

Тема №3

Авиационные генераторы

Занятие №2

Авиационные генераторы постоянного тока

Содержание занятия:

- ***Введение - возбуждение генератора.***

Классификации генераторов по способу возбуждения:

1. С магнитоэлектрическим возбудителем.
2. С электромагнитным возбудителем.
 - а) с независимым.
 - б) с последовательным.
 - в) с параллельным.
 - г) со смешанным.

- ***Генератор с независимым возбуждением.***

- ***Генератор с параллельным возбуждением.***

1. Принцип самовозбуждения генераторов;
2. Условия самовозбуждения.
3. Генератор с параллельным возбуждением.

- ***Генератор с последовательным и смешанным возбуждением.***

- ***Недостатки генераторов и перспектива их развития.***

Введение:

Возбуждение генератора

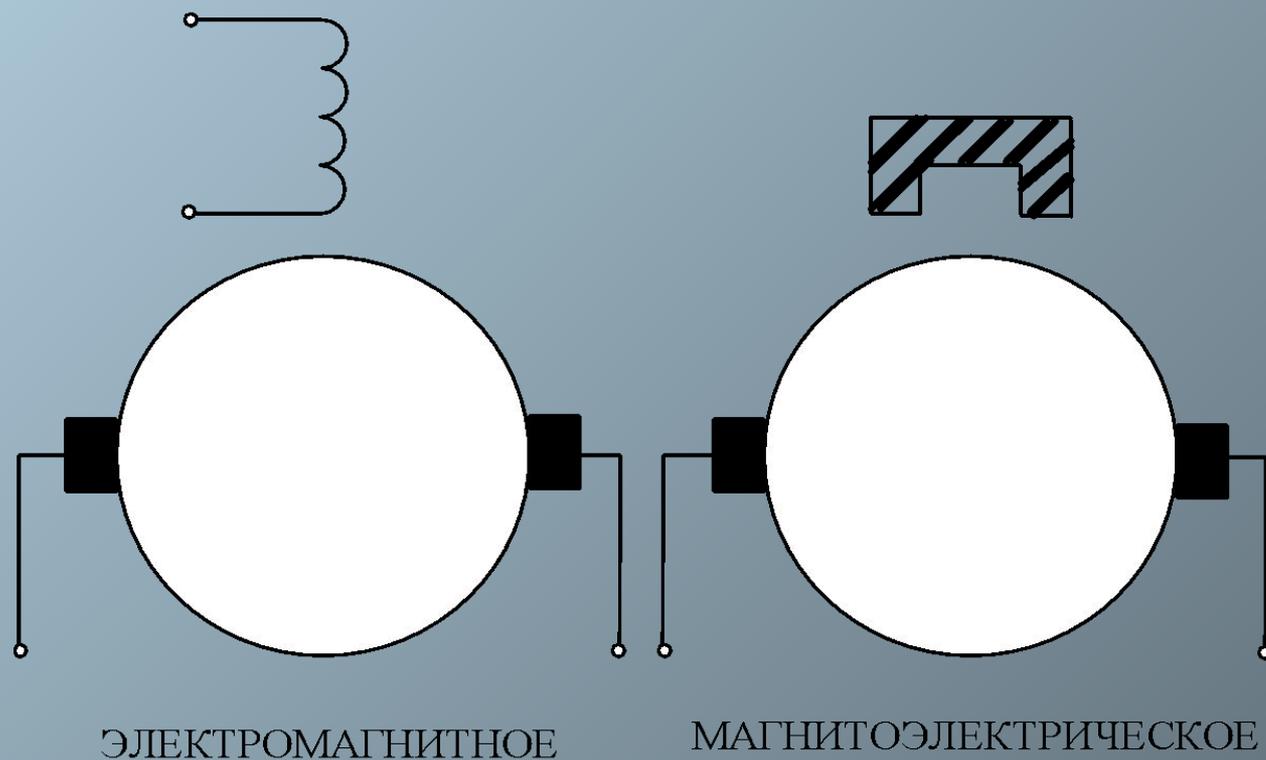
Возбуждением генератора называется создание в машине магнитного потока таким образом, чтобы в генераторе наводилась ЭДС заданной величины.

$$**$E = c_e \cdot \Phi \cdot n$**$$

- *Рабочие характеристики генератора зависят от способа возбуждения главного магнитного поля. В большинстве машин главное магнитное поле возбуждается при помощи тока возбуждения, проходящего по обмотке возбуждения.*
- *Обмотка возбуждения может быть независимой от цепи якоря, но чаще соединяется параллельно, либо последовательно, либо смешанно.*

Способы возбуждения машин постоянного тока:

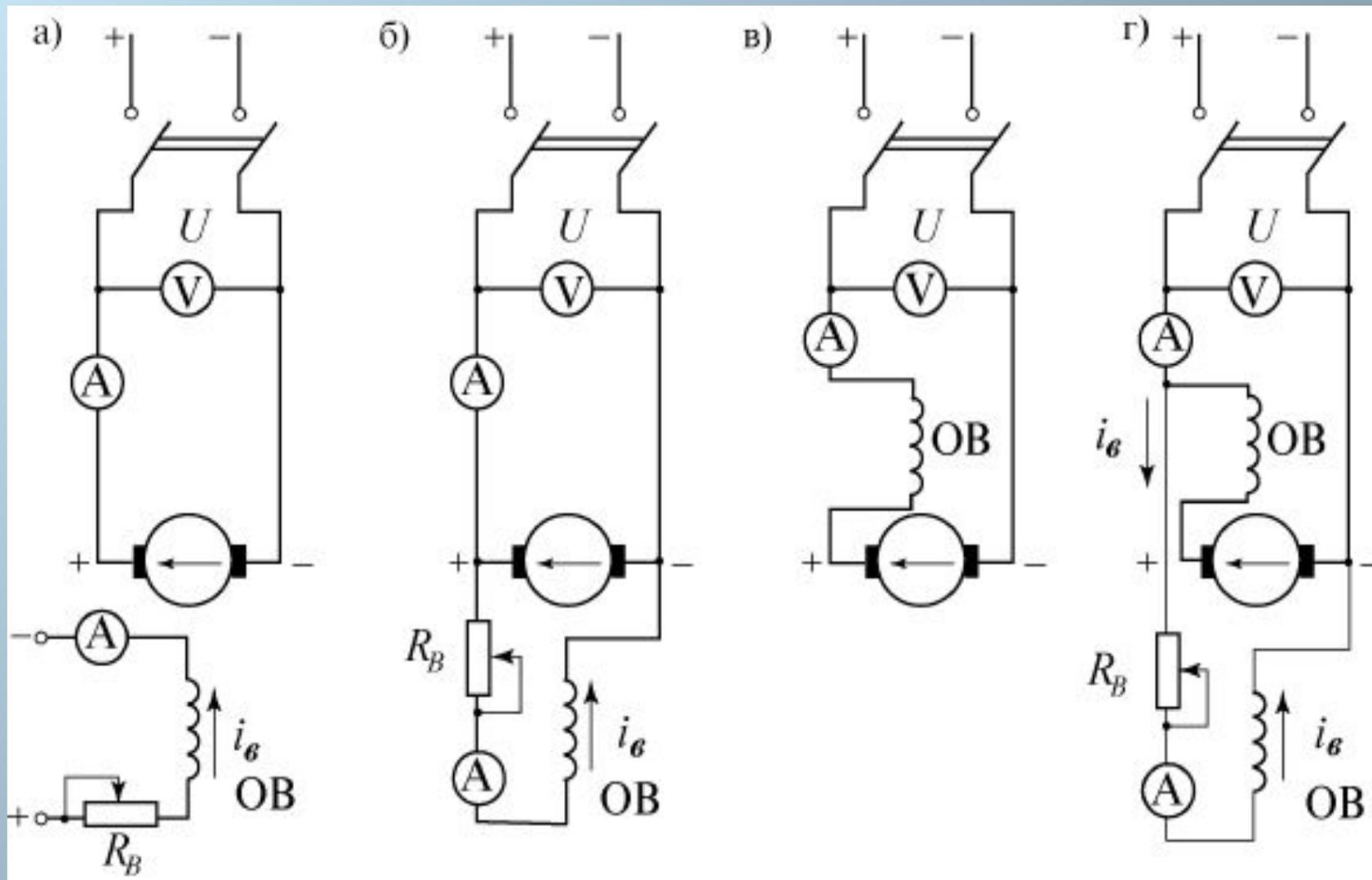
1. С магнитоэлектрическим возбуждением.
2. С электромагнитным возбуждением.



Виды генераторов с электромагнитным возбуждением:

- Генераторы с независимым возбуждением.
- Генераторы с последовательным возбуждением.
- Генераторы с параллельным возбуждением.
- Генераторы со смешанным возбуждением.

Виды генераторов с электромагнитным возбуждением:



Независимое
возбуждение

Параллельное
возбуждение

Последовательное
возбуждение

Смешанное
возбуждение

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Характеристика холостого хода – зависимость напряжения генератора на выходе генератора в режиме холостого хода от тока возбуждения:

$$U_0 = f(I_B) \text{ при } I = 0 \text{ и } n = \text{const}$$

Нагрузочная характеристика – зависимость напряжения на выходе генератора при работе с нагрузкой от тока возбуждения:

$$U = f(I_B) \text{ } I \neq 0 \text{ и } n = \text{const}$$

Внешняя характеристика – зависимость напряжения на выходе генератора от тока нагрузки:

$$U = f(I) \text{ } r_{\text{пр}} = \text{const} \text{ и } n = \text{const},$$

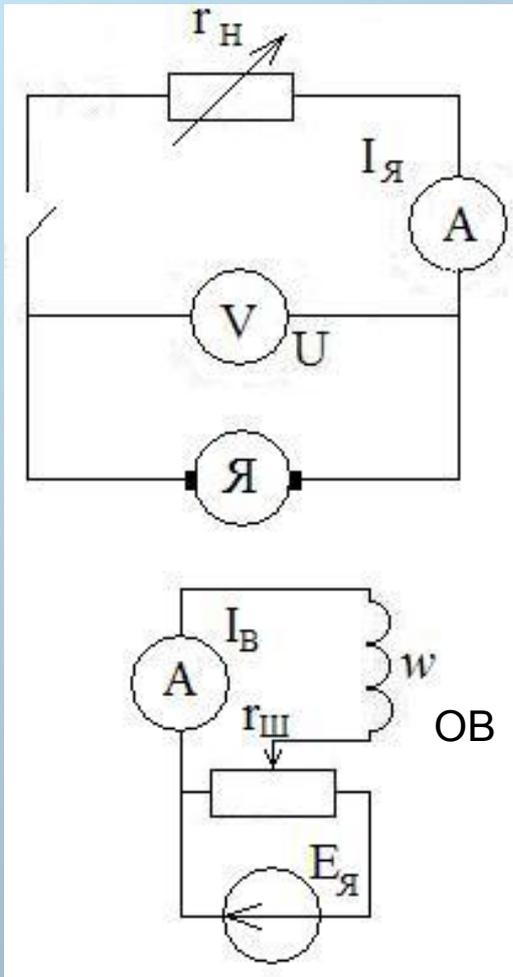
где $r_{\text{пр}}$ – регулировочное сопротивление в цепи обмотки возбуждения

Регулировочная характеристика – зависимость тока возбуждения от тока нагрузки при неизменном напряжении на выходе генератора:

$$I_B = f(I) \text{ } U = \text{const} \text{ и } n = \text{const}$$

Вопрос №1.

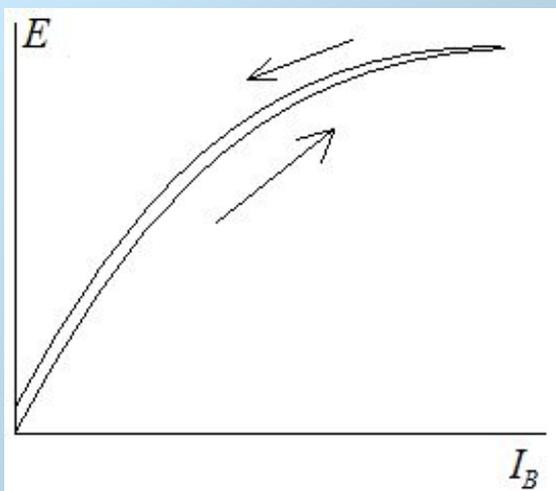
Генератор независимого возбуждения



- Обмотка возбуждения машины подключается к независимому источнику питания.

Поэтому напряжение на зажимах якоря не оказывает влияние на ток возбуждения

- Независимость тока возбуждения от напряжения генератора дает возможность регулировать в широких пределах магнитный поток генератора, а следовательно, и его напряжение.

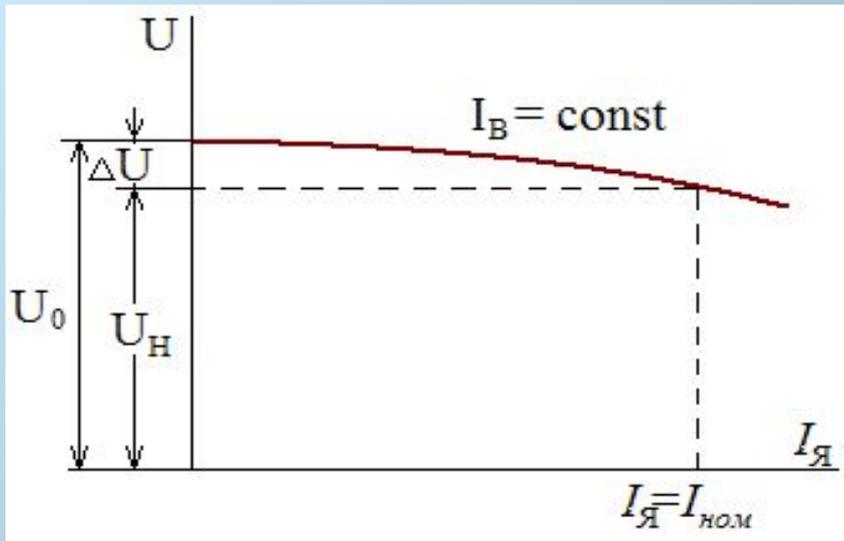


- **Характеристика хх**

$$E(I_B)$$

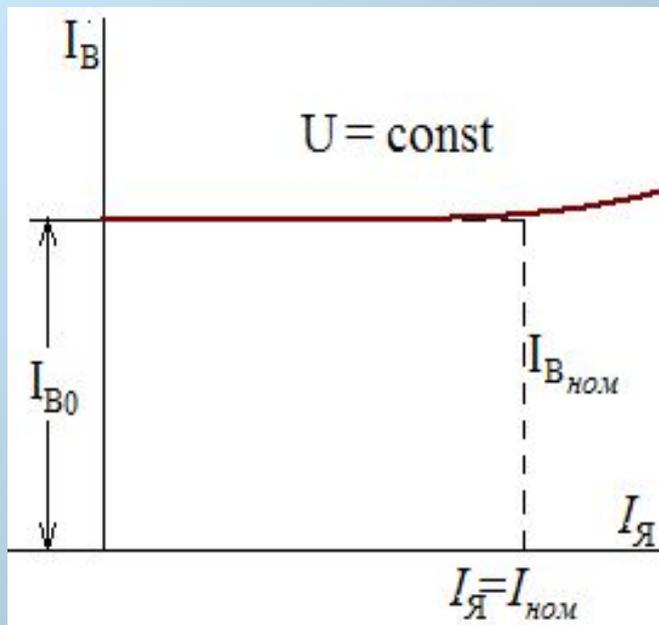
- снимается при разомкнутой цепи якоря ($I_A = 0$) и постоянной частоте вращения ($n = const$)

- Нисходящая ветвь отличается от восходящей вследствие влияния гистерезиса.
- После выключения тока возбуждения ЭДС индуцируется потоком остаточной индукции.
- В верхней части характеристика хх заметно загибается вследствие насыщения стали магнитной цепи машины.
- Характеристика хх позволяет выбрать рабочую точку генератора, т.е. определить какая частота вращения необходима для номинальной работы.



- **Внешняя характеристика**
 $U(I_{\text{Я}})$
- определяется при неизменном токе возбуждения и частоты вращения.

- Из-за влияния реакции якоря напряжение с ростом нагрузки уменьшается, а кривая внешней характеристики загибается в сторону оси тока.



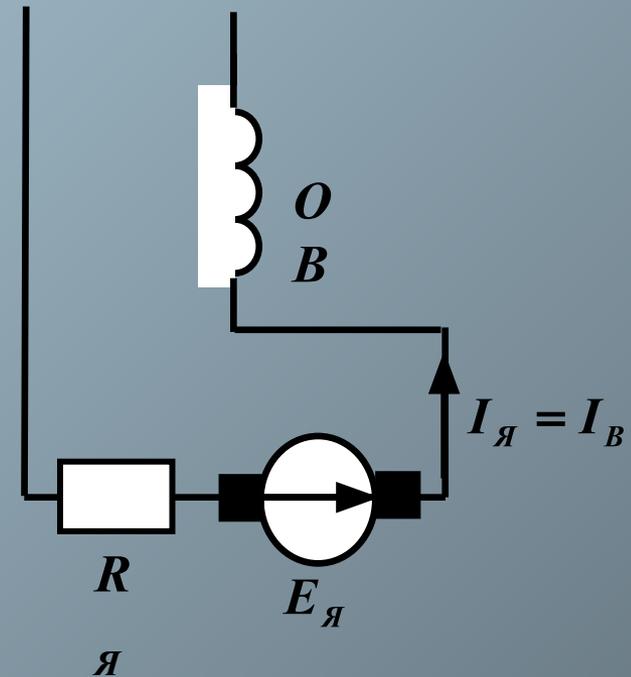
- Регулировочная характеристика $I_B(I_Я)$
- показывает как надо менять ток возбуждения, чтобы сохранять постоянным напряжение генератора

- Кривая почти прямолинейна, но при больших токах она загибается в сторону от оси абсцисс из-за влияния насыщения магнитной цепи машины.

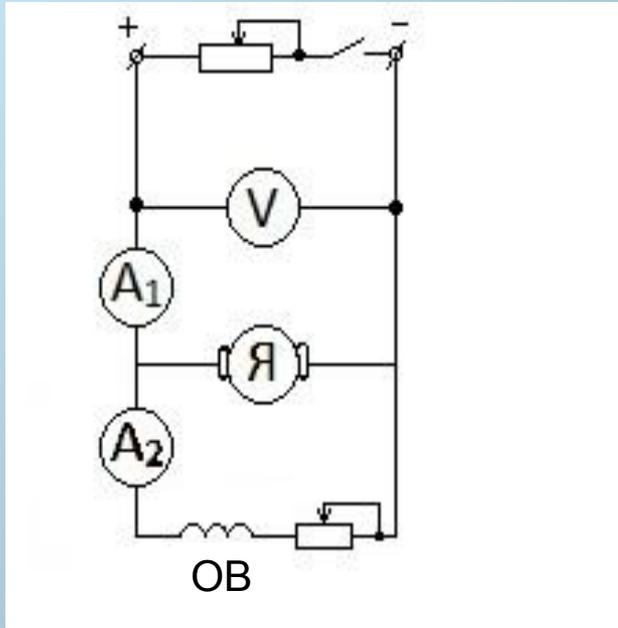
Вопрос № 2. Генераторы самовозбуждения

2.1. УСЛОВИЯ САМОВОЗБУЖДЕНИЯ:

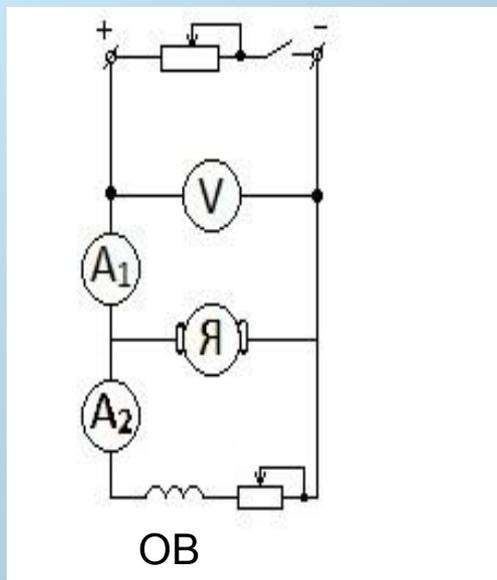
- Магнитная система машины должна обладать остаточным магнетизмом (*у железа*) ;
- Присоединение обмотки возбуждения должно быть таким, чтобы МДС обмотки совпадала по направлению с потоком остаточного магнетизма $\Phi_{ост}$;
- Сопротивление цепи возбуждения должно быть меньше критического ;
- Частота вращения якоря должна быть больше критической



2.2. Генераторы с параллельным возбуждением.



- Цепь возбуждения машины присоединяется параллельно нагрузке.
- Не требуется дополнительного источника питания цепи возбуждения, что упрощает обслуживание машины.
- Для возбуждения главного магнитного потока используется процесс самовозбуждения, возникающий благодаря остаточной намагниченности станины.



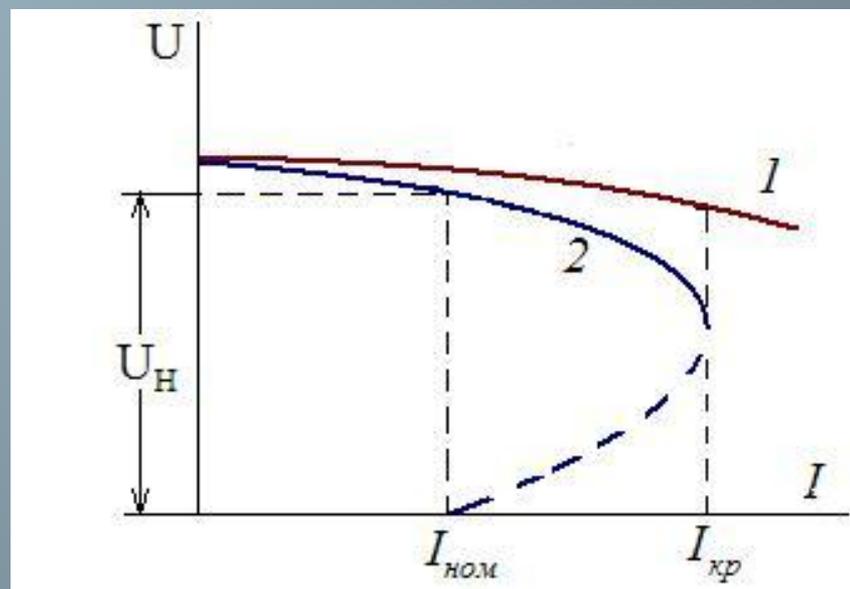
- Напряжение на зажимах генератора мало изменяется при колебаниях нагрузки.
- Обмотка возбуждения – шунтовая обмотка должна иметь повышенное сопротивление r , чтобы не шунтировать якорную обмотку. Она выполняется с большим количеством витков, тонким проводом.

- Характеристики **холостого хода** и **регулирующая** этого генератора практически не отличаются от характеристик машины с независимым возбуждением.

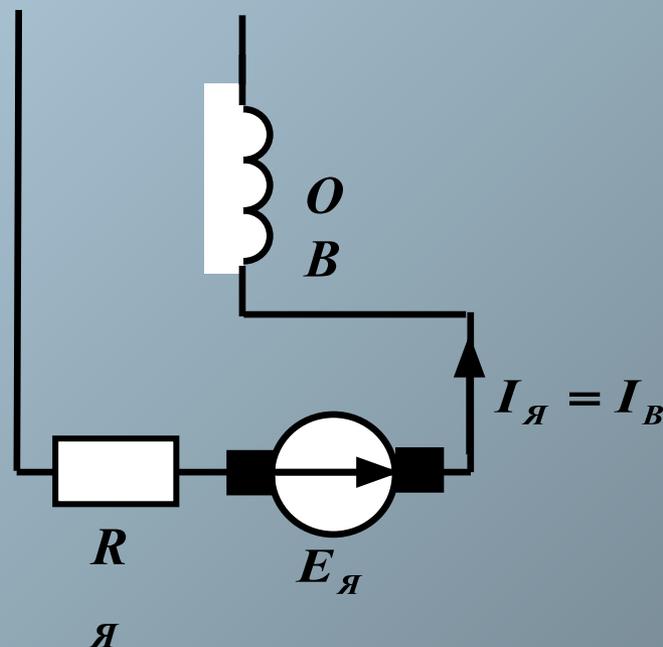
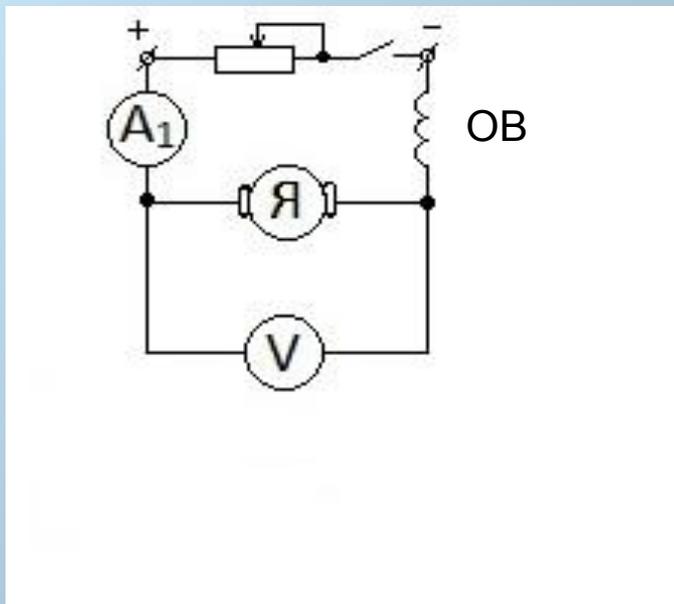
• Внешняя характеристика

Внешняя характеристика генератора параллельного возбуждения (2) проходит ниже характеристики при независимом возбуждении (1).

- При уменьшении сопротивления нагрузки напряжение снижается и ток сначала возрастает за счет увеличения падения напряжения на якоре и за счет уменьшения ЭДС.
- При некотором сопротивлении нагрузки ток достигает максимального значения, магнитная цепь окажется ненасыщенной. Поэтому при дальнейшем уменьшении сопротивления нагрузки ЭДС будет уменьшаться быстрее знаменателя и ток будет падать.
- Ток, при котором начинается размагничивание называется **критическим**. Ветвь, лежащая ниже ее перегиба, соответствует неустойчивому режиму. В условиях устойчивого режима изменение напряжения генератора параллельного возбуждения составляет 8-15%.



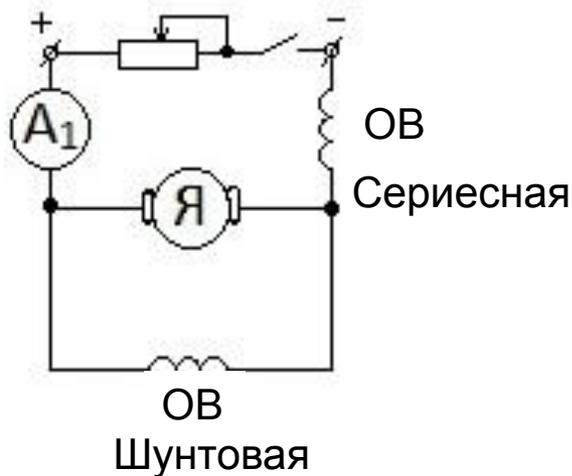
2.3. Генератор с последовательным возбуждением



Так как обмотка возбуждения включена последовательно с обмоткой якоря, и по ней протекает большой ток, то она должна иметь малое сопротивление.

Поэтому она выполняется из толстого провода и имеет малое количество витков.

2.4. Генератор смешанного возбуждения



- Применяют в установках, где необходимо избежать значительного изменения напряжения при отключениях или подключениях отдельных потребителей.
- 2 катушки: одна из которых соединяется последовательно якорю, вторая соединяется параллельно якорю.
- Главное МП возбуждается одной из этих обмоток, воздействие второй дополнительное.

