



Предмет: «Электрические машины электровозов»

**Тема: «Реакция якоря. Круговой огонь»**

Профессия: «Машинист электровоза»

Ярославское подразделение Северного УЦПК

# Цель



Изучить искажение магнитного поля машины под воздействием поля якоря (реакция якоря), круговой огонь, его последствия и причины возникновения .

# План занятия

1. Реакция якоря.
2. Влияние реакции якоря на работу машин постоянного тока.
3. Меры борьбы с реакцией якоря.
4. Круговой огонь.

# Реакция якоря

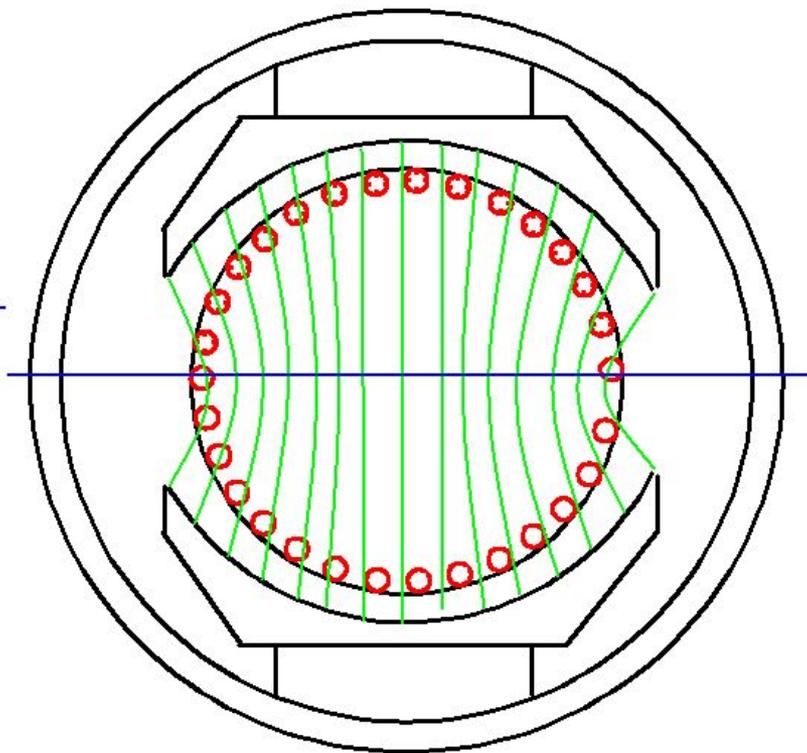
Для характеристики магнитного поля электрической машины существует понятия:

**Геометрическая нейтраль** – это линия, перпендикулярная оси полюсов и проходящая через середину расстояния между ними.

**Физическая нейтраль** – это линия перпендикулярная основному магнитному потоку и проходящая через точки окружности якоря, где индукция равна нулю.

**Реакция якоря** – это воздействие магнитного поля якоря на магнитное поле главных полюсов машины.

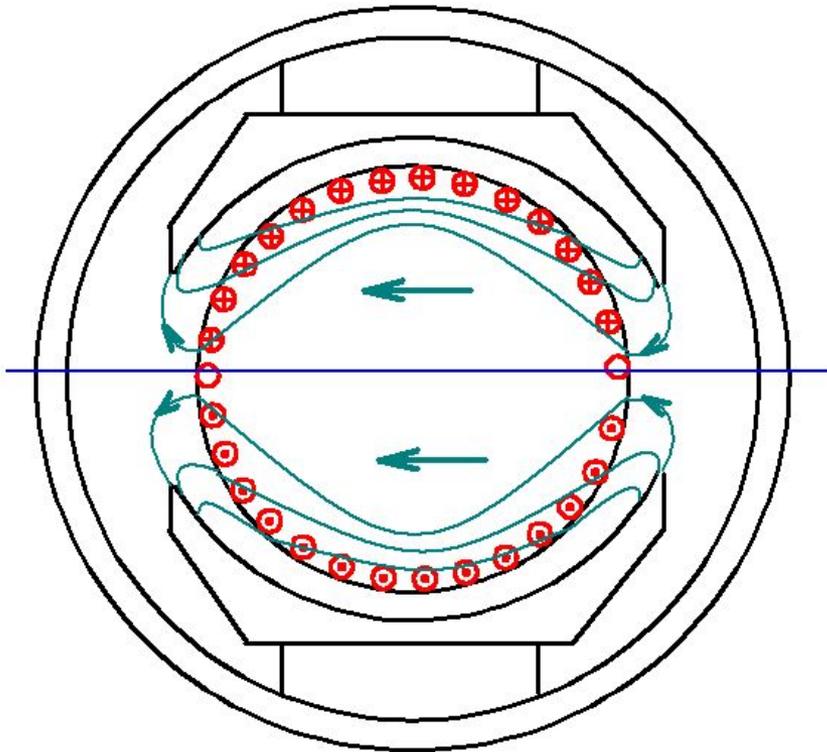
# Реакция якоря



**Магнитное поле машины  
при холостом ходе**

Главные полюса электрической машины создают основной магнитный поток, который под подошвой полюса должен быть равномерным. Обеспечивая равное воздействие на активные проводники обмотки якоря. Но такой поток сохраняется только на холостом ходу.

# Реакция якоря



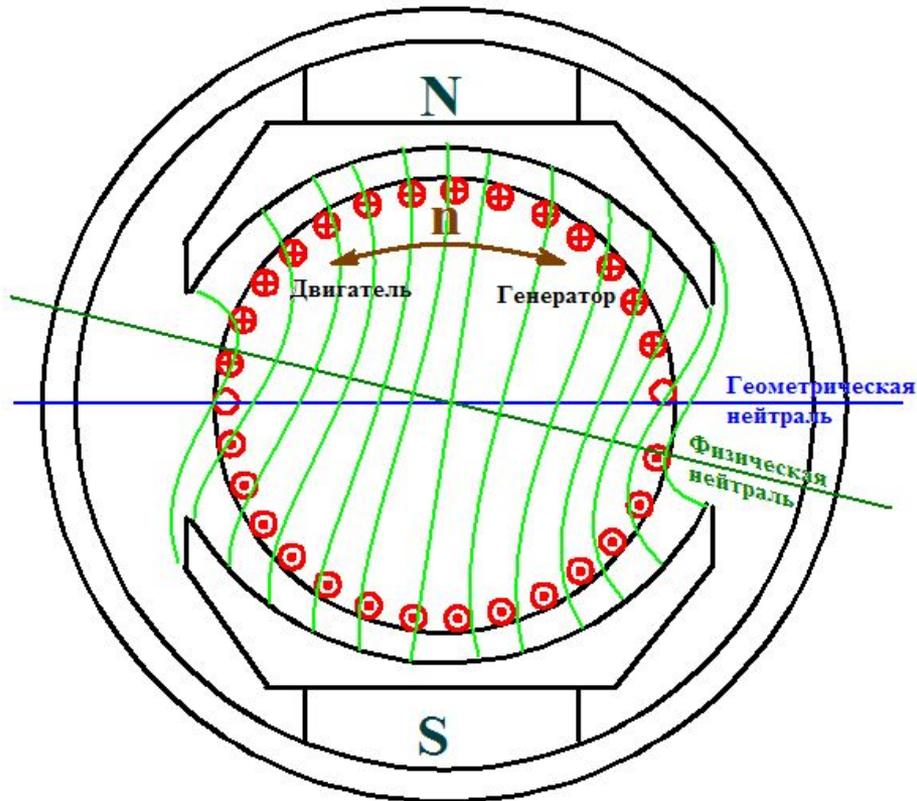
Магнитное поле якоря

Как только машина начинает работать под нагрузкой и в обмотке якоря появляется ток обмотка якоря создает свой магнитный поток, направленный перпендикулярно магнитному потоку главных полюсов.

В результате взаимодействия этих двух магнитных потоков происходит искажение магнитного потока главных полюсов, это явление и получило название **РЕАКЦИЯ ЯКОРЯ**.

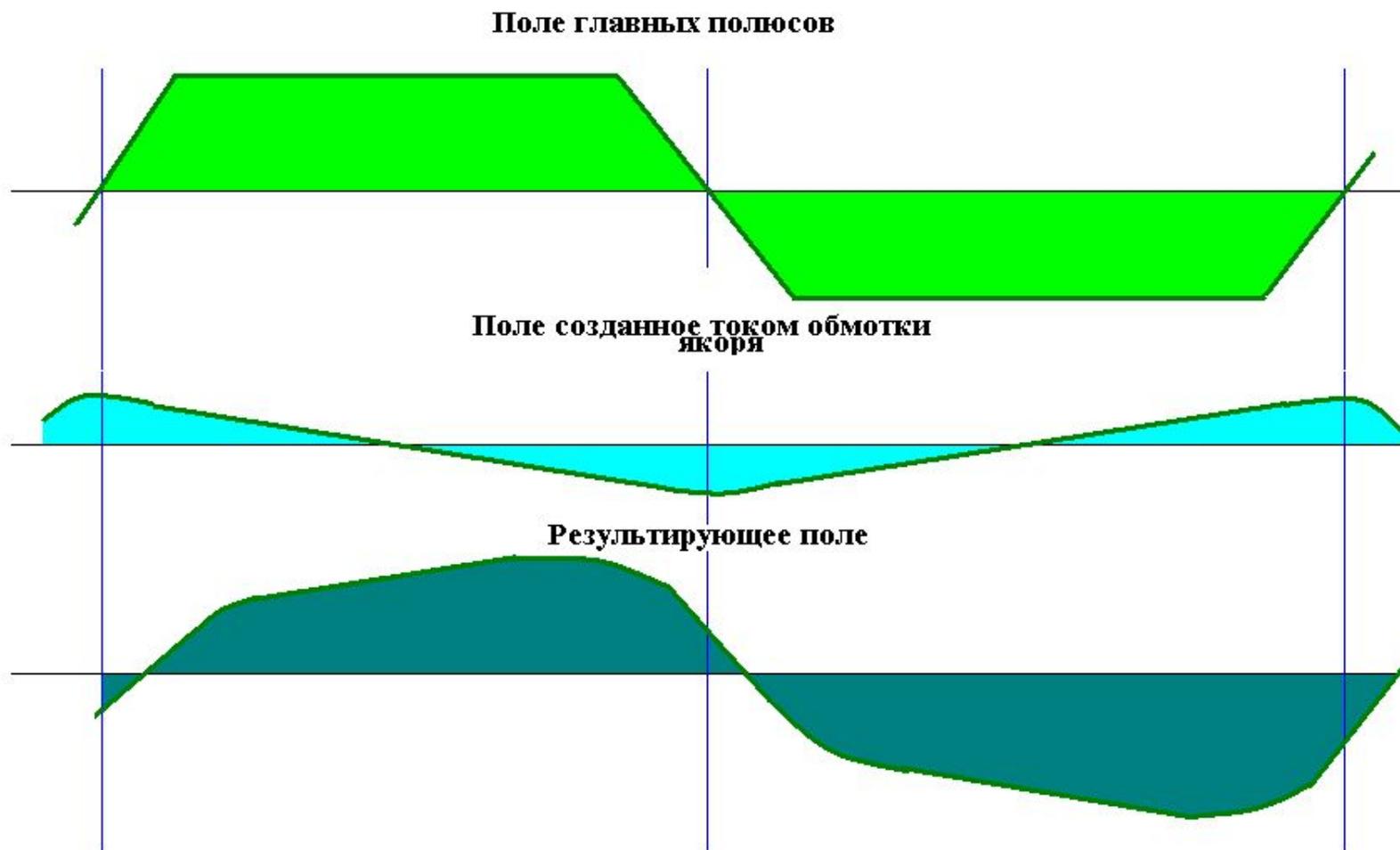
# Реакция якоря

РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ ПОЛЕ РЕАКЦИИ ЯКОРЯ



В результате реакции якоря нарушается равномерность магнитного потока под подошвами главных полюсов он ослабляется с одной стороны полюса и усиливается с другой стороны. У генераторов усиление поля происходит *под сбегающим* краем полюсов, а у двигателя наоборот *под набегающим* краем полюса. А также происходит смещение оси симметрии магнитного потока с геометрической на физическую нейтраль.

# Реакция якоря



# Влияние реакции якоря на работу машин постоянного тока

1. Размагничивающее действие. Из-за насыщения магнитной цепи машины (усиление МП под одним краем полюса и ослабление под другим) уменьшается результирующий магнитный поток.
2. Ухудшение коммутации. Из-за сдвига физической нейтрали относительно геометрической на геометрической (в зоне коммутации) появляется магнитная индукция, что ухудшает коммутацию и способствует возникновению искрения под щетками.

# Влияние реакции якоря на работу машин постоянного тока

3. Из-за неравномерности магнитной индукции под главными полюсами будут неравномерными ЭДС отдельных секций и напряжения между коллекторными пластинами. Это может привести к возникновению кругового огня.

# Меры борьбы с реакцией якоря

1. Увеличивают воздушный зазор между якорем и краями полюсов, при этом основной магнитный поток  $\Phi$  будет смещаться к центру полюсов.
2. Между главными полюсами устанавливают добавочные полюса, магнитный поток которых направлен встречно потоку якоря на геометрической нейтрали. Обмотку добавочных полюсов подключают последовательно с обмоткой якоря в две параллельные ветви.

# Меры борьбы с реакцией якоря

3. В машинах большой мощности в сердечниках главных полюсов укладывают компенсационную обмотку, магнитный поток которой направлен встречно магнитному потоку якоря. Подключают ее последовательно с обмоткой якоря.

4. Указанные выше меры являются конструктивными. Важным для нормальной работы машины является соблюдение правил эксплуатации и ремонта, особенно в содержании коллектора.

# Круговой огонь и переброс

*Переброс* – это такой режим работы двигателя, когда из-под щеток щеткодержателя вылетает огонь (электрическая дуга), но он не дотягивается до соседнего щеткодержателя, а касается заземленных частей двигателя.

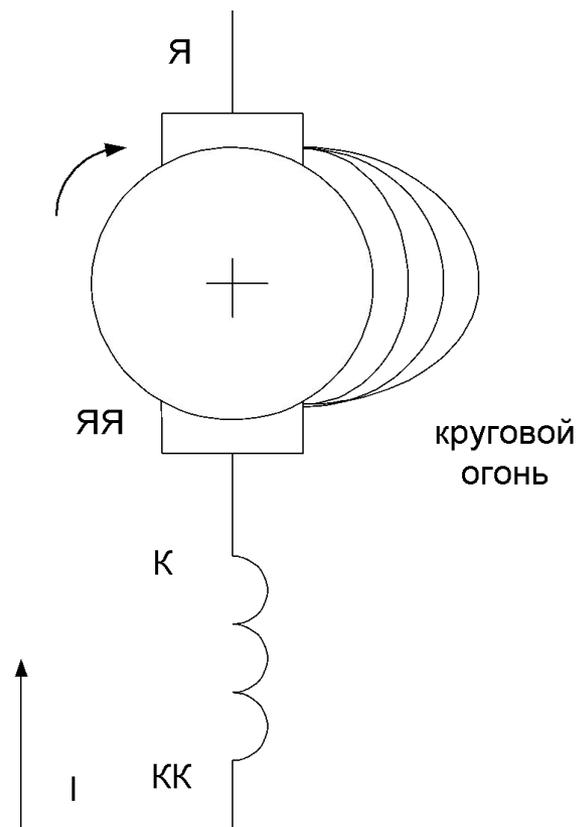
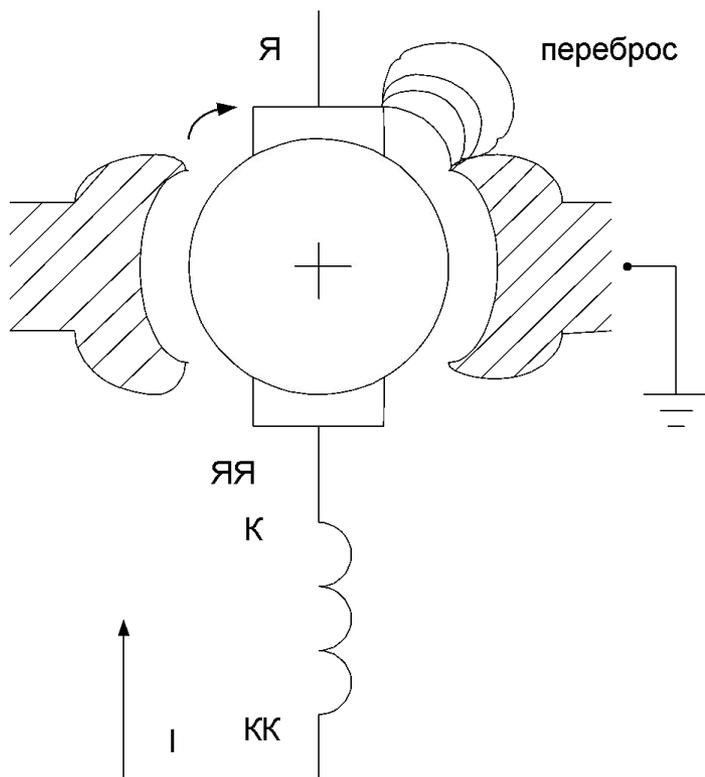
Признаки переброса – закопченный коллектор, щеткодержатели и пальцы; меняют цвет коллекторные пластины со светло – темно – коричневого (цвет политуры) на сиреневый, синий. Опасность заключается в том, что в грязном тяговом двигателе может возникнуть круговой огонь.

# Круговой огонь и переброс

**Круговой огонь** – это мощная электрическая дуга, замыкающая накоротко щеткодержатели разной полярности. При этом повреждаются щеткодержатели, коллектор, лобовые части обмотки якоря, а также дуга может перекинуться на заземленные части машины (полюсные наконечники главных полюсов).

Признаки кругового огня – дополнительно к следам переброса следы оплавления коллектора, щеткодержателей, может быть выплавление якорных обмоток из петушков якорных пластин.

# Круговой огонь и переброс



# Причины возникновения кругового огня

## Причины возникновения кругового огня:

1. Неудовлетворительная коммутация.
2. Нарушение нормального контакта щеток с коллектором:
  - недостаточное нажатие на щетку из-за неисправности нажимного устройства или недопустимого износа щетки;
  - установка непритертых щеток;
  - нарушение целостности щеток;
  - установка щеток не той марки;
  - вибрация щеткодержателя;
  - шероховатость и биение коллектора;
  - выступающие коллекторные пластины или миканитовые прокладки.

# Причины возникновения кругового огня

3. Возникновение дуги между соседними коллекторными пластинами:

- недопустимое увеличение напряжения из-за перегрузок и боксования;
- наволакивание меди;
- попадание между пластинами посторонних частиц (осколки щеток) или скопление угольной пыли.

# Меры предупреждения кругового огня

## Меры предупреждения кругового огня:

- контроль за состоянием коллектора и щеточного аппарата;
- своевременная замена щеток;
- установка притертых щеток соответствующей марки;
- своевременная продорожка и снятие фасок;
- обдувка коллектора;
- недопущение перегрузок и боксования.

## Домашнее задание

1. А.Е. Зорохович «Основы электротехники для локомотивных бригад», стр. 115-121.
2. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 38-44.
3. А.А. Дайлидко «Электрические машины тягового подвижного состава », стр. 40-45, 59-60.
4. Работа с конспектом.
5. Подготовка к опросу по пройденному материалу.



**Спасибо за внимание**

**Желаю успехов!**