



Предмет: «Электрические машины»

**Тема: «Основные части электрических машин постоянного тока»**

Профессия: «Машинист электровоза»

Ярославское подразделение Северного УЦПК

# Цель



Изучить назначение и устройство остова, подшипниковых щитов, главных и дополнительных полюсов, якоря и щеточного аппарата.

# План занятия

1. Основные части машин постоянного тока
2. Остов.
3. Подшипниковые щиты.
4. Главные полюса.
5. Дополнительные полюса.
6. Якорь.
7. Коллектор.
8. Щеточное устройство.

# Основные части машин постоянного тока

Электрические машины разделяют по назначению на два основных вида: электрические генераторы и электрические двигатели

*В электрических машинах идет процесс преобразования энергии. Генераторы преобразуют механическую энергию в электрическую, электрические двигатели наоборот.*

Принцип действия любой электрической машины основан на использовании явления электромагнитной индукции и возникновения электромагнитных сил при взаимодействии проводников с током и магнитного поля.

# Основные части машин постоянного тока

Все машины постоянного тока независимо от назначения мощности и габаритных размеров имеют следующие основные части:

- остов,
- подшипниковые щиты,
- главные и добавочные полюсы,
- якорь
- щеточный аппарат.

# Основные части машин постоянного тока

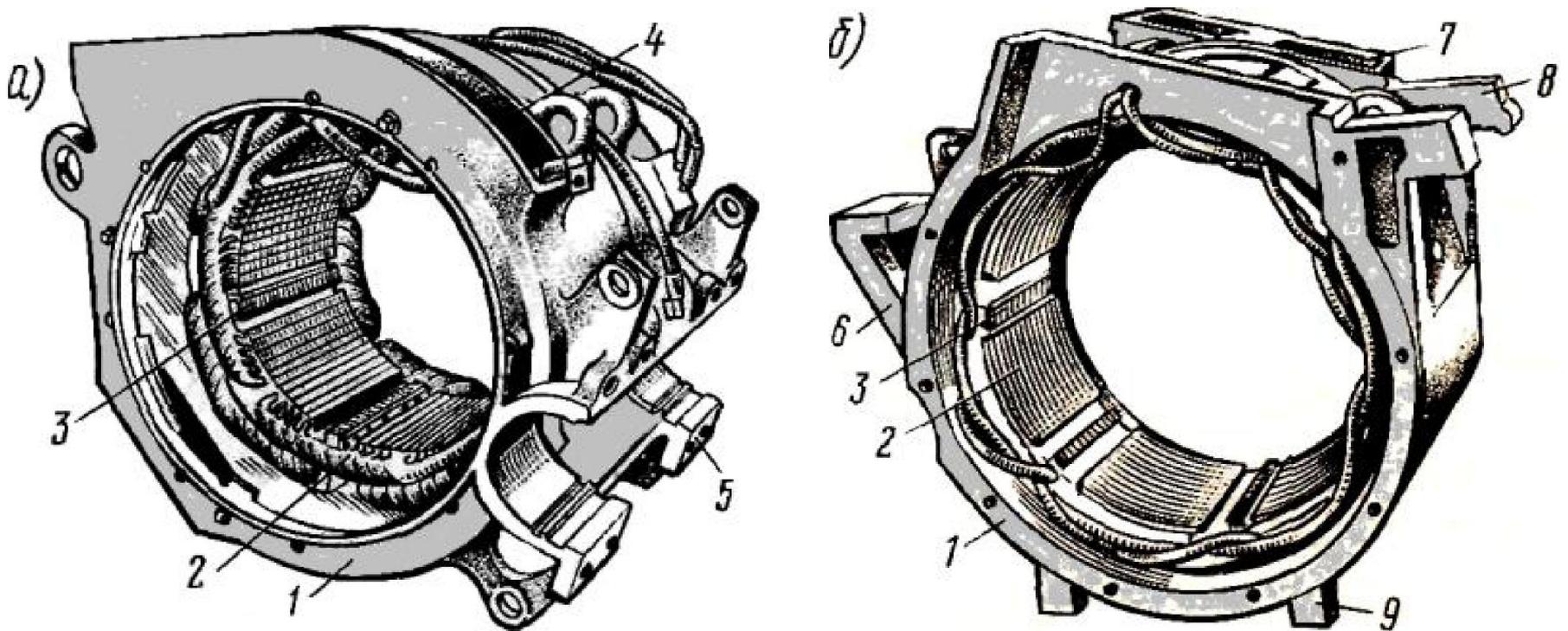
## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



# Остов

**Остов** служит магнитопроводом и корпусом для крепления остальных составных частей. Имеет окна для входа и выхода охлаждающего воздуха, люки для осмотра коллектора и щеточного аппарата, горловины для установки подшипниковых щитов, кронштейны для крепления и транспортировки.

# Остов



Остовы тяговых двигателей с установленными полюсами при опорно-осевом подвешивании (а) и при рамном подвешивании (б):

1 — остов; 2 — главный полюс; 3 — добавочный полюс; 4 — люк для осмотра коллектора; 5 — приливы для моторно-осевых подшипников; 6, 8 — кронштейны для подвешивания двигателя на раме тележки; 7 — прилив для крепления коробки с выводными зажимами; 9 — выступы для установки двигателя

# Подшипниковые щиты

Подшипниковые щиты служат для установки якорных подшипников. Представляют собой диски сложной формы с крышками и уплотнениями для предотвращения вытекания смазки. Используются подшипники качения роликовые или шариковые.



# Подшипниковые щиты

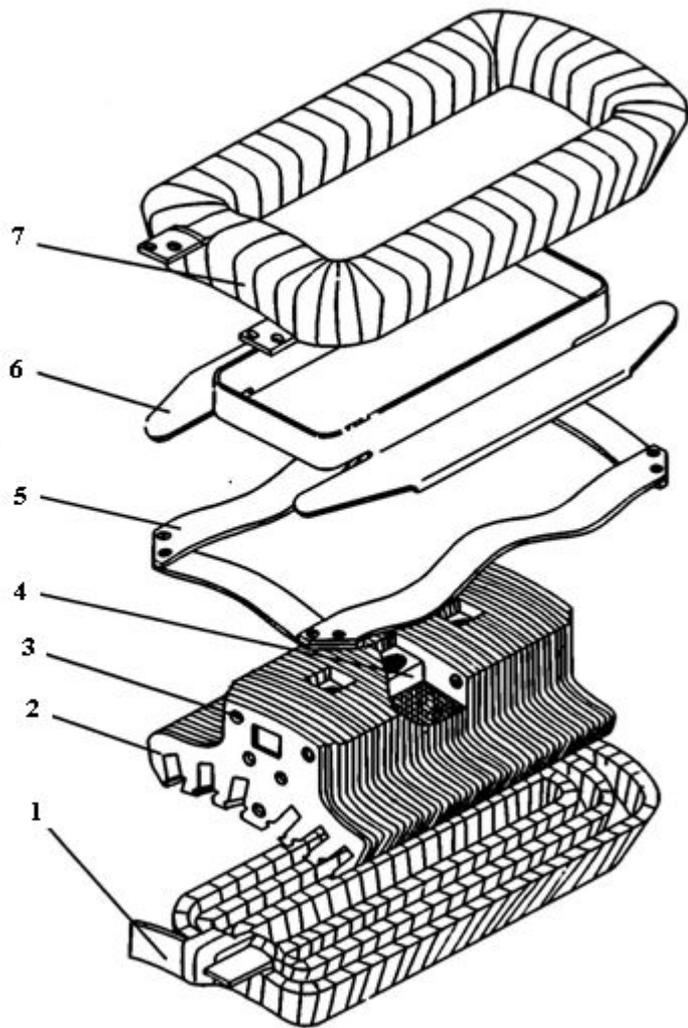


# Главные полюсы

**Главные полюсы** служат для создания магнитного потока возбуждения. Состоят из сердечников и катушек. Сердечник набирается из изолированных листов электротехнической стали, скрепленных заклепками. Внутри сердечника при сборке закладывается стальной установочный стержень с резьбовыми отверстиями для болтов, крепящих полюс к остову. Со стороны якоря сердечник имеет уширение, называемое полюсным наконечником, служащее для лучшего распределения магнитного потока и поддержания катушки.

Число главных полюсов всегда должно быть четным и равно  **$2P$** ,  
где  $P$  – число пар полюсов.

# Главные полюсы

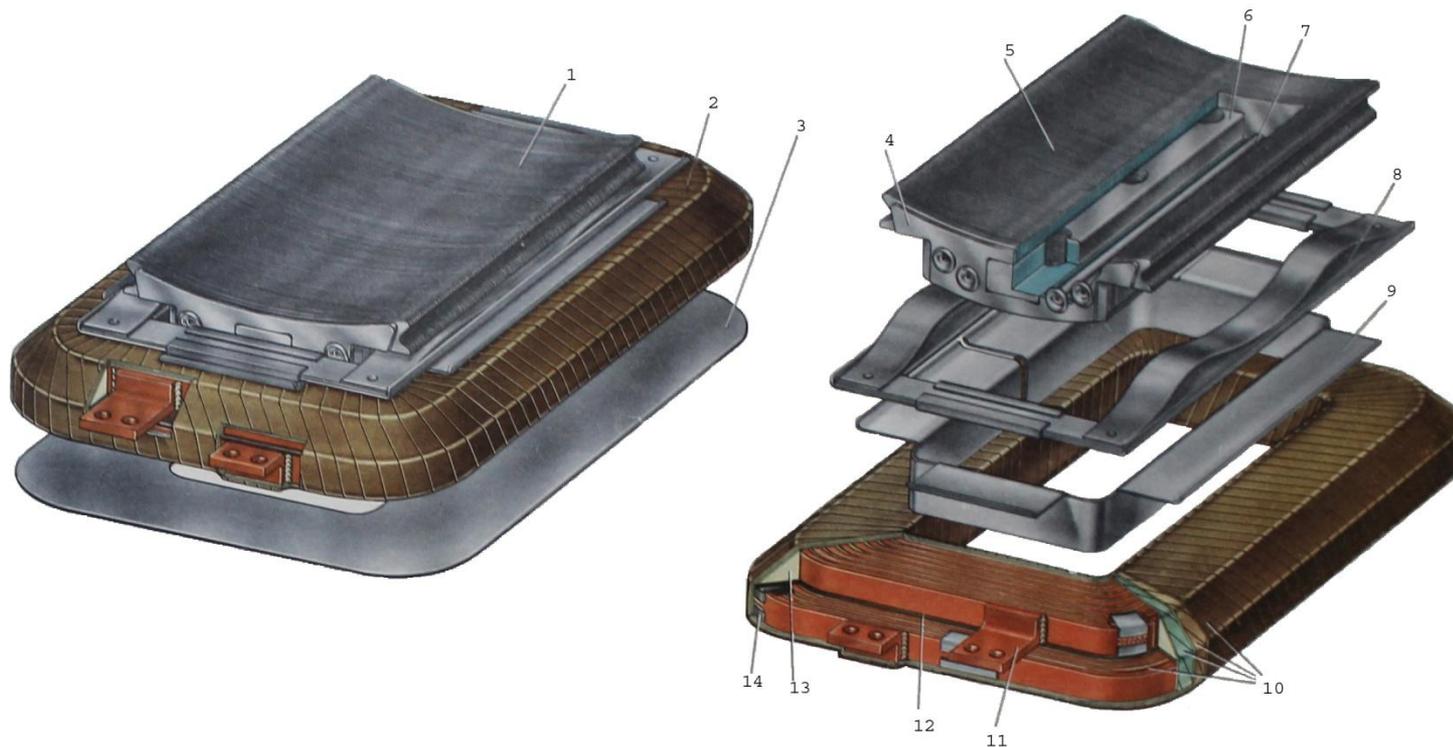


- 1-компенсационная обмотка,
- 2- сердечник,
- 3-заклепки,
- 4-стальной стержень для крепления к остову,
- 5-пружинная рамка,
- 6- прокладка из электронита,
- 7- катушки главных полюсов(обмотки возбуждения),

# Главные полюсы

В машинах большой мощности, для компенсации реакции якоря, применяется *компенсационная обмотка*. Она подключается последовательно обмоткам возбуждения и укладывается следующим образом. Половина обмотки на одном полюсе, а другая половина на соседнем полюсе. В результате одна сторона полюсного наконечника подмагничивается, а другая размагничивается. Другими словами магнитное поле главных полюсов, уничтоженное реакцией якоря, восстановится, а увеличенное магнитное поле, уменьшится.

# Главные полюсы



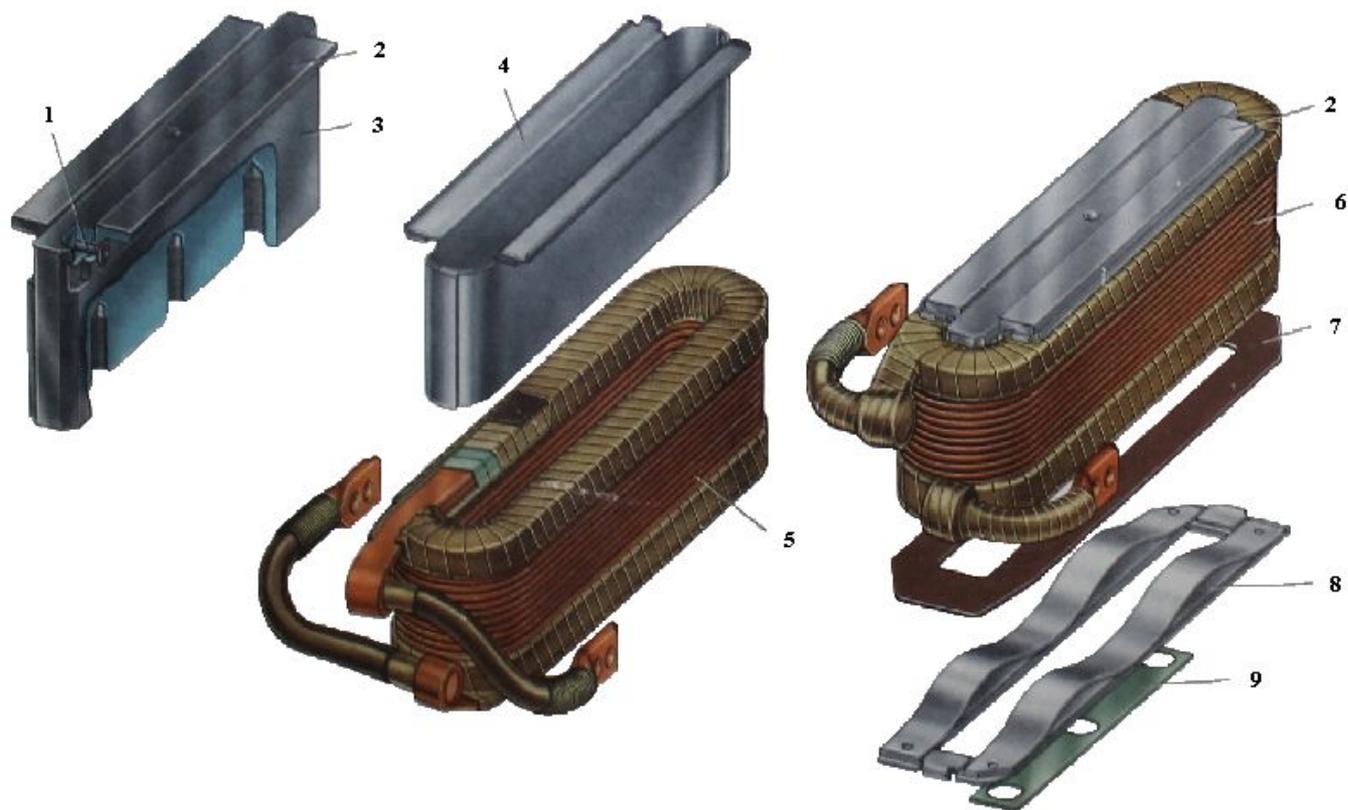
1 – сердечник главного полюса; 2 – катушка главного полюса; 3 – рамка; 4 – полюсная щека (боковина); 5 – листы сердечника; 6 – установочный стержень; 7 – заклепка; 8 – пружинная рамка; 9 – фланец; 10 – изоляция; 11 – вывод; 12 – прокладка; 13 – наполнитель; 14 – скрепляющая скоба.

# Добавочные полюсы

**Добавочные полюсы** служат для компенсации магнитного потока якоря на геометрической нейтрали и создания коммутирующей ЭДС. Состоят из сердечников и катушек. Сердечник стальной целиковый со стороны якоря суженый. Полюсный наконечник изготавливается из немагнитного материала. Между полюсом и остовом устанавливается немагнитная прокладка.

Полюсные катушки изготавливаются из медного провода или шинной меди и фиксируются на сердечниках.

# Добавочные полюсы



.Добавочный полюс:

1 – заклепка; 2 – полюсный наконечник; 3 – сердечник; 4 – фланец; 5, 6 – катушка; 7 – текстолитовая прокладка; 8 – пружинная рамка; 9 – немагнитная прокладка.

# Добавочные полюсы



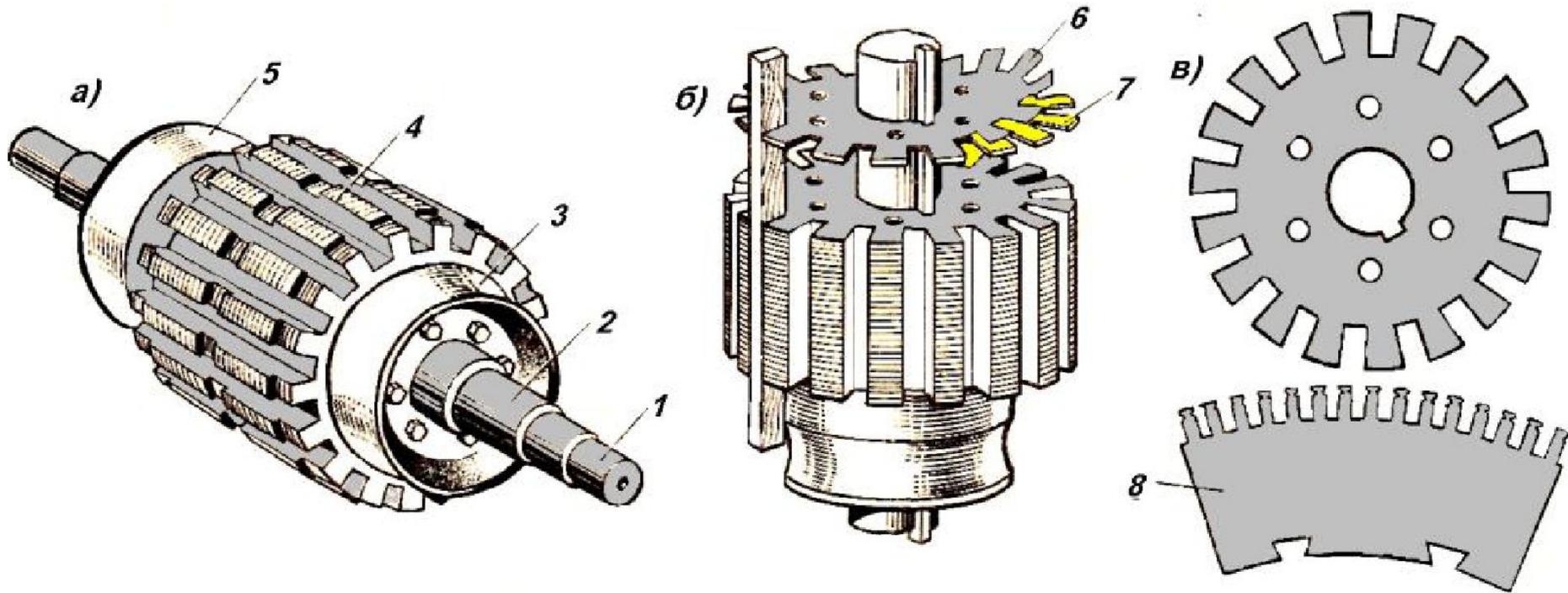
# Остов машины постоянного тока



# Якорь

**Якорь** служит для создания ЭДС и электромагнитного момента. Состоит из вала, сердечника, нажимных шайб, обмотки и коллектора. Сердечник набирается из листов электротехнической стали, напрессовывается на вал на шпонке, в сжатом состоянии удерживается нажимными шайбами, имеет каналы для прохода охлаждающего воздуха и пазы для укладки обмотки. Обмотка крепится в пазах клиньями, а лобовые части проволочными или стеклобандажами.

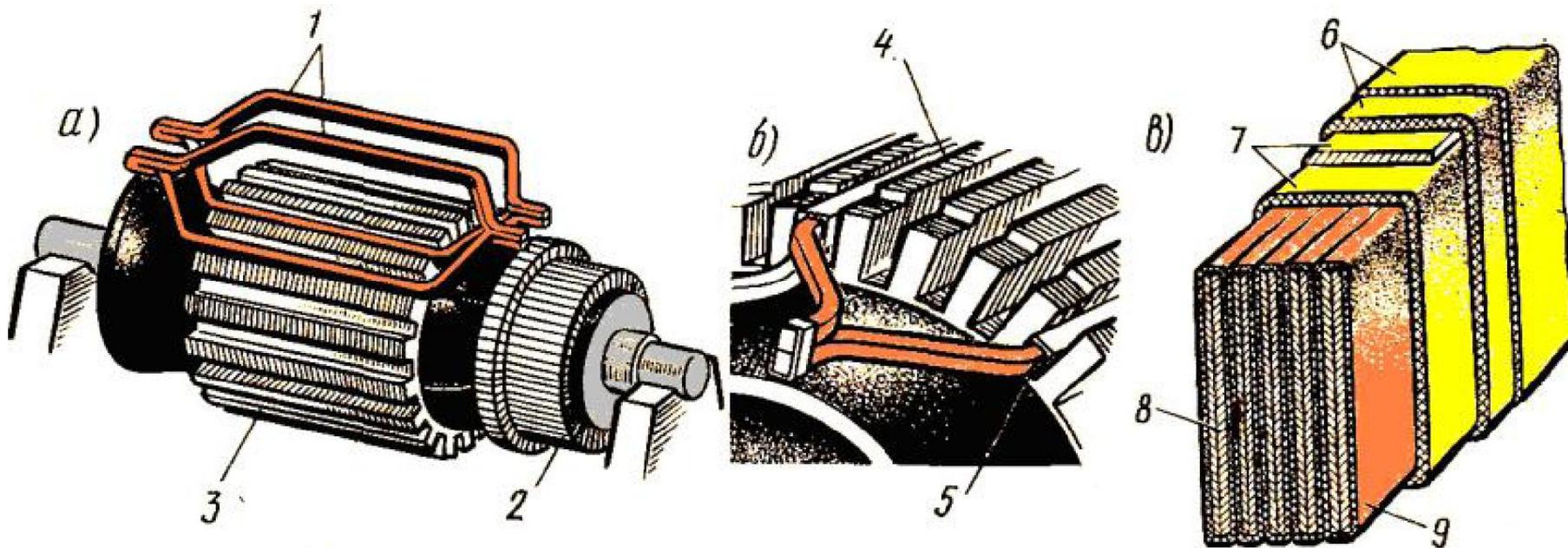
# Якорь



Сердечник якоря машины постоянного тока без обмотки (а); сборка якоря (б); стальные листы якоря (в):

1 — вал якоря; 2 — место для установки коллектора; 3, 5 — нажимные шайбы (обмотко-держатели); 4 — сердечник якоря; 6 — лаковая пленка; 7 — стальной лист; 8 — сегмент сердечника

# Якорь



Устройство обмотки якоря:

*а, б* — укладка якорных катушек; *в* — изоляция; 1 — якорные катушки;

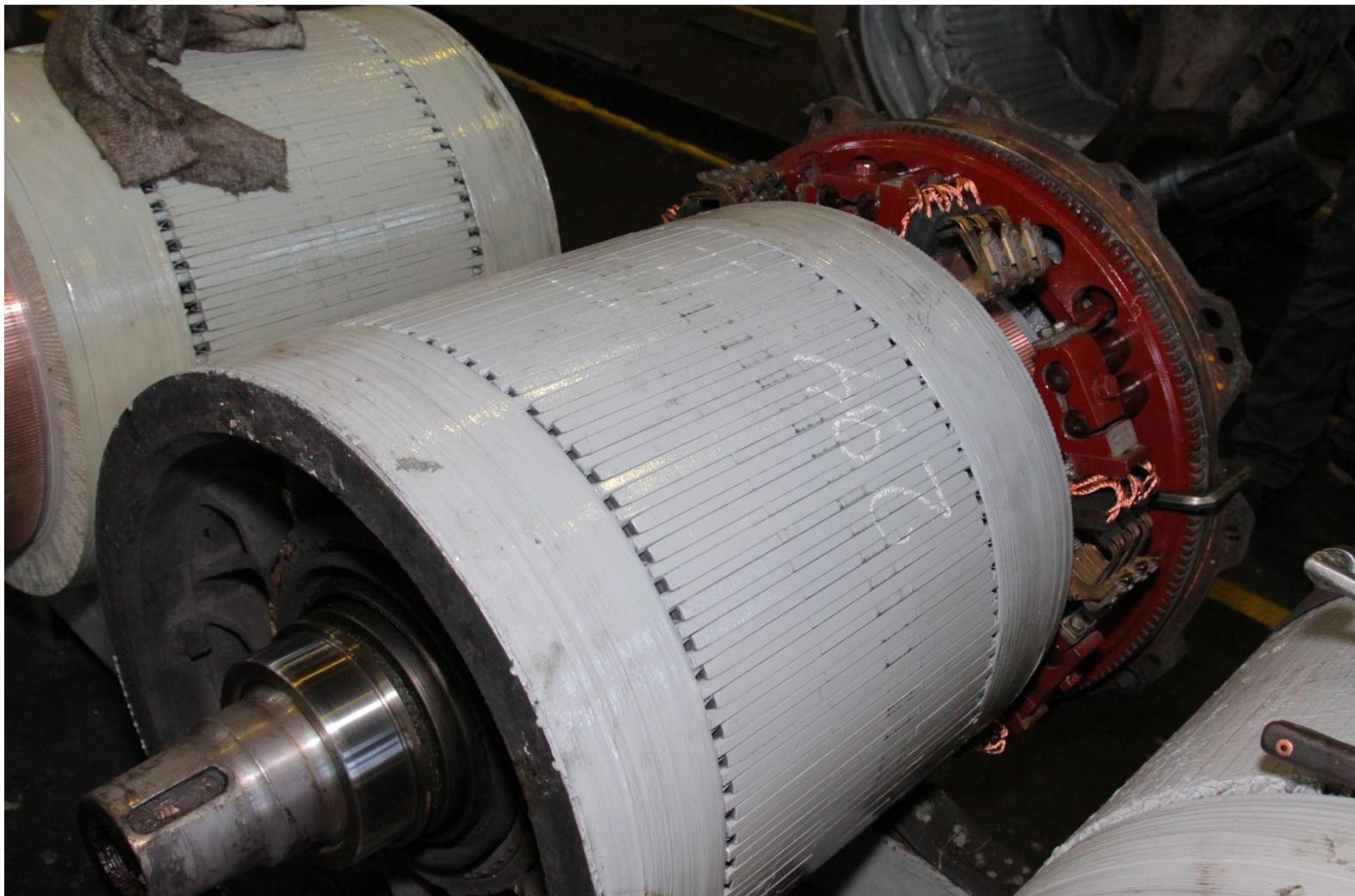
2 — коллектор; 3 — сердечник якоря;

4,5 — верхняя и нижняя стороны катушки;

6,7,9 — покровная, корпусная и витковая изоляция;

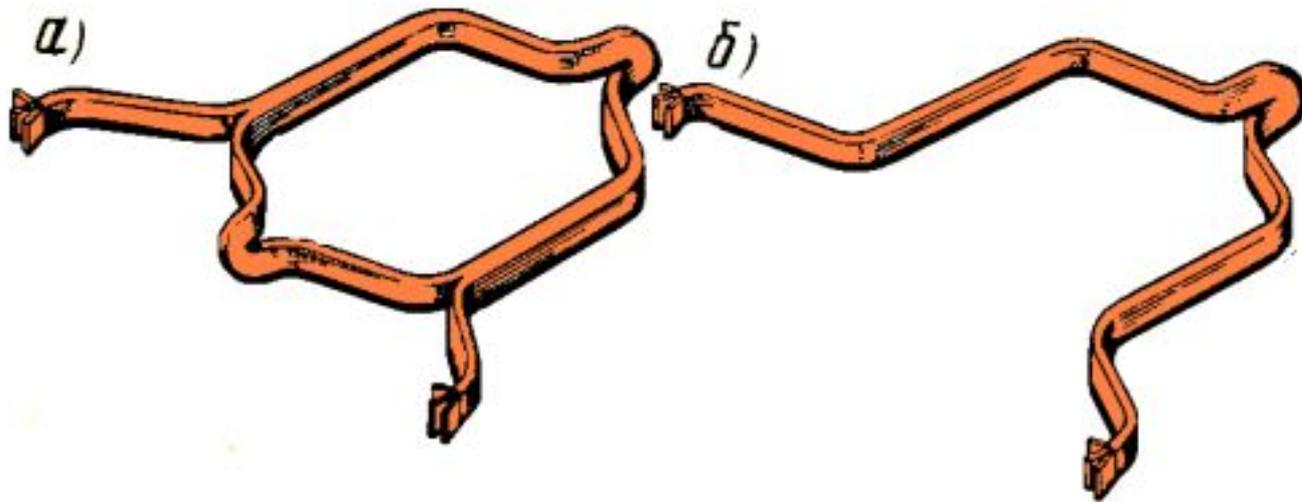
8 — медные проводники

# Якорь



# Обмотки якоря

*Обмотка якоря* это замкнутая система проводников, определенным образом уложенных в пазы сердечника якоря и присоединенных к коллектору.



Общий вид якорных катушек:

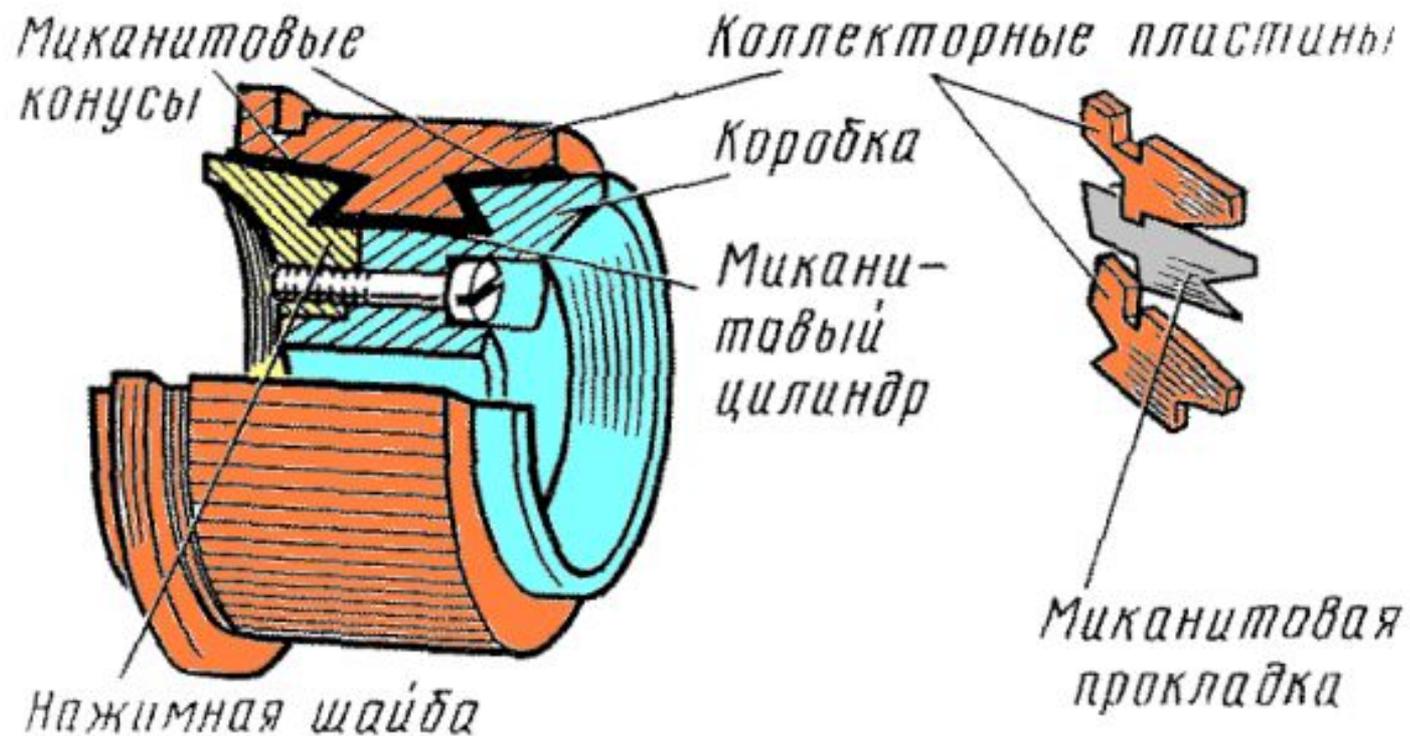
а – простая петлевая обмотка, б — простая волновая обмотка

# Коллектор

И в генераторе и в двигателе *коллектор* совместно со щетками образует скользящий контакт между обмоткой якоря и внешней электрической цепью.

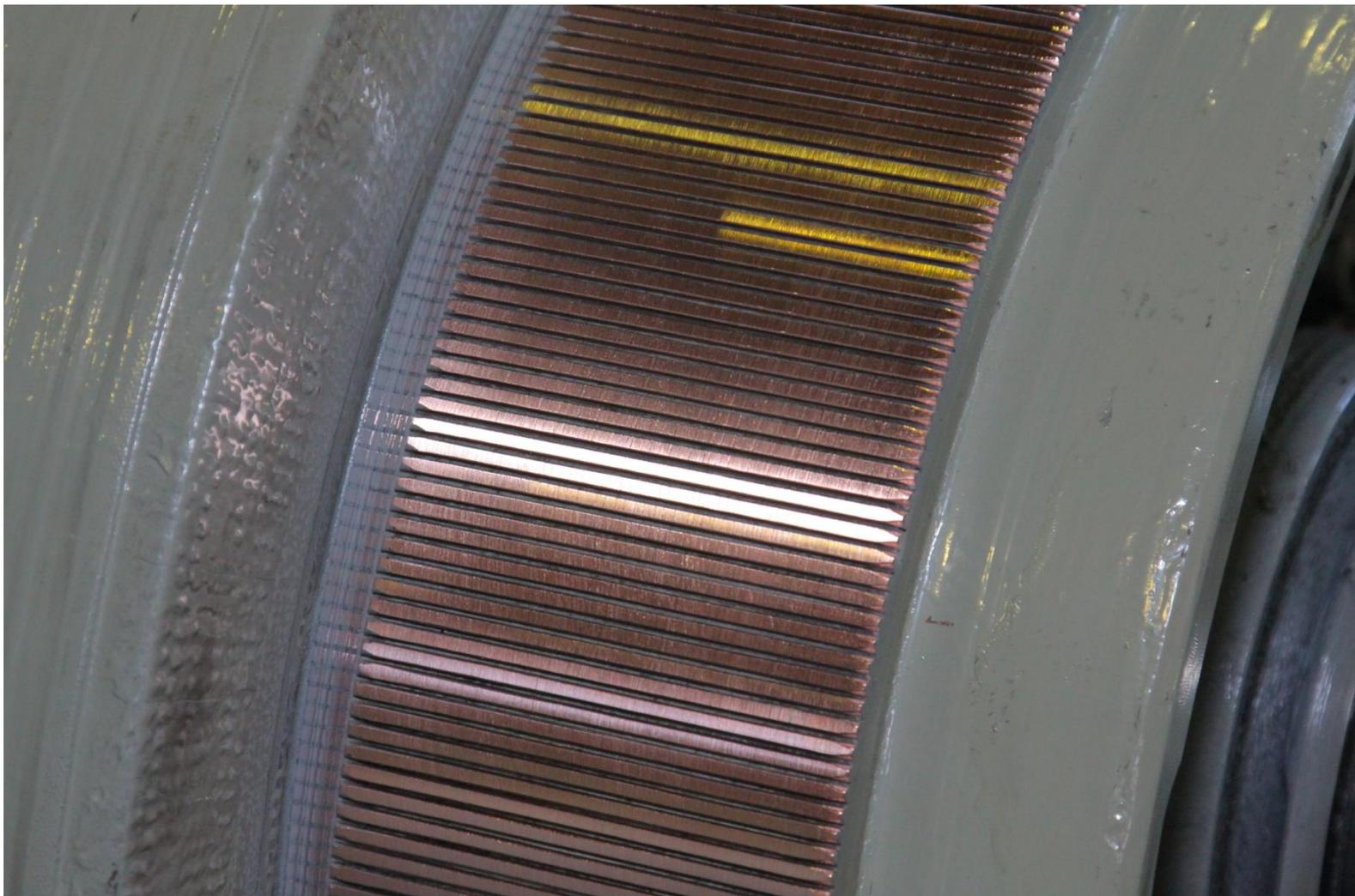
*Коллектор* набирается из медных пластин клиновидного сечения, разделенных миканитовыми прокладками. Выступающие части пластин имеют пазы для крепления проводников обмотки якоря. Со стороны вала пластины имеют форму ласточкиного хвоста, с помощью которого пластины зажимаются между втулкой коллектора и нажимным конусом через миканитовые манжеты.

# Коллектор



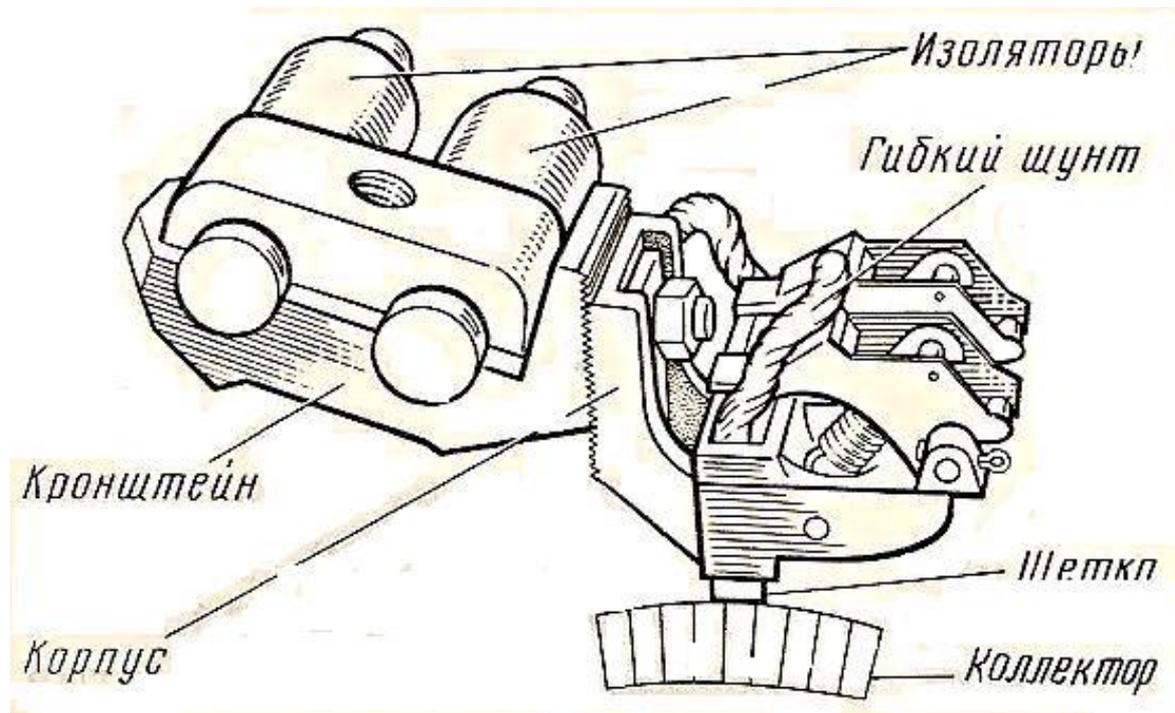
Коллектор тягового двигателя

# Коллектор

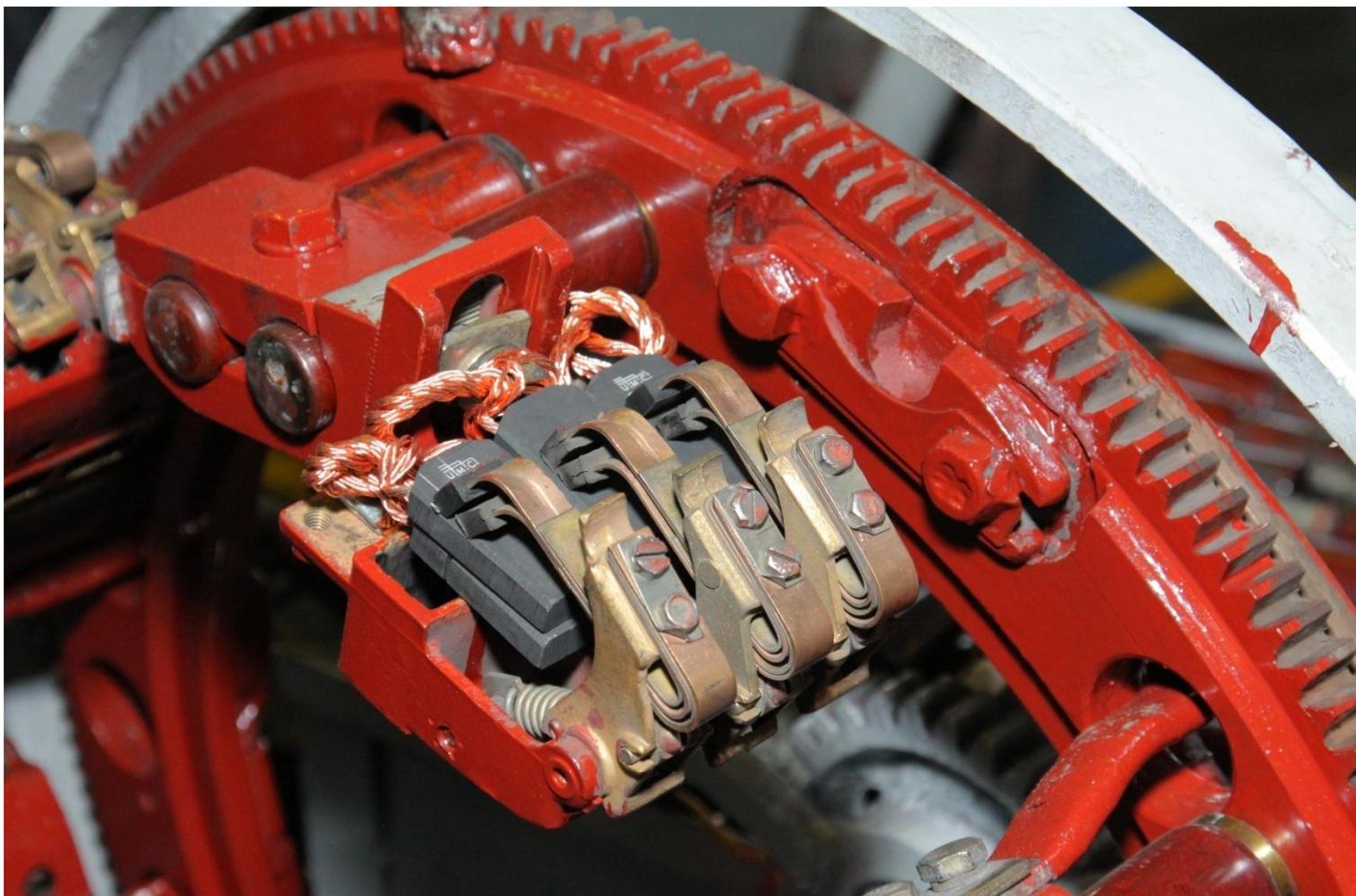


# Щеточный аппарат

**Щеточный аппарат** служит для соединения обмотки якоря с внешней электрической цепью. Состоит из кронштейнов, щеткодержателей, изоляторов, щеток, шунтов и соединительных шин.



# Щеточный аппарат



# Щеточное устройство

*Щеточное устройство* состоит из траверсы, кронштейнов с изоляционными пальцами и щёткодержателей.

*Траверса ТЭД* – стальная, литая, выполнена в виде разрезанного кольца. По наружному ободу траверса имеет зубья входящие в зацепление с зубьями шестерни поворотного механизма.

*Кронштейн щёткодержателя* разъёмный, состоит из корпуса и накладки которые при помощи болта закреплены на изоляционных пальцах установленных на траверсе. Со стороны щеточного аппарата кронштейн имеет гребёнку.

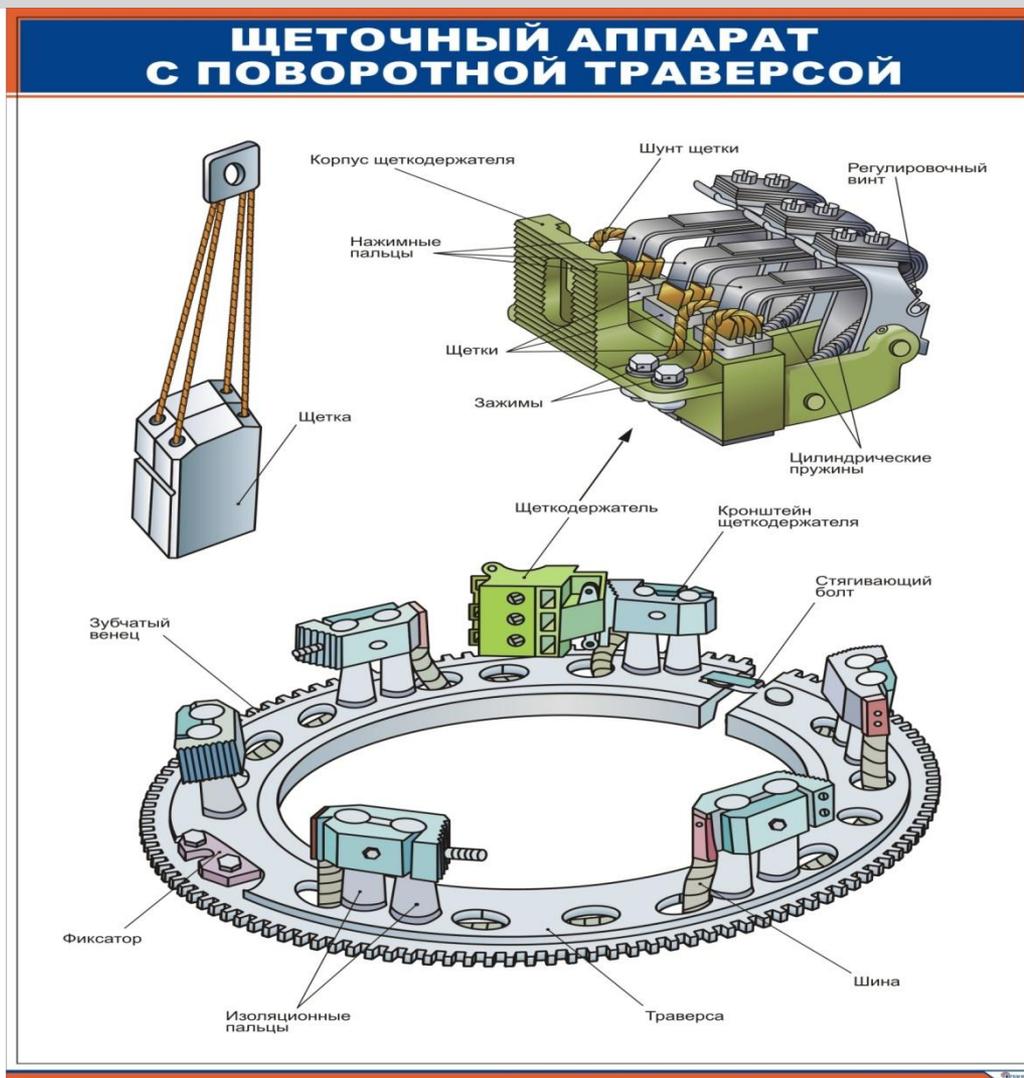
# Щеточное устройство

*Изоляционные пальцы* представляют собой шпильки опрессованные пластмассой, к траверсе крепятся корончатыми гайками.

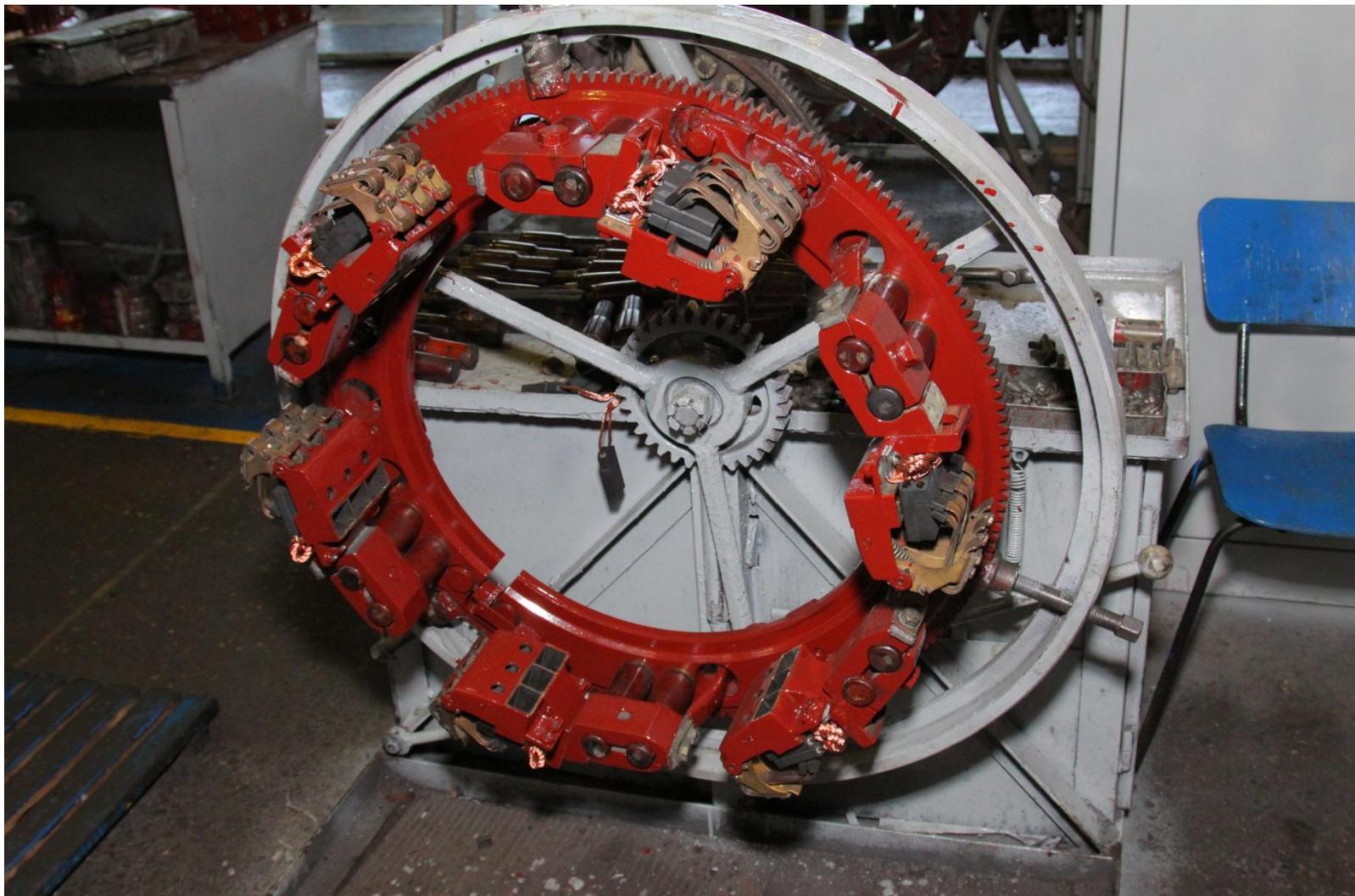
*Щёткодержатели* крепятся к кронштейну через шпильку гайкой с пружинной шайбой. На поверхностях кронштейна и щёткодержателя имеется гребёнка которая позволяет выбрать и зафиксировать определённое положение щёткодержателя по высоте относительно рабочей поверхности коллектора и его износа.

*Поворотный механизм* состоит из шестерни с валиком закреплённым в остове ТЭД. Валик имеет квадратный хвостовик под ключ.

# Щеточное устройство



# Щеточное устройство



# Щетки

**ЩЁТКИ** — имеют вид прямоугольной призмы, шириной от 4 до 32 мм. Щётка состоит из двух отдельных щёточек, которые соединяются между собой параллельно, для уменьшения силы тока. Щётки бывают:

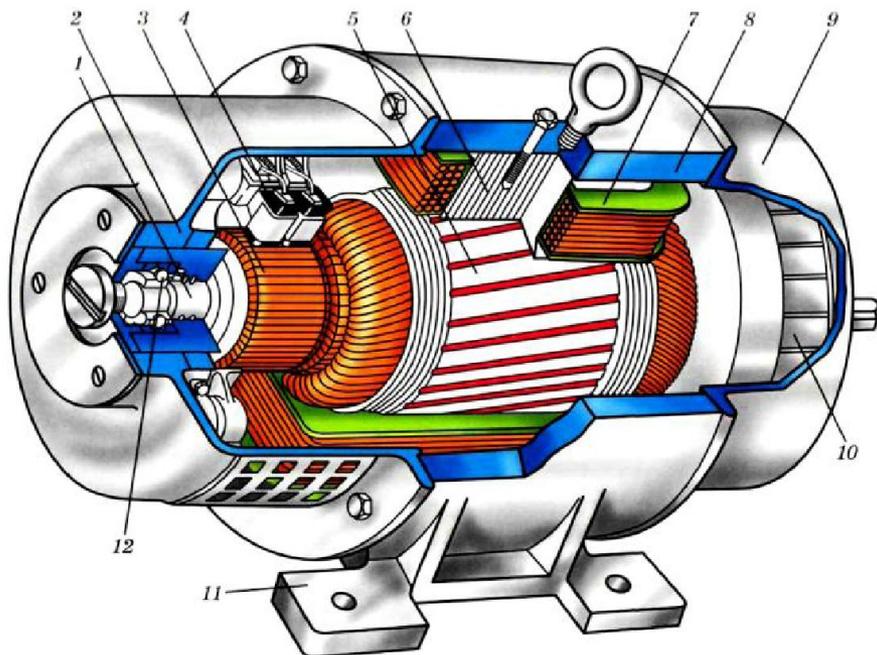
- угольно-графитовые
- металло-графитовые
- электрографитированные

В ТЭД преобладают электрографитированные щётки. Перед установкой, новые щётки необходимо обработать (притереть) по форме коллектора.

# Якорь в сборе с щеточным устройством и подшипниковым щитом



# Разрез машины постоянного тока



1 – вал;

2 – передний подшипниковый щит;

3 – коллектор;

4 - щеткодержатели со щетками;

5 - якорь;

6 - главный полюс;

7 - обмотка возбуждения

8 - станина

9 - задний подшипниковый щит;

10 - вентилятор;

11 - лапы;

12 - подшипник

## Домашнее задание

1. А.Е. Зорохович «Основы электротехники для локомотивных бригад», стр. 94-107
2. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 94-107.
3. А.А. Дайлидко «Электрические машины тягового подвижного состава », стр. 13-19.
4. Работа с конспектом.
5. Подготовка к опросу по пройденному материалу.



**Спасибо за внимание**

**Желаю успехов!**