ремень.		
	2. Ослабленный контакт на соединениях аккумулятора.	2. Убедиться, что клеммы батареи чистые и не покрыты ржавчиной.		
Постобия: под сордяка	3. Плохое заземление генератора.	3. Убедиться, что генератор правильно заземлен.		
Нестабильная зарядка	4. Обрыв цепи или короткое замыкание в диодах.	4. Заменить генератор.		
	5. Обрыв цепи или короткое замыкание в обмотках статора.	5. Заменить генератор.		
	6. Неисправный регулятор.	6. Заменить генератор.		
	Ослаблен/изношен ремень из-за длительного использования, смятия или загрязнения.	1. Отрегулировать натяжение или заменить ремень.		
Необычный шум	2. Неисправные/изношенные подшипники из-за чрезмерного натяжения ремня, попадания воды и т. п.	2. Заменить генератор.		
	3. Неисправность диодов из-за сильной вибрации, неправильной проверки, переполюсовки и т. п.	3. Заменить генератор.		
	4. Неправильное положение из-за неправильной установки.	4. Проверить правильность установки.		

Генераторы DENSO | Диагностика > Проверка

Проверка

Визуальная проверка

Начать с тщательной визуальной проверки систем и компонентов.

Приводной ремень

- > Состояние ремня.
- > Выравнивание.
- > Натяжение.

Кабели и провода системы

- Убедиться, что контакты не повреждены, затянуты, очищены и не повреждены коррозией.
- Осмотреть провода на предмет износа, повреждения изоляции и других физических повреждений.

Физическое состояние генератора

 Осмотреть генератор на предмет его загрязнения маслом, водой или пылью по причине эксплуатации в тяжелых климатических условиях.

Клеммы аккумулятора

Для клемм

Коррозия

- Проверить наличие искровых меток на корпусе, являющихся признаками обратной полярности батареи.
- Проверить фиксаторы/поверхности корпуса на наличие следов ударов из-за неправильной установки.
- > Проверить наличие шума при вращении шкива.

Электролит

низкий

0

Электролит

OK

Повреждение или трещина

в корпусе

Проверка электрооборудования

Меры предосторожности

- > Не использовать генератор переменного тока с отключенной клеммой В+.
- > Не отсоединять аккумулятор, пока вращается вал генератора.
- Никогда не заземлять клемму генератора В+, она все время должна быть под напряжением аккумулятора.
- > Никогда не допускать контакта генератора с водой.

Проверка на борту транспортного средства

Проверка аккумулятора

- Перед выполнением диагностики или ремонта электрооборудования убедиться,
 что аккумулятор был визуально проверен и полностью заряжен, проверена его работоспособность.
- > Состояние аккумулятора, его проводов и клемм влияет на способность аккумулятора выдавать достаточную электрическую мощность.
- > Зарядить аккумулятор и проверить напряжение разомкнутой цепи. Если измеренный заряд составляет менее 12,6 В (полный заряд), заменить аккумулятор и продолжить диагностику системы заряда аккумулятора. Если напряжение разомкнутой цепи составляет 12,6 В или выше, выполнить нагрузочное испытание аккумулятора. Нагрузочное испытание позволяет определить способность аккумулятора выдавать электрическую мощность.

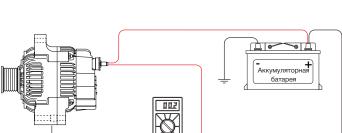
Проверка падения напряжения

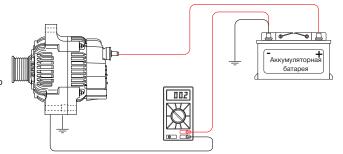
Проверка падения напряжения на положительной клемме (выходная цепь)

- Подключить положительный провод измерителя к выходной клемме генератора (В+), а его отрицательный провод — к положительному (+) выводу аккумулятора.
- Запустить двигатель с частотой вращения около 2000 об/мин, включить свет, электромотор вентилятора и радио. Показание измерителя должно быть меньше 0,2 В.

Проверка падения напряжения на отрицательной клемме (цепь заземления)

- Подключить отрицательный провод измерителя к корпусу генератора или заземлению (при наличии), а его положительный провод к отрицательному (-) выводу аккумулятора.
- Запустить двигатель с частотой вращения около 2000 об/мин, включить свет, электромотор вентилятора и радио. Показание измерителя должно быть 0,2 В или меньше.





Генераторы DENSO | Диагностика > Проверка

Проверки падения напряжения на положительной и отрицательной клеммах дают полезные подсказки при поиске скрытых проблем, вызываемых системой зарядки. Напряжение всегда идет по пути наименьшего сопротивления. Поэтому, если на положительной или отрицательной клеммах возникает высокое сопротивление, часть напряжения пойдет через измерительный прибор и отобразится на его экране.

- > Если измеренное падение напряжения на положительной клемме превышает 0,2 В, это указывает на чрезмерное сопротивление на положительном выводе. Оно вызывает падение напряжения. Убедиться, что все провода и клеммы/разъемы выводов не повреждены, чисты и свободны от коррозии.
- > Если измеренное падение напряжения на отрицательной клемме превышает 0,2 В, убедиться, что все заземления и зоны контакта чистые и не поражены коррозией. Кроме того, убедиться, что между двигателем и шасси нет сломанных, ослабленных или отсутствующих точек/ проводников заземления.
- > Если измеренное падение напряжения меньше 0,2 В, продолжать проверку.

Испытание генератора на выходную мощность

Проверка регулируемого напряжения

Запустить двигатель примерно на 2000 об/мин, затем проверить регулируемое напряжение на клемме выходного контакта генератора (В +), когда ток на выходе достигнет примерно 10 А (см. стандарты испытаний и допустимые значения, указанные производителем соответствующего транспортного средства).

Измерение тока на выходе

Включить всю электрическую нагрузку на максимум: фары на дальний свет, вентилятор на высокие обороты и т. д. Измерить ток на выходе при частоте вращения коленвала примерно 2000 об/мин. Сила тока в этот момент должна быть не ниже допустимых значений, указанных производителем соответствующего транспортного средства.

Внимание! Допустимые значения величин могут отличаться для разных производителей транспортных средств. Обратиться к соответствующему руководству производителя оригинального оборудования для получения конкретной информации по спецификациям генератора.



Проверка генератора на испытательном стенде

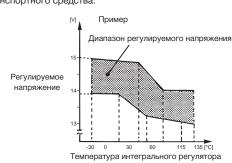
- > При испытании генератора на стенде нужно следовать процедурам, изложенным в руководстве по эксплуатации испытательного стенда при проверке работы генератора. Это испытание покажет, находится ли выходная мощность генератора в пределах его рабочей спецификации. Это предотвратит ненужную замену генератора.
- > Если результаты испытания на стенде показывают, что выходная мощность генератора не соответствует спецификации, заменить генератор.
- > Если выходная мощность генератора во время стендовых испытаний соответствует спецификации, устранить проблемы в остальной части цепи зарядки транспортного средства и других электрических цепях, которые могут повлиять на работу цепи зарядки. Описание процедур, необходимых для выявления и устранения проблем зарядной цепи, приводится в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

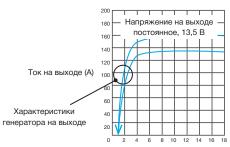
Контроль регулируемого напряжения

- > Установить генератор на стенд.
- > Убедиться, что испытательный стенд готов к работе, зарядная лампочка горит.
- > Запустить генератор, настроить стандартные значения частоты вращения вала и нагрузки.
- > В этот момент регулируемое напряжение должно быть в пределах стандартных значений.
- > Внимание! Быстро выполнить измерения; регулируемое напряжение зависит от температуры, как показано на рисунке, из-за технических характеристик интегрального регулятора.

Проверка тока на выходе

- > Установить генератор на стенд.
- > Убедиться, что испытательный стенд готов к работе, зарядная лампочка горит.
- > Запустить генератор, настроить стандартные значения частоты вращения вала и нагрузки.
- > В этот момент сила тока должна быть в пределах стандартных значений.
- > Внимание! С каждым новым циклом испытания ток на выходе постепенно уменьшается из-за увеличения температуры генератора.





Частота вращения вала генератора (x10³ об/мин)

Вопросы и ответы

Зачем нужен аккумулятор?

Это электрохимическое устройство. Оно превращает химическую энергию в электрическую.

- У аккумулятора три основные функции.
- > Источник электроэнергии для запуска двигателя.
- > Стабилизация напряжения в электросистеме.
- > Источник тока, когда мощности генератора не хватает.

Перед проверкой системы зарядки всегда необходимо проводить визуальный осмотр и проверку работоспособности аккумулятора.

Аккумулятор должен быть полностью заряжен (12,6 В и более), а провода, клеммы и корпус должны быть в хорошем состоянии и не загрязнены.



Электрические потребители могут быть разделены на 3 группы: непрерывные, длительные и кратковременные

Таким образом, электрическая нагрузка не является постоянной. В результате на потребление

тока аккумулятора влияют привычки водителя и даже время года, поскольку некоторые системы являются сезонными (например, системы кондиционирования или подогрев сидений).

Компоненты системы управления двигателем, такие как зажигание и впрыск топлива, входят в группу постоянных потребителей и, следовательно, потребляют много энергии из-за большого числа датчиков и приводов, необходимых в современных транспортных средствах.

Однако самые большие расходы заряда аккумулятора, скорее всего, будут из-за работы долговременных и кратковременных потребителей, таких как фары, обогреватели заднего стекла, электродвигатели стеклоочистителей и вентилятора.

Из-за чего аккумулятор может выйти из строя?

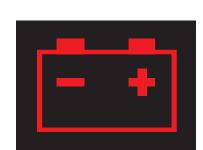
- > Аккумулятор не может удерживать заряд, потому что старый или срок его службы закончился.
- > Проблемы с системой зарядки, которая должна предотвращать разряд батареи.
- > Утечки тока на выключенных потребителях из-за застрявшего переключателя или реле, компьютерных или электронных модулей, которые не выключаются.

Если аккумулятор и генератор проверены (согласно инструкциям, приведенным выше) и никаких проблем не обнаружено, основная причина разряда аккумулятора может быть вызвана утечками тока на выключенных потребителях.

В старых транспортных средствах утечки тока на выключенных потребителях составляют не более нескольких миллиампер. С другой стороны, для современных автомобилей (оснащенных компьютерами и различными электронными модулями) они могут составлять от 50 до 100 миллиампер и более в течение 15–30 минут после выключения зажигания, чтобы не допустить сброса памяти электронных устройств. Это обобщенное правило, поэтому нужно всегда ссылаться на служебную информацию производителя транспортного средства, соответствующие спецификации отключения неработающих потребителей, если таковые имеются.

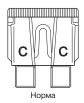
Если горит контрольная лампа системы зарядки/аккумулятора, означает ли это проблемы с системой зарядки?

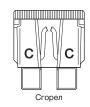
- > Замок зажигания включен, двигатель не работает.
- Контрольная лампа должна загореться.
- > Замок зажигания включен, двигатель работает.
 - Контрольная лампа должна загореться на короткое время, после чего погаснуть.
- > Слабая батарея.
 - Слабая батарея может привести к тому, что сигнальная лампа загорится при большом потреблении тока.
- > Малая частота вращения холостого хода.
 - Из-за этого сигнальная лампа может слабо светиться.
- > Плохое состояние проводки.
 - Прорванные, сломанные, ослабленные или изношенные провода
 - или клеммы могут быть причиной того, что сигнальная лампа загорится на холостом ходу.
- > Сигнальная лампа перегорела.
 - Некоторые системы зарядки не будут работать должным образом, если контрольная лампа системы зарядки перегорела.



Что делать, если какой-либо предохранитель сработал?

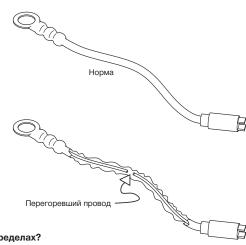
Проверить предохранители во всех блоках. Сработавший предохранитель указывает на проблему (проблемы) в цепи, которая может повлиять на цепь зарядки. Ознакомиться с руководством по эксплуатации или с руководством по ремонту транспортного средства, где приведено размещение каждого блока предохранителей.





Как определить, что предохранитель сработал?

Предохранителей, контролирующих напряжение на аккумуляторе в электрических цепях транспортного средства, может быть несколько. Если предохранитель сработал, напряжение питания может полностью пропасть во всех электрических системах или в электрических цепях, которые замкнуты на предохранитель. Ознакомиться с руководством по эксплуатации или с руководством по ремонту транспортного средства для определения положения каждого предохранителя.



Что будет, если натяжение приводного ремня генератора не находится в допустимых пределах?

Проверить натяжение и состояние приводного ремня генератора.

- > Слишком ослаблен.
- Если приводной ремень слишком ослаблен, он будет скользить по шкиву, в результате генератор будет работать нестабильно или вообще не будет работать.
- > Слишком натянут.

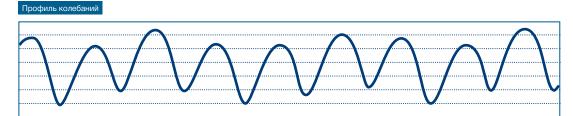
Если приводной ремень слишком натянут, подшипники вала генератора раньше времени выйдут из строя.



Состояние приводного ремня генератора может повлиять на передачу мощности от шкива коленвала двигателя на шкив генератора. Старые, поврежденные или изношенные приводные ремни могут помешать генератору правильно заряжать аккумулятор. Срок службы приводного ремня отличается в зависимости от условий, в которых он работает. Однако при замене генератора рекомендуется заменить приводной ремень.

Есть ли другой способ проверить генератор?

Другой способ проверить генератор переменного тока — использовать портативный/ручной осциллограф. Наблюдение «профиль колебаний» поможет найти разомкнутые или закороченные диоды, а также проблемы в катушке статора. Хороший профиль колебаний должен выглядеть так, как показано на рисунке ниже. Любые неровности в профиле колебаний означают, что есть открытый или закороченный диод (диоды) и/или обмотка (обмотки) статора. Большинство современных испытательных стендов для генераторов имеют возможность проверить профиль колебаний и обнаружить неисправный диод (диоды).

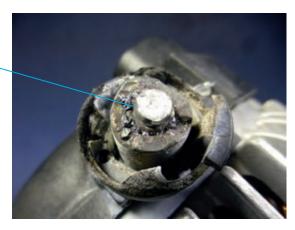


Может ли генератор сломаться из-за плохих проводов, контактов заземления или ослабленных контактов?

Плохая проводка или заземление увеличивает сопротивление и вызывает падение напряжения в электрических цепях. В этом случае ток через цепь зарядки уменьшается. Из-за этой проблемы аккумулятор не может быть полностью и должным образом заряжен, в результате чего нагрузка на генератор при зарядке аккумулятора возрастает. Это может привести к перегреву и преждевременной поломке генератора.

Еще одна распространенная проблема, которая приводит к сбоям, например, как на рисунках ниже, — это ослабление клеммы провода аккумулятора на генераторе. Это приводит к прерывистой зарядке батареи или ее отсутствию наряду с выкрашиванием и/или расплавлением клеммы вывода (B+) на генераторе.





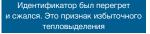
Что может быть глубинной причиной постоянных отказов генератора?

Это может быть вызвано выгоранием диода (диодов) из-за размыкания цепи или высокого сопротивления между выводом генератора (В+) и положительной клеммой (+) аккумулятора. В таких случаях ток зарядки будет проходить через диоды к аккумулятору по альтернативному пути. Из-за этого сила тока на диоде превышает допустимую, что приводит к перегреву и сбою. Выполнить тщательные проверки и испытания на падение напряжения, чтобы локализовать любые проблемы и избежать повторных отказов генератора.

Подобное может произойти, когда генератор переменного тока вынужден заряжать разряженный аккумулятор или когда аккумулятор может заряжаться, но не имеет нормального сопротивления. В таких случаях генератор будет заряжать аккумулятор до максимума и перегружаться в течение продолжительных периодов времени. Это может быть причиной перегрева генератора. В результате диоды, а также обмотки статора и соединения внутри устройства могут быть повреждены и выйти из строя. Поэтому внимательно проверить аккумулятор и при необходимости

Перегрев может также возникать, если генератор расположен в месте с плохой вентиляцией. Особенно когда генератор работает при полной нагрузке при низкой частоте вращения в условиях недостаточного охлаждения. Это может привести к преждевременным отказам генератора из-за перегрева.







Диод перегрелся и вышел из строя

Может ли генератор выйти из строя по другим причинам, связанным с дефектными диодами?

Другой наиболее распространенной причиной отказа генератора из-за одного или нескольких неправильных диодов в выпрямителе является обратная полярность. Поэтому КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать ток обратной полярности к генератору переменного тока. Если генератор подключен к аккумулятору с изменением полярности, диод (диоды) может взорваться, расплавиться или пробиться большой силой тока и выйти из строя. Более того, на других диодах может произойти аномальная утечка тока.

Кроме того, диод (диоды) может быть серьезно поврежден, когда аккумулятор отключается во время работы двигателя или если запускать двигатель «прикуриванием» от другого аккумулятора.





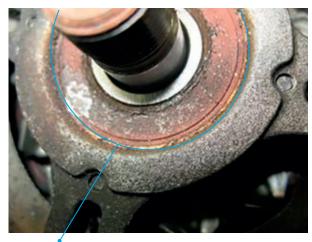




Из-за попадания воды в подшипник генератор вышел из строя. Что может быть причиной этого отказа?

Попадание воды в подшипник вызывает ухудшение его смазки. Работа корродированного подшипника и слабая смазка вызывают усталость и преждевременный отказ подшипника. Хотя генератор будет рассматриваться как основная причина отказа, проблема, скорее всего, связана с расположением генератора в отсеке двигателя или его использованием в суровых условиях окружающей среды, когда деталь подвергается чрезмерному загрязнению водой. Если генератор недостаточно экранирован и на него с колес постоянно попадает вода или если он расположен под трубой для отвода воды с лобового стекла (рядом со шкивом), то попадание воды в неработающий генератор создает застой воды в нем и приводит к попаданию воды в подшипник. Подшипники генератора являются водонепроницаемыми благодаря двойной стенке, однако они не выдерживают длительного или непрерывного избыточного воздействия воды.





Поврежденный передний подшипник

Как выбирать генератор на замену?

Генератор на замену не обязательно должен выглядеть как заменяемый, но он должен работать точно так же, а также подходить по посадочным размерам.

Существует большое количество оригинальных запчастей, выпускаемых производителями, поэтому поставщики запчастей стараются как можно больше унифицировать оригинальные запчасти. Обратить внимание стоит на следующее:

- > Генератор должен иметь большой ресурс и не требовать обслуживания.
- > Тип регулятора напряжения является главным критерием выбора, это определяет параметры регулирования напряжения.
- > Тип шкива, диаметр и количество ребер.
- > Посадочные размеры, такие как крепежные выступы, диаметры отверстий, разъем для проводов и т. д.
- > Выходная мощность должна соответствовать требованиям транспортного средства.

Внимание! Нельзя использовать генератор с меньшей выходной мощностью для транспортного средства, для которого требуется генератор с более высокой выходной мощностью. Например, нельзя использовать генератор с током на выходе 80 А для транспортного средства, для которого требуется генератор с током на выходе 120 А. Перегрузка генератора приведет к его преждевременным отказам.

Какие технологии вероятнее всего окажут наибольшее влияние на эволюцию генераторов?

Изменения, называемые «Умная зарядка» или «Интеллектуальная зарядка», позволяют регулятору генератора и блока управления двигателем взаимодействовать друг с другом, повышая надежность и точность выходного контроля генератора, выработки и распределения электроэнергии, а также для соответствия требованиям к механической потребляемой мощности. Кроме того, создаются новые функции, такие как увеличение времени зарядки, повышение производительности двигателя и стабильности в режиме ожидания, задержка плавного пуска, контроль реакции нагрузки, а также новые диагностические функции.

Связь между регулятором генератора и блока управления активируется с помощью сигналов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Используются различные умные или интеллектуальные системы зарядки, но в настоящее время системы LIN (Local Interconnect Network) являются основными и становятся отраслевым стандартом. В основном генераторы с регулятором LIN используют двунаправленные мультиплексные однопроводные линии связи LIN Виз для передачи цифровых сигналов на основе специальных протоколов LIN.

Как изменятся технологии генераторов переменного тока в течение следующих 5-10 лет?

Электрические транспортные средства радикально меняют производственный ландшафт и намерены играть важную роль в будущем автомобильного транспорта. Это позволит добиться дальнейших успехов в области альтернативных двигателей-генераторов. По сравнению с различными гибридными концепциями, которые несут значительные затраты на возврат инвестиций в экономию топлива, новая технология «стоп-старт» будет по-прежнему предлагать гораздо более экономичное решение.

В настоящее время на рынке доминируют системы «стоп-старт», которые используют улучшенный надежный стартер и высокоэффективный генератор переменного тока, и будут по-прежнему доминировать на рынке наряду с другими решениями для экономии топлива, такими как рекуперативное торможение с высокой производительностью и усиление рекуперации. Они могут внести большой вклад в соответствие строгому законодательству о выбросах в 2020 году и в последующий период.

Что касается генераторов переменного тока для двигателей внутреннего сгорания с системой «стоп-старт», основная конструкция вряд ли изменится радикально, но будут внедрены более усовершенствованные устройства, такие как высокоэффективные генераторы DENSO eSC, которые при уменьшении размеров, веса и шума обеспечат повышение производительности до 80 % за счет снижения потерь при выпрямлении тока с использованием MOSFET и уменьшения расхода железа и меди на производство благодаря улучшенной конструкции. Данные разработки вносят свой вклад в улучшение топливной экономичности и снижение выбросов СО₂ в окружающую среду.

ООО «Денсо Рус» Головинское шоссе, д. 5, к. 1 Москва, Россия

Тел.: +7 (495) 970 57 57

amsales@denso.ru www.denso-am.ru