



Фото Никшина Д., 23-03-2011г

Предмет: «Электрические машины»  
**Тема: «Параметры работы, характеристики и применение генераторов  
разного типа возбуждения»**

Профессия: «Машинист электровоза»  
Ярославское подразделение Северного УЦПК

# Цель



Изучить параметры работы и применение генераторов разного типа возбуждения.

# План занятия

1. Параметры работы генераторов.
2. Типы возбуждения генераторов.
3. Характеристики генераторов.
4. Генераторы с независимым возбуждением.
5. Генераторы с параллельным возбуждением.
6. Генераторы с последовательным возбуждением.
7. Генераторы со смешанным возбуждением.

# Параметры работы генераторов

Основными параметрами работы генераторов являются ЭДС, напряжение и ток нагрузки:

$$\Phi = n C_e \cdot \dots$$

$$U = E - I_a \cdot r_G$$

$$I_H = \frac{U}{R_H}$$

# Типы возбуждения генераторов

Все генераторы постоянного тока одинаковы по устройству, а их свойства определяются способом включения обмотки возбуждения. В зависимости от этого различают генераторы:

- с независимым возбуждением (обмотка возбуждения питается от постороннего источника постоянного тока);
- с параллельным возбуждением (обмотка возбуждения подключается параллельно обмотке якоря);
- с последовательным возбуждением (обмотка возбуждения подключается последовательно с обмоткой якоря);
- со смешанным возбуждением ( на одних полюсах располагаются две и более обмоток возбуждения.

# Характеристики генераторов

Зависимости между ЭДС, напряжением, током возбуждения, током нагрузки, мощностью и частотой вращения называются характеристиками генератора. Основными характеристиками являются характеристика холостого хода и внешняя.

**Характеристика холостого хода** это графически выраженная зависимость напряжения генератора от тока возбуждения при постоянной частоте вращения и отсутствии нагрузки. При этом

$$I_{\text{я}} = 0; U_{\text{о}} = E$$

Характеристика холостого хода позволяет судить о величине возможного напряжения и магнитных свойствах машины.

# Характеристики генераторов

**Внешняя характеристика** это графически выраженная зависимость напряжения генератора от тока нагрузки при постоянной частоте вращения.

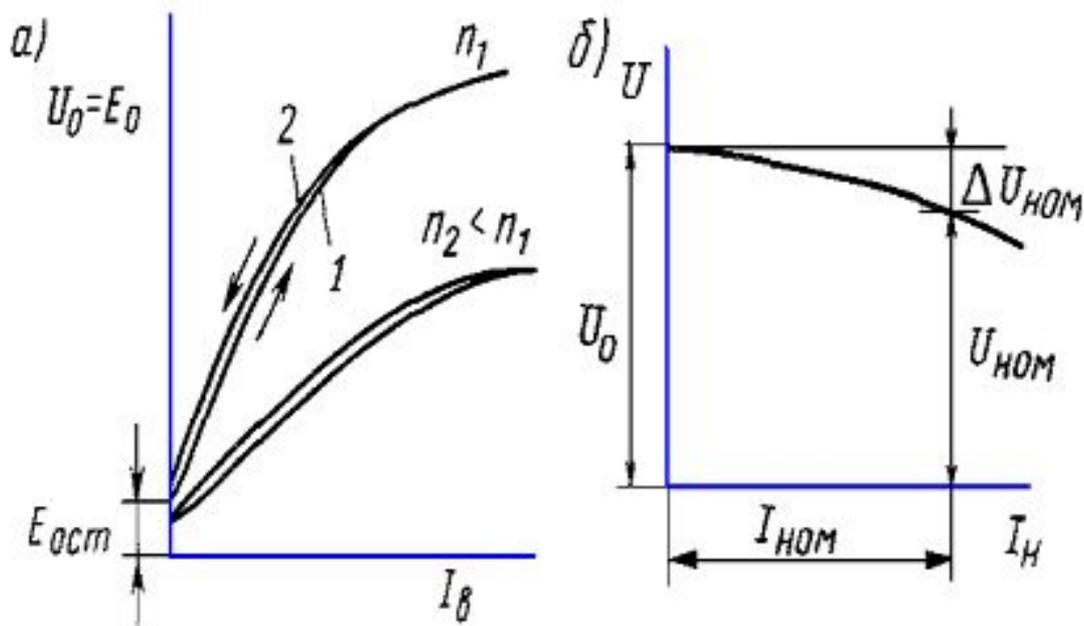
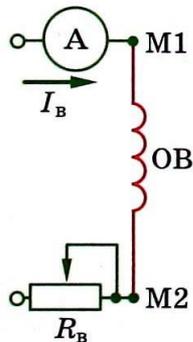
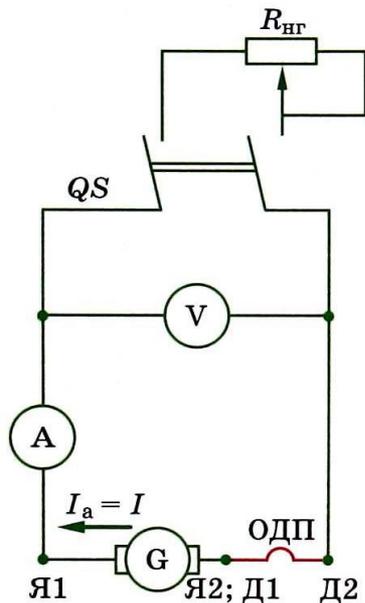
Форма внешней характеристики и свойства генератора определяют способы его возбуждения.

# Генераторы с независимым возбуждением

- имеют малое падение напряжения под нагрузкой (3 – 8)%;
- обеспечивают возможность плавного регулирования напряжения от нуля до максимума путем изменения тока возбуждения;
- при КЗ ток в 10 и более раз превышает номинальный;
- необходим дополнительный источник постоянного тока для питания обмотки возбуждения.

Применяются в случаях, когда требуется внешняя характеристика специальной формы. На электровозе – тяговый электродвигатель в режиме электрического торможения.

# Генераторы с независимым возбуждением



Характеристики генератора с независимым возбуждением: *а* — холостого хода; *б* — внешняя;

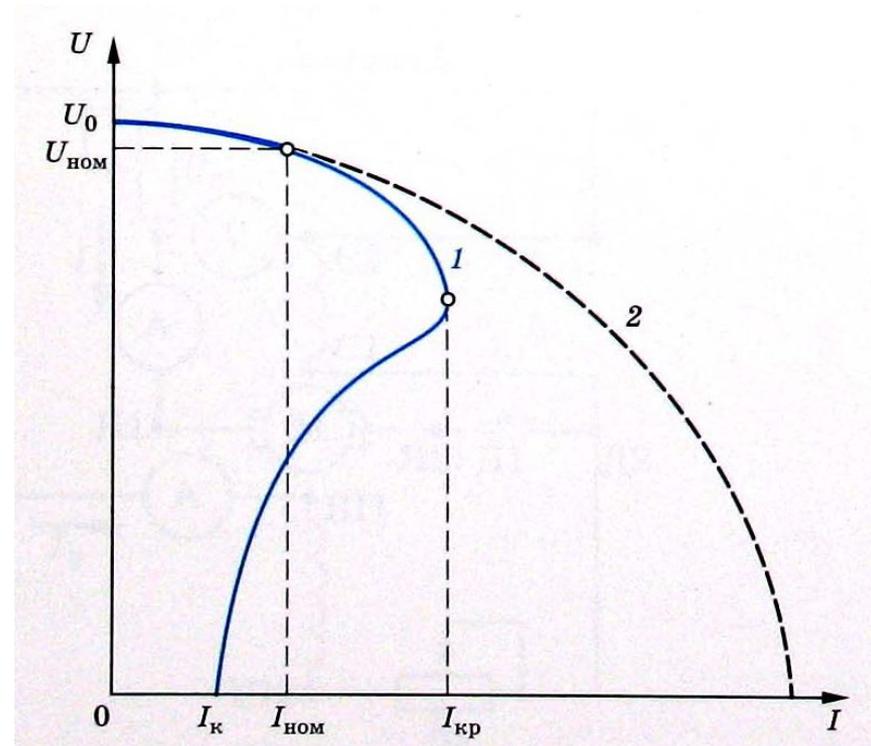
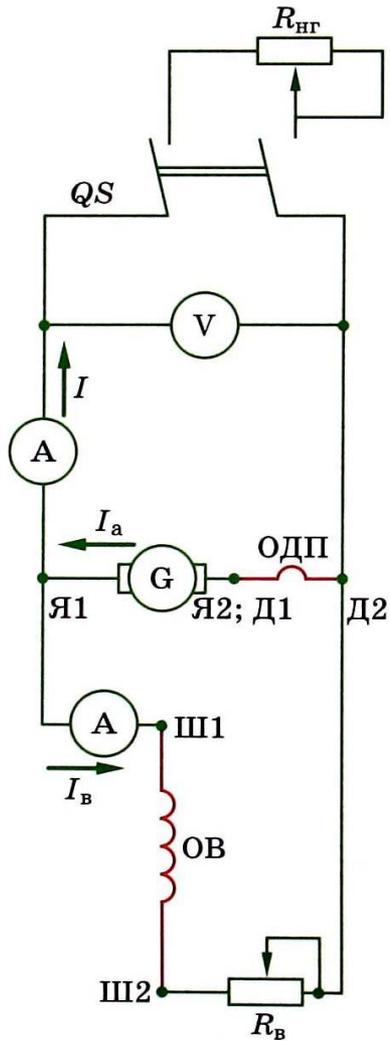
1 и 2 - восходящая и нисходящая ветви характеристики. Расхождение этих ветвей объясняется наличием гистерезиса в магнитопроводе машины.

# Генераторы с параллельным возбуждением

- ток якоря  $I_{\text{я}}$  разветвляется во внешнюю цепь нагрузки  $I_{\text{н}}$  и в обмотку возбуждения  $I_{\text{в}}$ , причем ток возбуждения составляет 2 – 5% от номинального тока якоря.
- падение напряжения под нагрузкой при неизменном сопротивлении ветви возбуждения составляет 15 – 20 %.
- при к.з. напряжение и ток возбуждения равны нулю, поэтому ток к.з. создается только ЭДС от остаточного магнетизма и составляет  $(0,4-0,8) I_{\text{ном}}$ .

Такие генераторы применяются для питания цепей управления, вспомогательных цепей, и зарядки аккумуляторной батареи (вспомогательный генератор).

# Генераторы с параллельным возбуждением



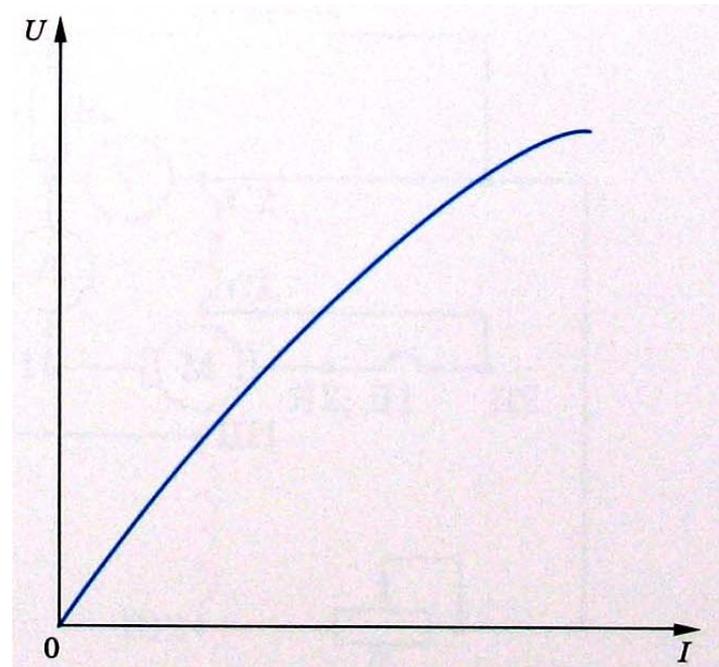
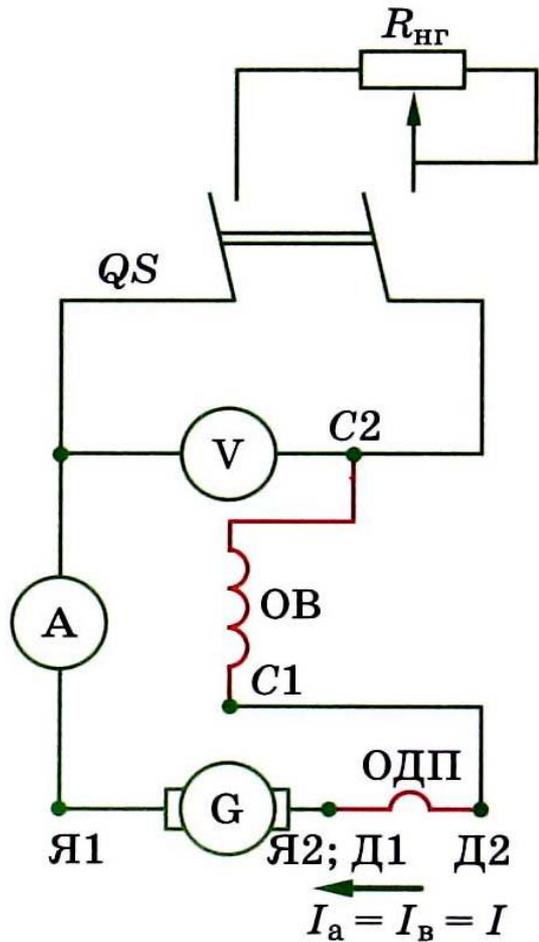
1 – при постепенном нарастании тока;  
2 – при внезапном нарастании тока

# Генераторы с последовательным возбуждением

- ток возбуждения равен току якоря и току нагрузки, поэтому при изменении нагрузки изменяется магнитный поток, ЭДС и напряжение.
- при увеличении нагрузки напряжение увеличивается только до определенного предела, обусловленного насыщением магнитной цепи машины.

Так как напряжение сильно изменяется при изменении нагрузки, такие генераторы для питания электрических цепей не применяются, а используются лишь при электрическом (реостатном) торможении, когда двигатели с последовательным возбуждением переводятся в генераторный режим.

# Генераторы с последовательным возбуждением



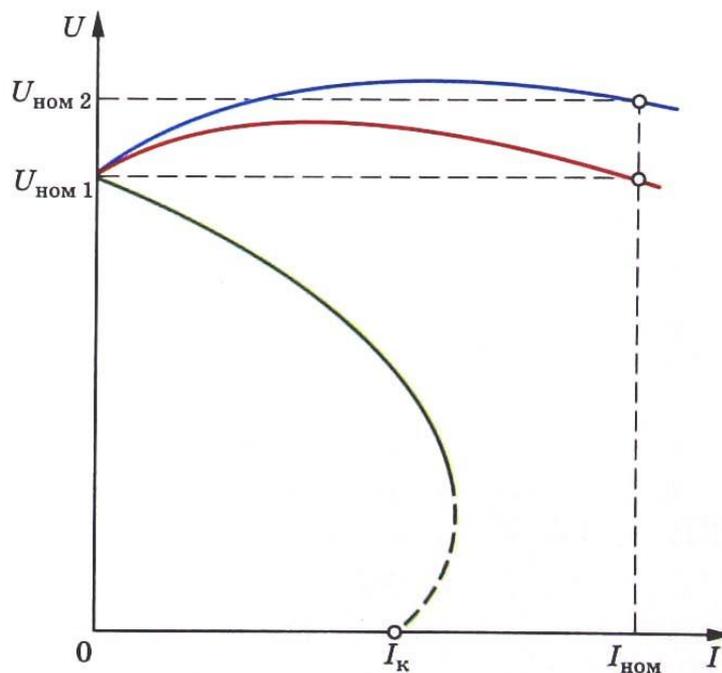
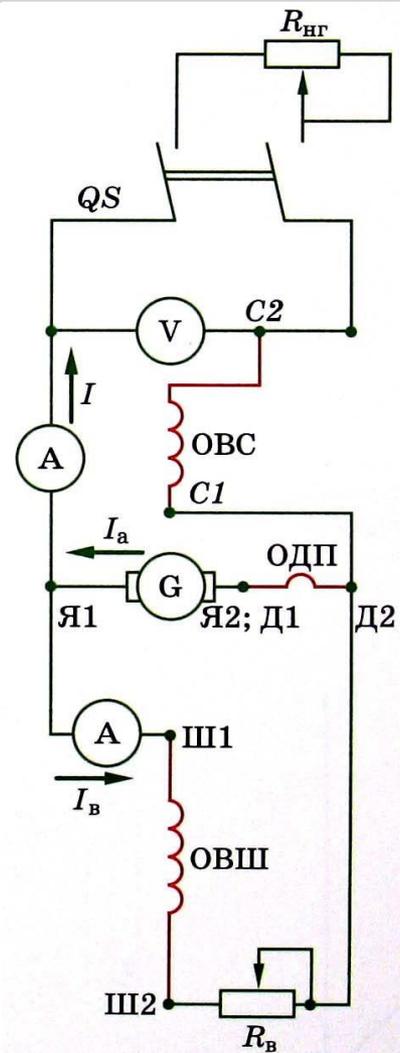
# Генераторы со смешанным возбуждением

Как правило, параллельная или независимая обмотка возбуждения является основной, а последовательная – вспомогательной.

а) **смешанное согласное возбуждение** (магнитные потоки обмоток возбуждения направлены одинаково). Такие генераторы позволяют получить приблизительно постоянное напряжение даже при резких колебаниях нагрузки.

б) **смешанное встречное возбуждение** (магнитные потоки обмоток возбуждения направлены встречно). Такие генераторы имеют круто падающую внешнюю характеристику. Причем на части кривой при изменении напряжения ток практически не меняется. При КЗ последовательная обмотка практически полностью размагничивает машину, уменьшая ток КЗ до безопасного значения 0,5. Применяются в качестве сварочных агрегатов и возбuditелей на электровозах постоянного тока (генератор преобразователя).

# Генераторы со смешанным возбуждением



## Домашнее задание

1. А.Е. Зорохович «Основы электротехники для локомотивных бригад», стр. 132-140.
2. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 52-60.
3. А.А. Дайлидко «Электрические машины тягового подвижного состава », стр. 61-76.
4. Работа с конспектом.
5. ***Подготовка к промежуточному контролю.***



**Спасибо за внимание**

**Желаю успехов!**