

# Электрооборудование автомобилей

---

## Урок № 3

Тема: Генераторные установки

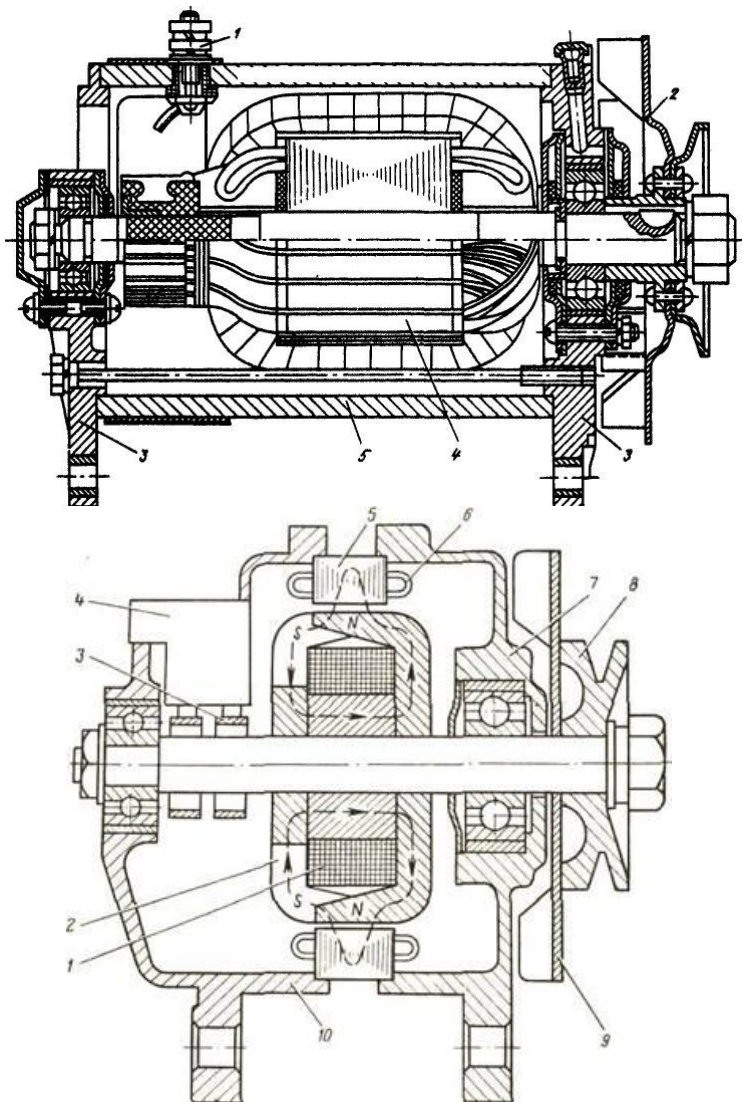
# Электрооборудование автомобилей

---

## Генераторные установки План

1. Классификация генераторов, основные требования к ним и сравнительные характеристики.
2. Устройство и принцип действия генератора переменного тока.
3. Выпрямительные блоки.
4. Регуляторы напряжения.
5. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание генераторных установок.

# Электрооборудование автомобилей



## 1. Классификация генераторов, основные требования к ним и сравнительные характеристики

Основными источниками электрической энергии на автомобилях являются генераторы. Они предназначены для питания всех потребителей электрической энергией и заряда аккумуляторной батареи при работе двигателя на средних и больших частотах вращения коленчатого вала.

Все генераторы, применяемые на автомобилях, классифицируют на две группы

- ◆ генераторы постоянного тока,
- ◆ генераторы переменного тока.

Генераторы постоянного тока применялись в основном до 60-х годов прошлого века.

# Электрооборудование автомобилей

## 1. Классификация генераторов,

основные требования к ним и сравнительные характеристики

В настоящее время на автомобилях применяются трехфазные синхронные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением.

**К генераторам предъявляют следующие требования:**

- ♦ они должны иметь простую конструкцию при большой долговечности и надежности в эксплуатации,
- ♦ генераторы должны иметь малые габариты, массу, низкую стоимость, большую удельную мощность.

- ♦ также генераторы должны обеспечивать заряд аккумуляторной батареи при работе двигателя на малых частотах вращения холостого хода.

Указанным требованиям наиболее соответствуют генераторы переменного тока. По сравнению с генераторами постоянного тока генераторы переменного тока проще по конструкции, имеют меньшие габариты и массу при той же мощности, более надежны в экспл.



# Электрооборудование автомобилей

---

## 1. Классификация генераторов,

основные требования к ним и сравнительные характеристики

Расход меди на обмотку генератора переменного тока в 2,5 раза меньше чем в генераторах постоянного тока.

В генераторах переменного тока нет коллектора, вместо сложной обмотки якоря применяется технологически простая обмотка статора, обмотка возбуждения состоит из одной катушки.

Удельная мощность генератора постоянного тока не превышает 45 Вт, в то время, как в генераторах переменного тока эта мощность достигает 160 Вт на 1 кг массы.

С увеличением частота вращения якоря из-за наличия коллектора увеличивается искрение под щетками, что снижает надежность работы генератора.

Отсутствие коллектора в генераторе переменного тока позволяет повысить максимальную частоту вращения ротора до 12000 об/мин. Это позволяет повысить частоту вращения генератора на малых частотах вращения холостого хода двигателя. И генератор в этом режиме развивает достаточную мощность.

# Электрооборудование автомобилей

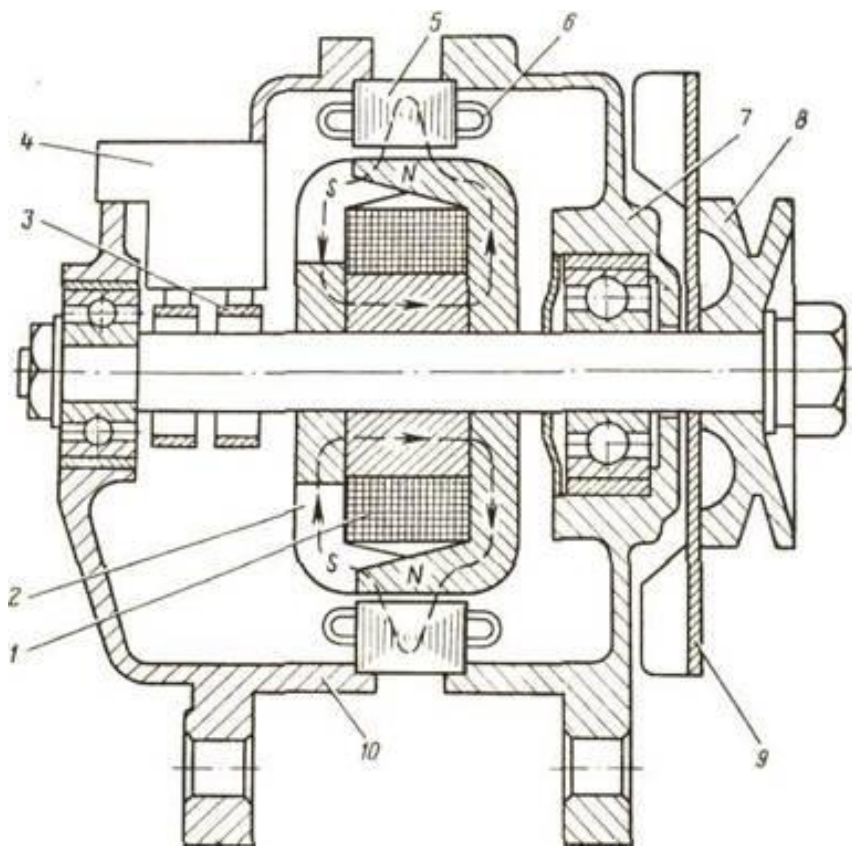
---

## 1. Классификация генераторов, основные требования к ним и сравнительные характеристики

В мировой практике генераторные установки на холостом ходу двигателя развивают 40 – 50% мощности от номинальной.

Применение генераторов переменного тока с кремниевыми выпрямителями исключает установку реле обратного тока и ограничителя величины тока, что в значительной степени упрощает конструкцию реле-регулятора и обеспечивает повышение надежности работы генераторной установки.

# Электрооборудование автомобилей



## 2. Устройство и принцип действия генератора переменного тока

Генератор переменного тока состоит из двух главных частей:

неподвижной – это статор,  
вращающейся – это ротор.

Статор представляет собой магнитопровод с уложенной в нем трехфазной обмоткой.

Ротор состоит из полюсной системы, в которой расположена обмотка возбуждения, а также вала и контактных колец.

Обмотка статора как отечественных, так и зарубежных генераторов – всегда трехфазная, т.е. состоит из трех обмоток, называемых фазами, сдвинутых в пространстве на углы  $120^\circ$ .

# Электрооборудование автомобилей

## 2. Устройство и принцип действия генератора переменного тока

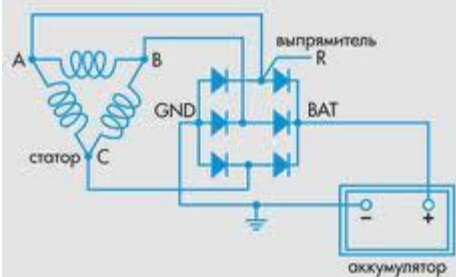
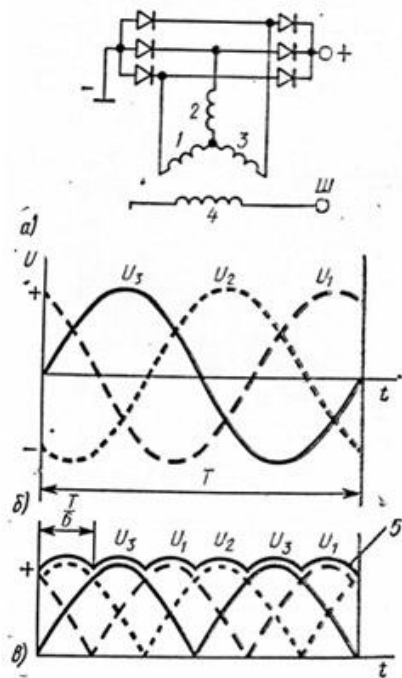
Фазы (обмотки) могут соединяться в «звезду» или «треугольник». Тогда различают фазные и линейные токи и напряжения.

При соединении звездой действуют фазные и линейные напряжения и находятся они в соотношении  $U_{л} = 1,73U_{ф}$ . В этом случае фазные и линейные токи одинаковы.

При соединении треугольником фазные токи в 1,73 раза меньше линейных, а фазные и линейные напряжения одинаковы.

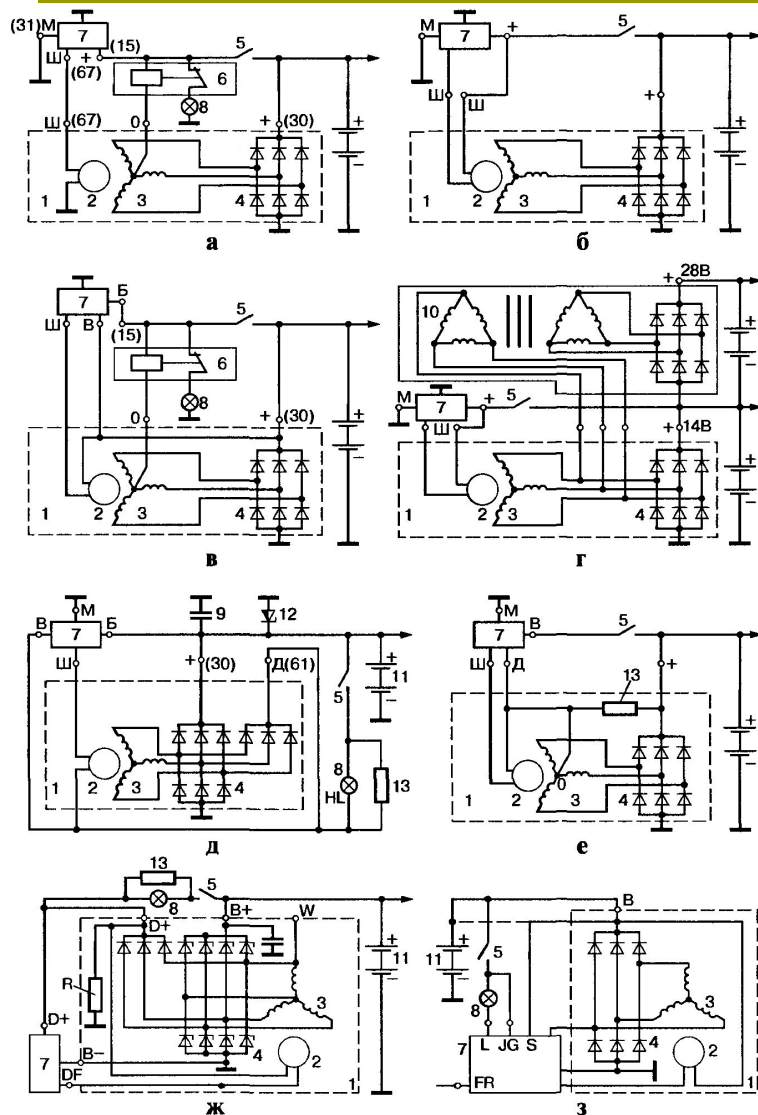
В генераторах большей мощности часто применяют соединения обмоток треугольником, т.к. при меньших токах обмотки укладывают более тонким проводом, что технологичнее.

Для получения на выходе генератора постоянного напряжения в генератор встраивают выпрямитель.





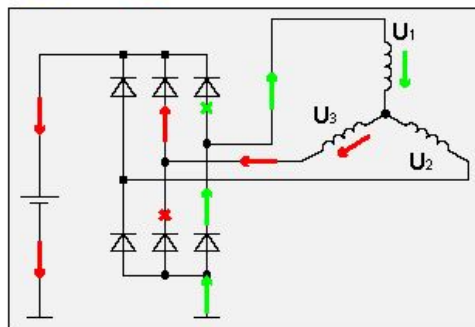
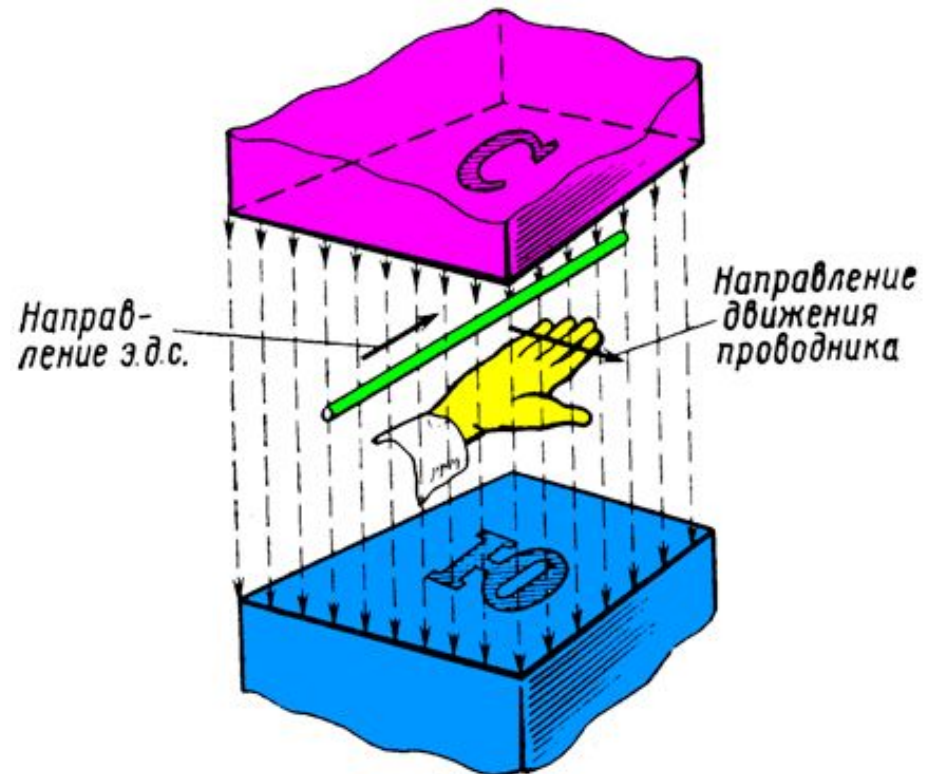
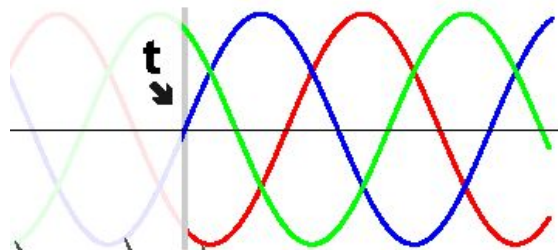
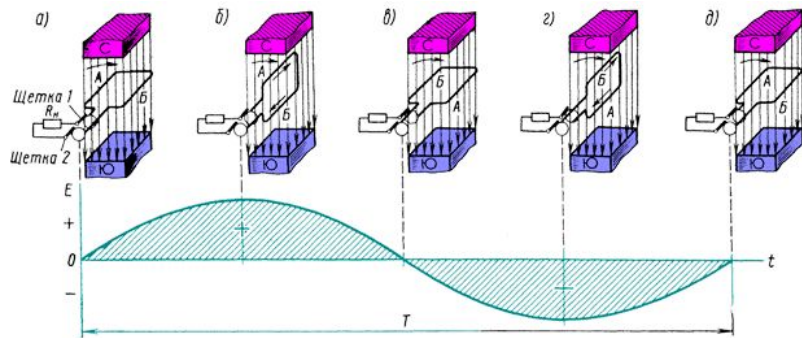
# Электрооборудование автомобилей



2. Устройство и принцип действия генератора переменного тока  
Наиболее часто применяемые схемы включения обмоток статора приведены на настоящем слайде.

# Электрооборудование автомобилей

## 2. Устройство и принцип действия генератора переменного тока

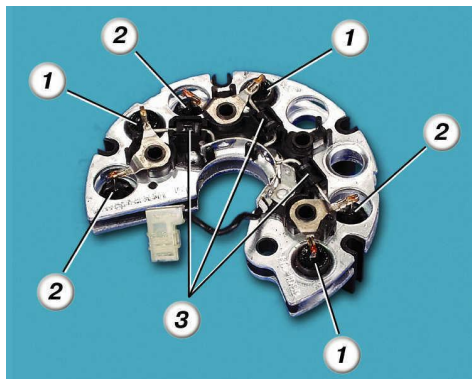


# Электрооборудование автомобилей

## 3. Выпрямительные блоки

Типичным отечественным выпрямительным блоком генератора 37.3701 является блок БПВ11-60, в котором установлено 6 диодов. Марки используемых диодов Д104-20, Д104-25 и Д104-35 соответственно на максимальные допустимые токи 20, 25 и 35 А.

На выпрямительный блок поступает переменное напряжение, частота которого зависит от частоты вращения ротора и числа пар полюсов в генераторе  $f = p \cdot n / 60$ . У всех автомобильных генераторов отечественного производства и зарубежных фирм предусмотрено в конструкции 6 пар полюсов. Таким образом, частота переменного тока в герцах меньше частоты вращения ротора генератора в об/мин в 10 раз.



# Электрооборудование автомобилей

## 3. Выпрямительные блоки

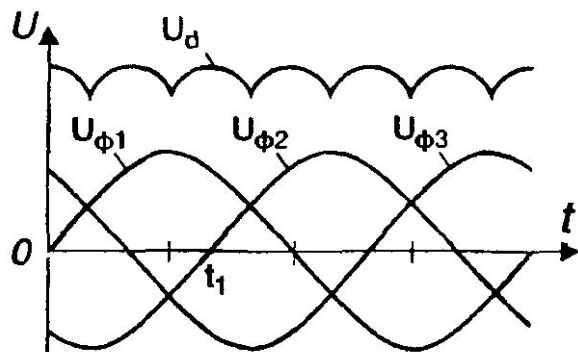
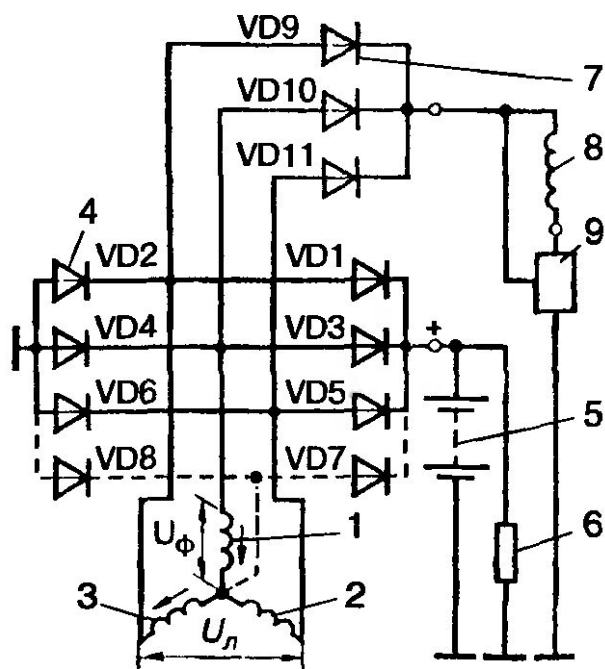
С учетом передаточного числа ременной передачи  $i$  от двигателя к генератору частота переменного тока

$$f = 0,1n_{\text{дв}} \cdot i.$$

По частоте переменного тока генератора измеряют частоту вращения коленчатого вала двигателя.

На выходе выпрямителя получаем пульсирующее напряжение  $U_d$ .

Однако, наличие аккумуляторной батареи, которая является своеобразным фильтром, сглаживает напряжение в бортовой сети автомобиля. При этом ток в самой батарее пульсирует.



# Электрооборудование автомобилей

---

## 4. Регуляторы напряжения

Конструкция, технология и схемное исполнение регуляторов напряжения тесно связаны друг с другом.

Тенденция развития конструкций и схем регуляторов напряжения обуславливается стремлением:

◆ миниатюризировать регулятор, чтобы при встраивании в генератор он занимал меньше места,

◆ увеличить число выполняемых им функций (например, наряду со стабилизацией напряжения сообщать о работоспособности генераторной установки, предотвращать разряд аккумуляторной батареи при неработающем двигателе,

◆ повышать качество выходного напряжения.

Вибрационные реле-регуляторы и контактно-транзисторные регуляторы в настоящее время полностью заменены электронными транзисторными регуляторами напряжения.

# Электрооборудование автомобилей

---

## 4. Регуляторы напряжения

Электронные регуляторы напряжения разделяют на две группы:

◆ регуляторы традиционного схемного исполнения с частотой переключения, меняющейся с изменением режима работы генератора,

◆ регуляторы со стабилизированной частотой переключения, работающие по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Число транзисторов в традиционных схемах невелико – меньше десятка, в регуляторах с ШИМ это число составляет несколько десятков. Это стало возможным с развитием электроники, т.к. в микросхемах, выполненных на монокристалле кремния, стоимость схемы мало зависит от числа транзисторов в ней.

Применение ШИМ позволяет повысить качество стабилизации напряжения и предотвратить влияние на регулятор внешних воздействий.

# Электрооборудование автомобилей

---

## 5. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание генераторных установок

Обслуживание современных генераторных установок сведено к минимуму. Однако их эксплуатация требует соблюдения некоторых правил, связанных с наличием у них полупроводниковых элементов.

1. Не допускается работа генераторной установки с отключенной аккумуляторной батареей. Даже кратковременное отключение аккумуляторной батареи при работающем двигателе автомобиля может привести к выходу регулятора напряжения из строя.

2. Не допускается подсоединение к бортовой сети автомобиля источников электроэнергии обратной полярности («плюс» на «массе»), что может произойти при попытке запуска двигателя от посторонней аккумуляторной батареи.

3. Не допускаются любые проверки в схеме генераторной установки с подключением источника повышенного напряжения.

4. При проведении на автомобиле сварочных работ клемма «масса» сварочного аппарата должна быть соединена со свариваемой деталью. Провода, идущие к генератору и регулятору напряжения, - отключить.