



Предмет: «Электрические машины»
Тема: «ТЭД НБ-418К и ТЛ-2К1»
Профессия: «Машинист электровоза»
Ярославское подразделение Северного УЦПК

Цель



Изучить назначение и устройство остова, подшипниковых щитов, главных и дополнительных полюсов, якоря и щеточного аппарата ТЭД ТЛ-2К1 и НБ-418К.

План занятия

1. Назначение и устройство ТЭД ТЛ-2К и НБ-418К.
2. Остов.
3. Подшипниковые щиты.
4. Главные полюса.
5. Дополнительные полюса.
6. Якорь.
7. Коллектор.
8. Щеточное устройство.

Назначение и устройство ТЭД ТЛ-2К и НБ-418К

Тяговый электродвигатель ТЛ-2К1 устанавливается на электровозах ВЛ10, ВЛ11, тяговый электродвигатель НБ-418К6 устанавливается на электровозах ВЛ80С.

Служат для преобразования электрической энергии тягового генератора в механическую, передаваемую на колесную пару. Представляют собой шестиполюсную машину постоянного тока с последовательным возбуждением и принудительной вентиляцией.

Состоят из остова, двух подшипниковых щитов, шести главных полюсов, шести добавочных полюсов, якоря и щеточного аппарата.

Назначение и устройство ТЭД ТЛ-2К и НБ-418К

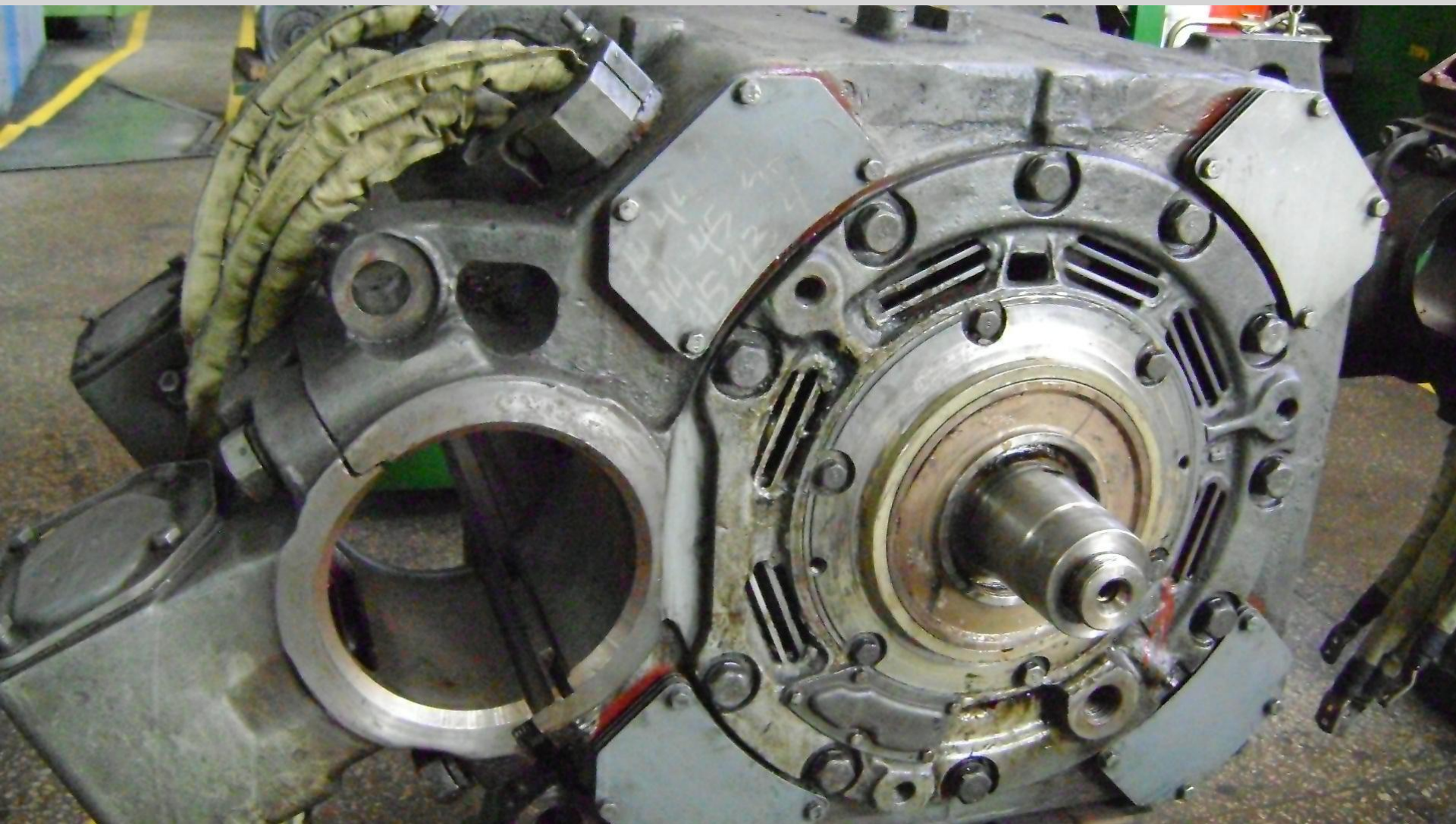
Техническая характеристика

Основные данные	Единицы измерения	ТЛ-2К1	НБ-418К6
Напряжение	В	1500	950
Мощность:	кВт		
- часовая		670	790
- длительная		575	740
Ток:	А		
- часовой		480	880
- длительный		410	820
КПД	%	93,1	94,5
Масса	кг	5000	4350

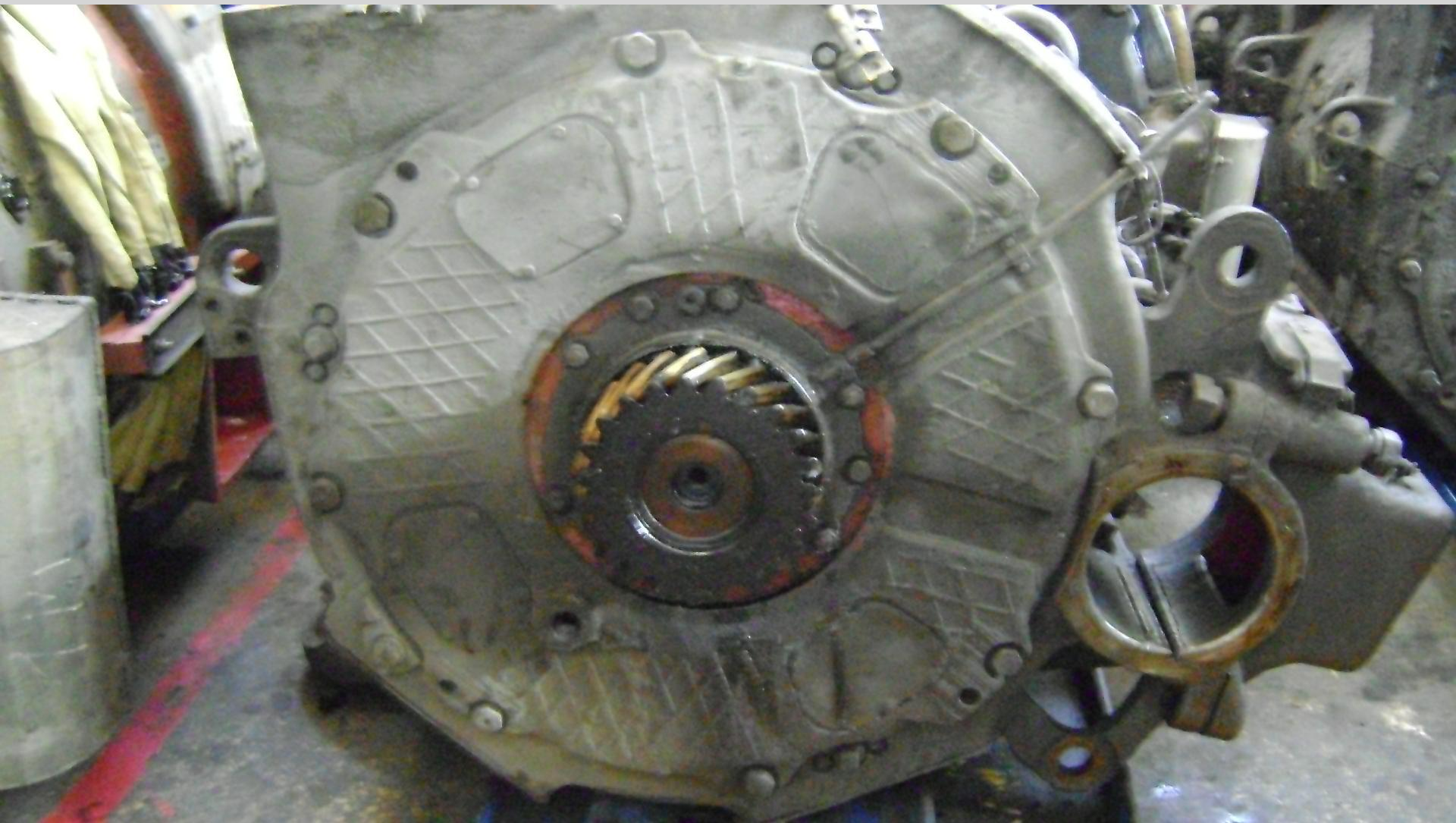
Остов

Остов служит магнитопроводом и корпусом для крепления остальных составных частей. Имеет окна для входа и выхода охлаждающего воздуха, три люка для осмотра коллектора и щеточного аппарата, горловины для установки подшипниковых щитов, прилив и съемный кронштейн для крепления на раме тележки, предохранительные приливы, приливы для транспортировки и приливы для крепления шапок МОП. На наружной стороне остова расположена коробка выводов.

Остов



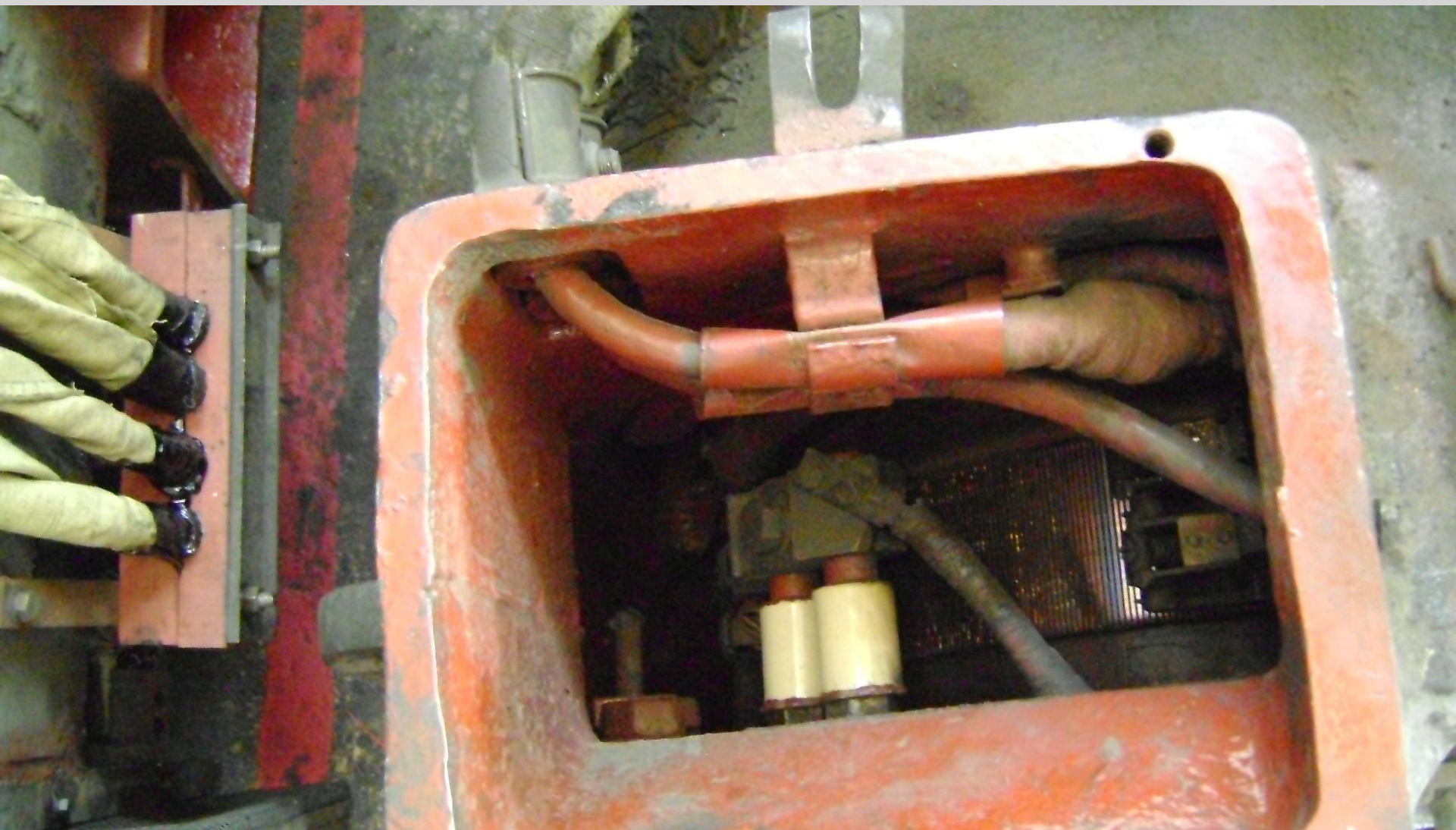
Остов



Остов



Остов



Остов



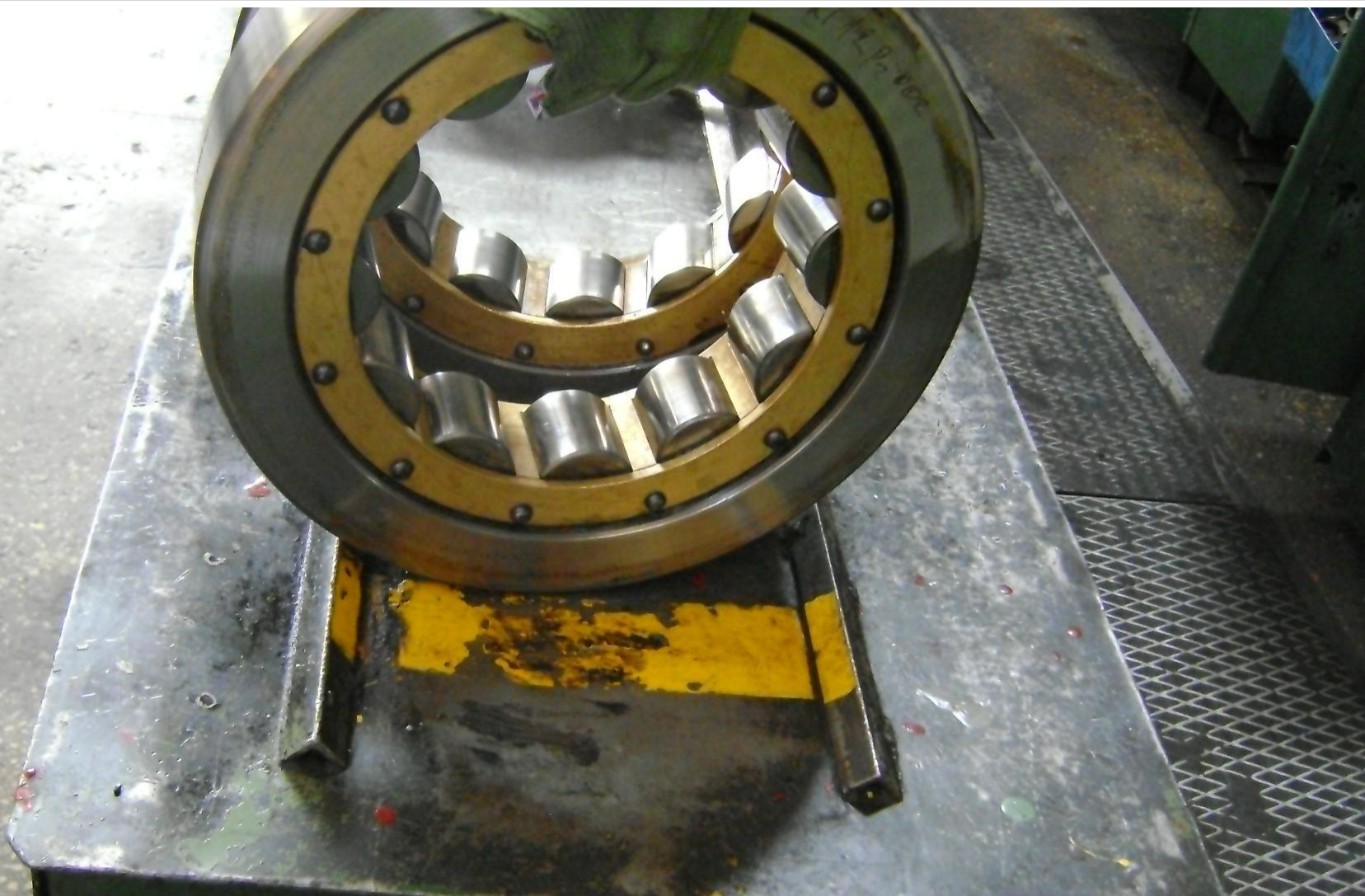
Подшипниковые щиты

Подшипниковые щиты служат для установки якорных подшипников. Представляют собой диски сложной формы с центральной расточкой под наружную обойму подшипника. Подшипники роликовые однорядные. Смазка консистентная. Для предотвращения вытекания смазки щиты снабжены лабиринтами и крышками с уплотнительными прокладками.

Подшипниковые щиты



Подшипниковые щиты



Главные полюсы

Главные полюсы служат создания магнитного потока возбуждения. Состоят из сердечников и катушек. Сердечник набирается из изолированных листов электротехнической стали 1312 толщиной 0.5 мм. По торцам устанавливают более толстые боковины и скрепляют заклепками. Внутрь сердечника при сборке у ТЛ-2К1 закладываются два, у НБ-418К6 стальной установочный стержень с резьбовыми отверстиями для болтов, крепящих полюс к остову. Со стороны якоря сердечник имеет уширение, которое называется полюсным наконечником и служит для лучшего распределения магнитного потока и крепления катушки.

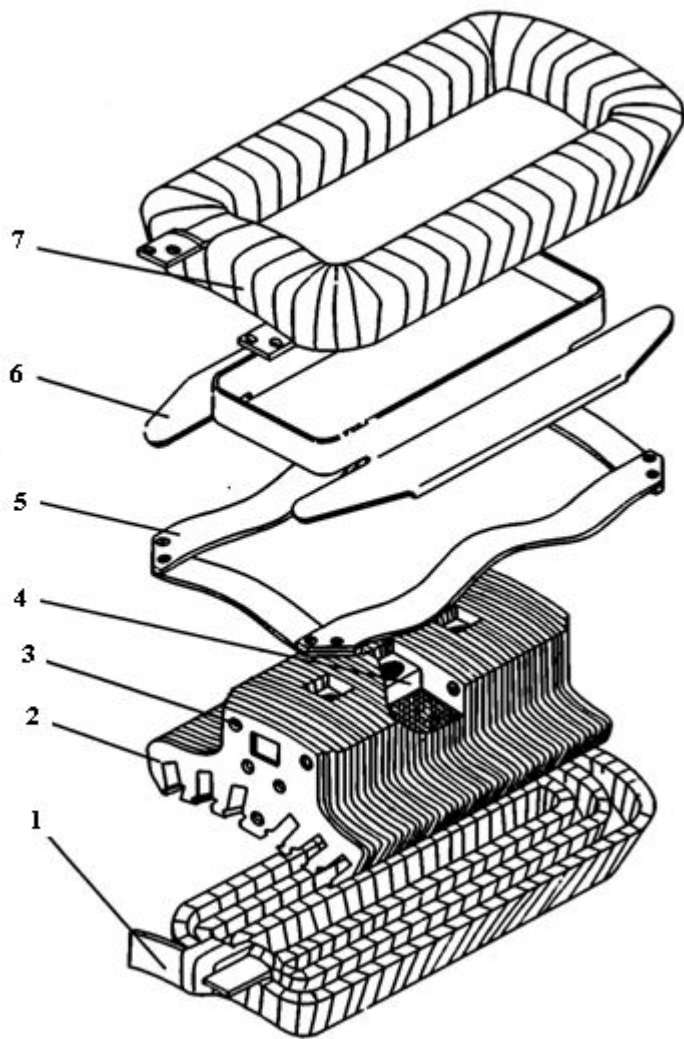
Главные полюсы

В полюсном наконечнике у ТЛ-2К1 имеется 10 пазов, у НБ-418К6 6 пазов, в которых клиньями крепятся катушки компенсационной обмотки, выполненной из шинной меди.

Катушка обмотки возбуждения выполнена из мягкой ленточной ЛММ 1.95x65 мм меди и фиксируется на сердечнике с помощью пружинной рамки.

Корпусная изоляция обмоток главных полюсов выполнена из стеклослюдинитовой ленты в восемь слоев.

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),

Компенсационная обмотка

Компенсационная обмотка 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.

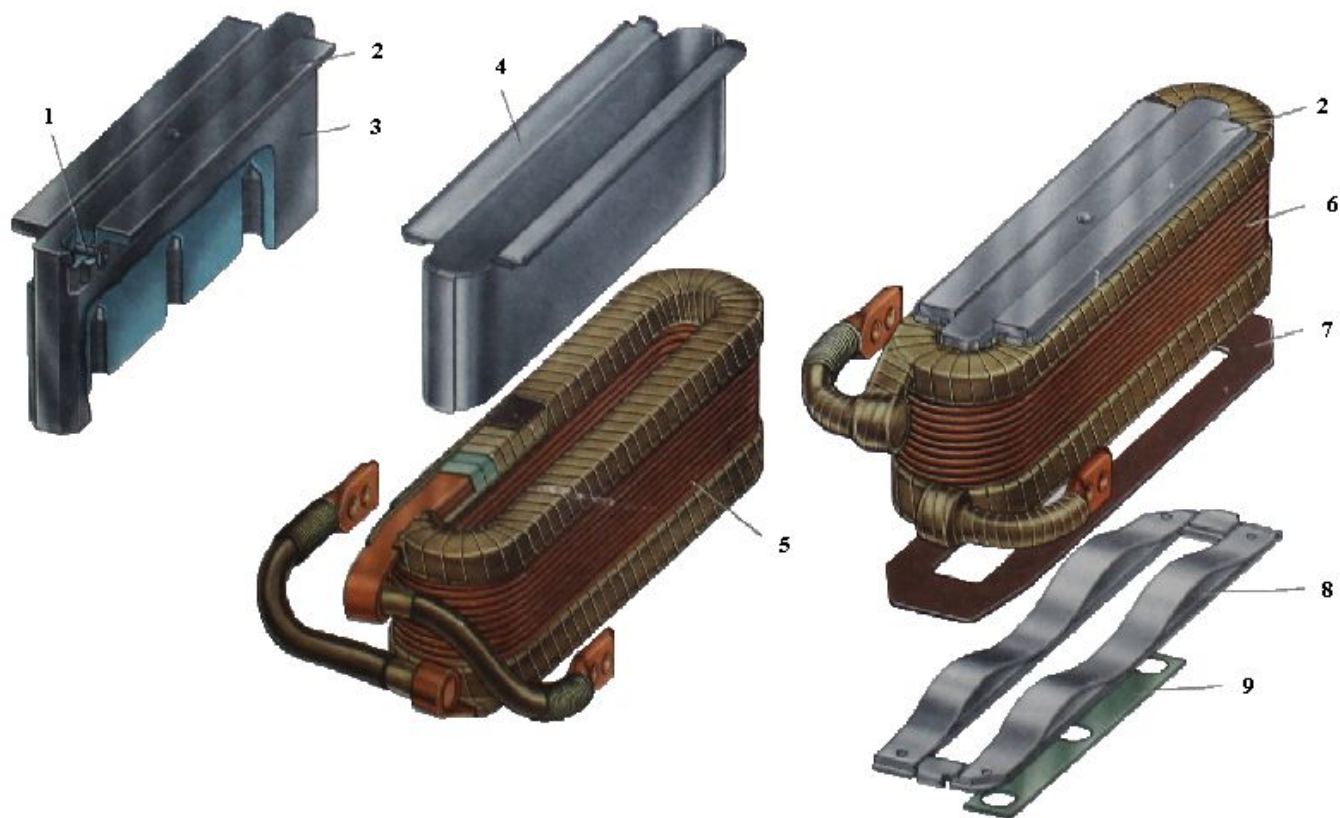
Компенсационная обмотка состоит из шести катушек из мягкой прямоугольной медной проволоки ПММ и имеет 10 витков.

Добавочные полюсы

Добавочные полюсы служат для компенсации магнитного потока якоря на геометрической нейтрали и создания коммутирующей ЭДС. Состоят из сердечников и катушек. Катушка у ТЛ-2К1 крепится на сердечнике с помощью стальной накладке винтами, а у НБ-418К6 с помощью эпоксидного компаунда. Сердечник у ТЛ-2К1 стальной сплошной, у НБ-418К6 набирается из листов электротехнической стали. Полюсный наконечник выполняется из немагнитных угольников (латунь или дюралюминий). Между сердечником и остовом устанавливается немагнитная прокладка.

Корпусная изоляция обмоток полюсов выполнена из стеклослюдинитовой ленты, катушки совместно с сердечниками пропитаны в эпоксидном компаунде ЭМТ-1 или ЭМТ-2 и представляют собой неразъемные моноблоки.

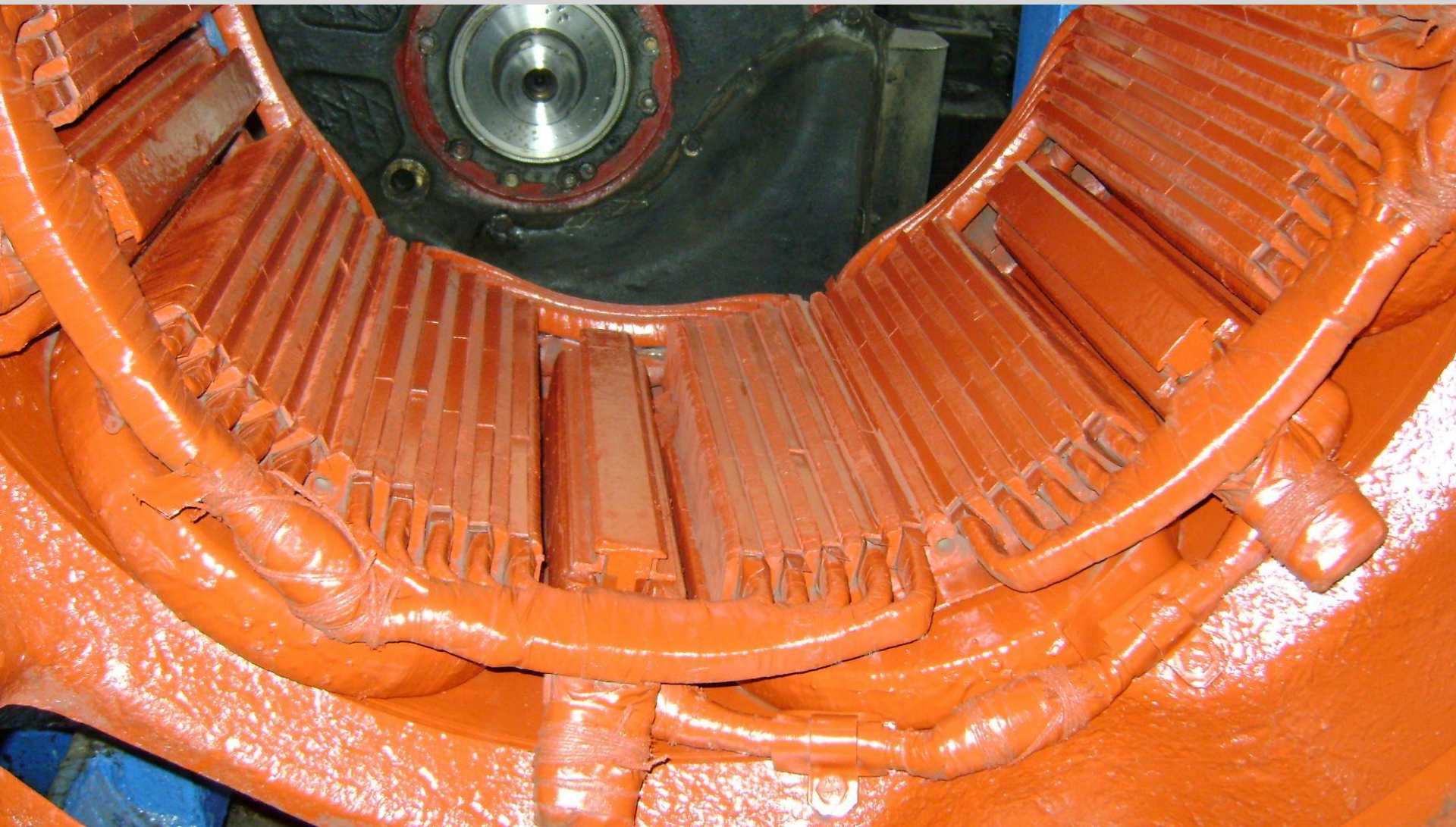
Добавочные полюсы



.Добавочный полюс:

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

Остов машины постоянного тока

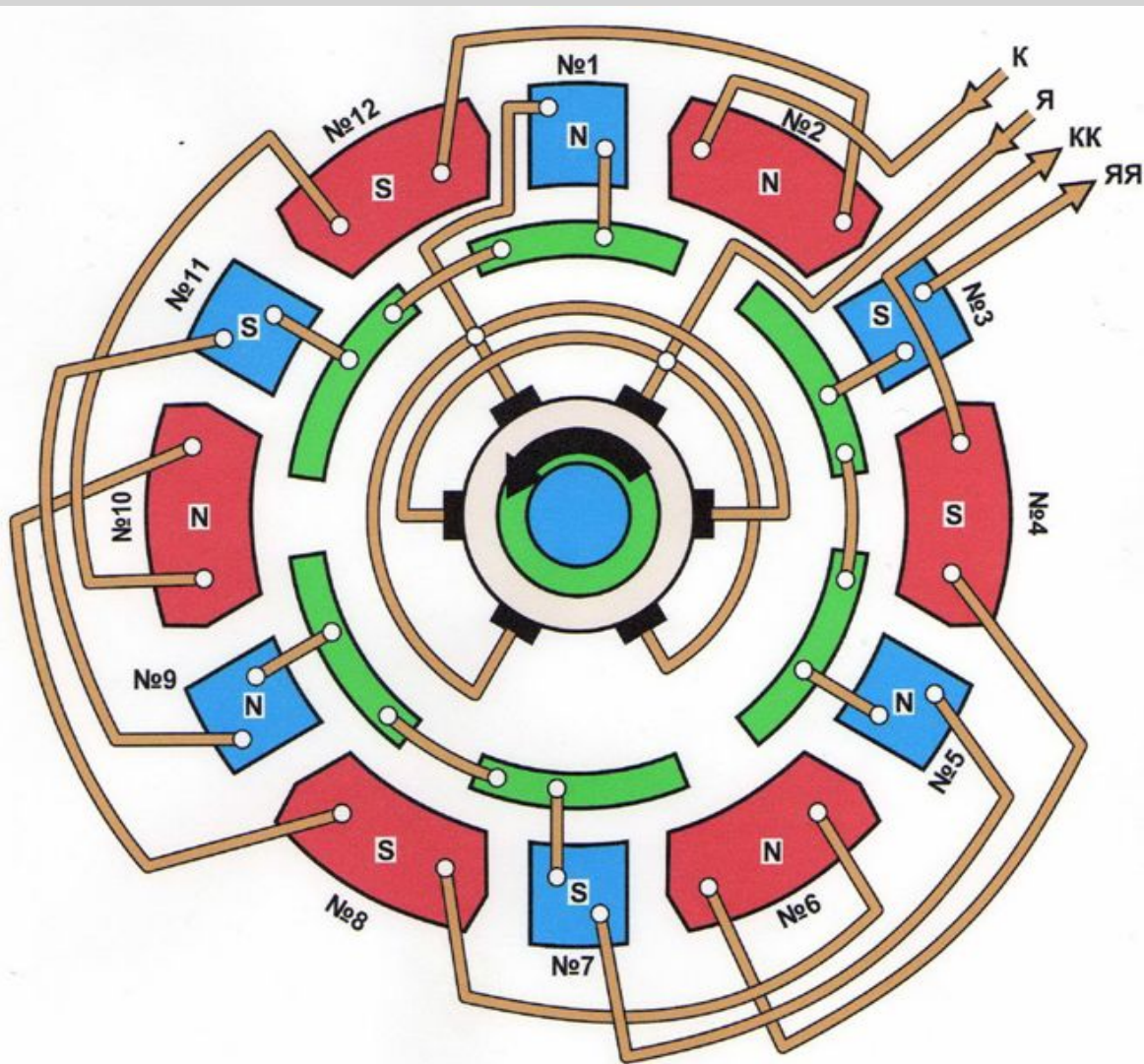


Внутреннее соединение ТЭД

Обмотки главных полюсов соединены между собой последовательно внутри машины, вывода *К* - *КК* выведены наружу и закреплены в коробке выводов.

Катушки доп. полюсов соединены между собой последовательно, а также последовательно соединяется с компенсационной обмоткой, а через щетки с обмоткой якоря внутри машины, концы обмотки *Я-ЯЯ* выведены в коробку выводов.

Остов машины постоянного тока



Остов машины постоянного тока

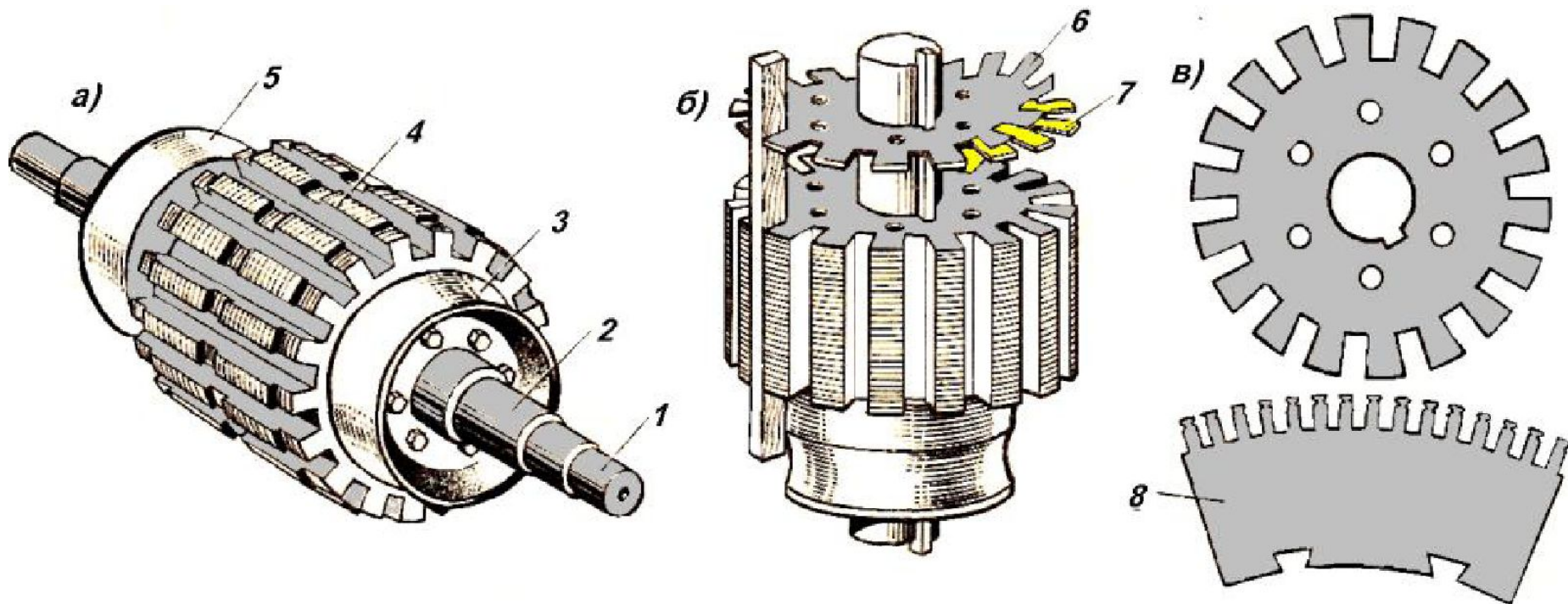
Последовательное соединение указанных обмоток позволяет компенсировать причины возникновения коммутации которые зависят от величины тока якоря. При увеличении тока якоря увеличивается риск переброса по коллектору или кругового огня.

Данная конструкция позволяет подключать к ним устройства осуществляющие реверсирование ТЭД, электрическое торможение, а также резисторы ослабления поля. Все ТЭД выполняются с принудительной вентиляцией, что увеличивает их мощность.

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.

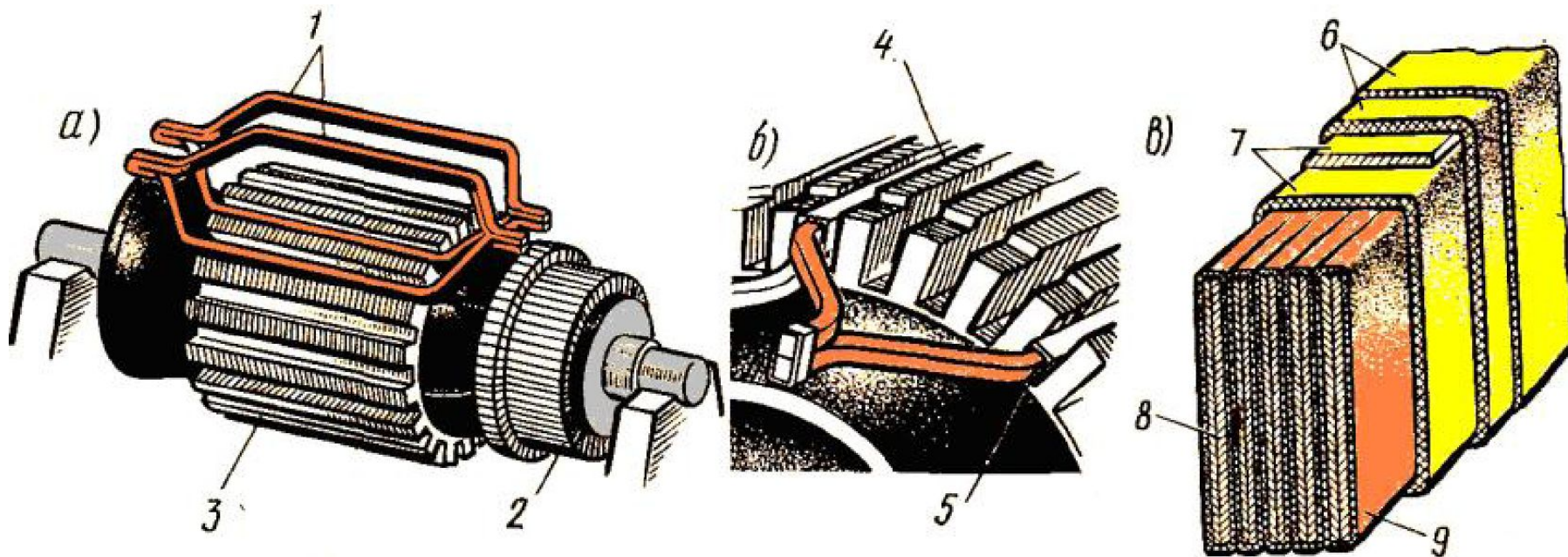
Якорь



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;

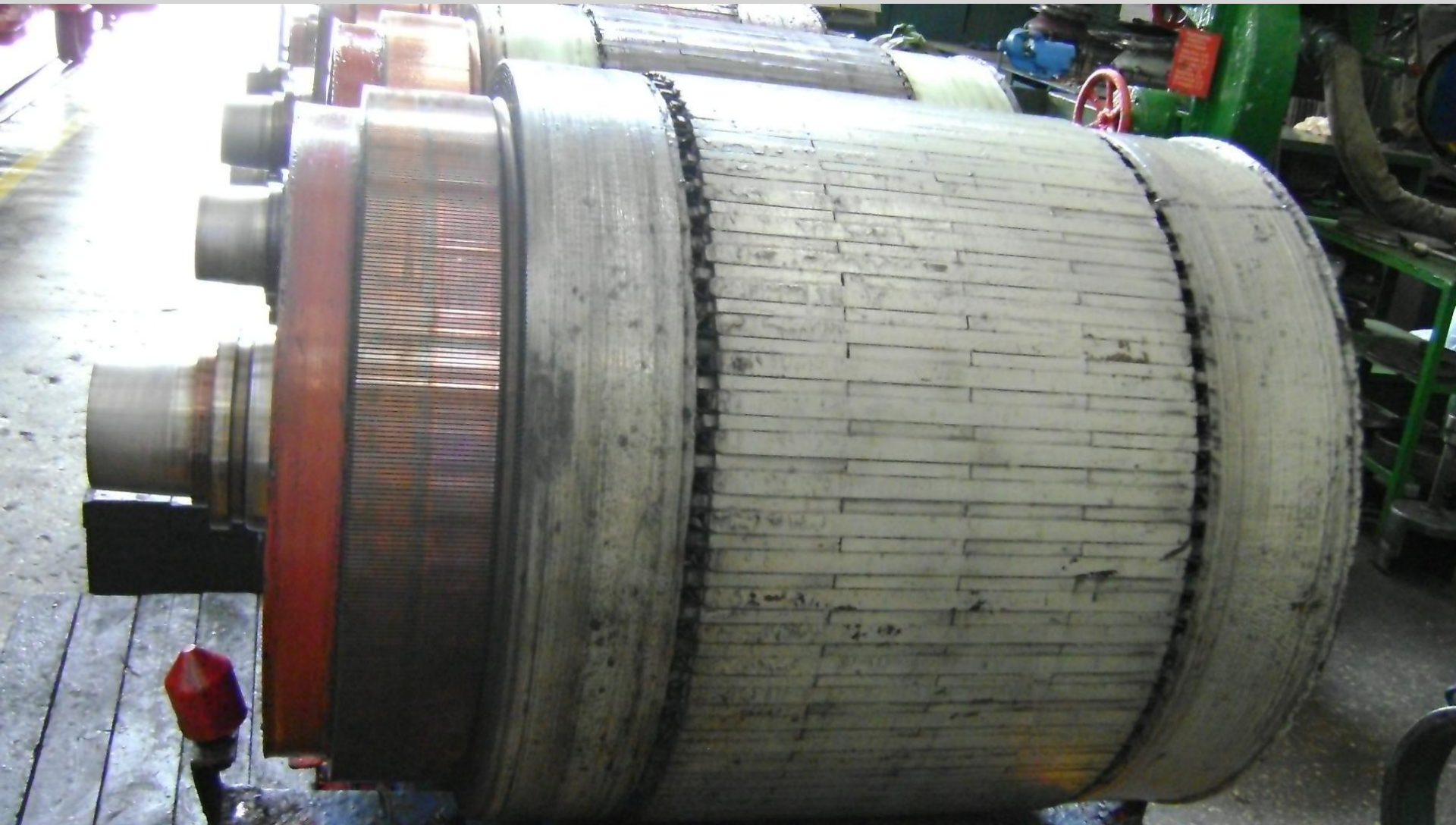
2 — коллектор; 3 — сердечник якоря;

4,5 — верхняя и нижняя стороны катушки;

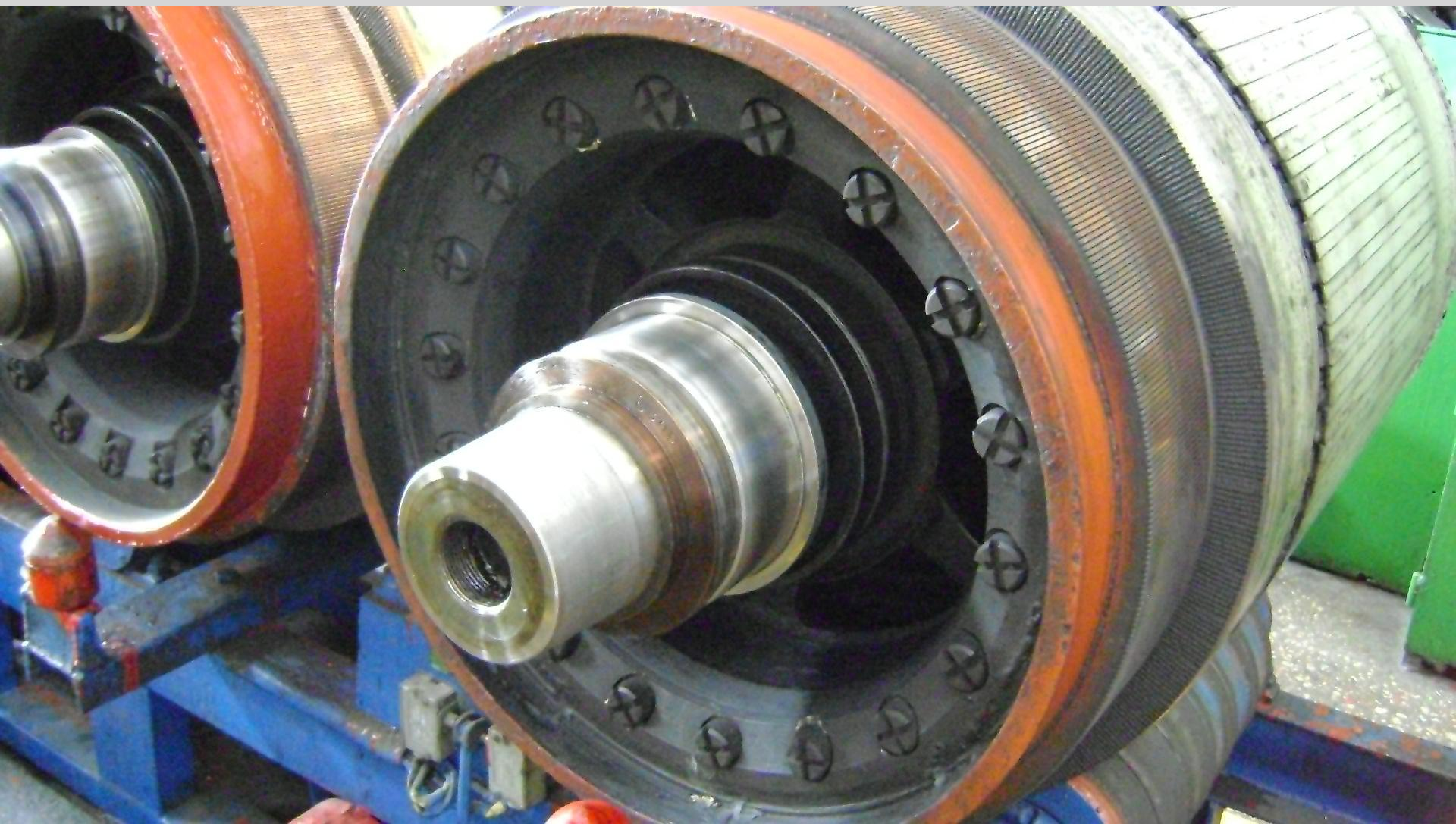
6,7,9 — покровная, корпусная и витковая изоляция;

8 — медные проводники

Якорь



Якорь

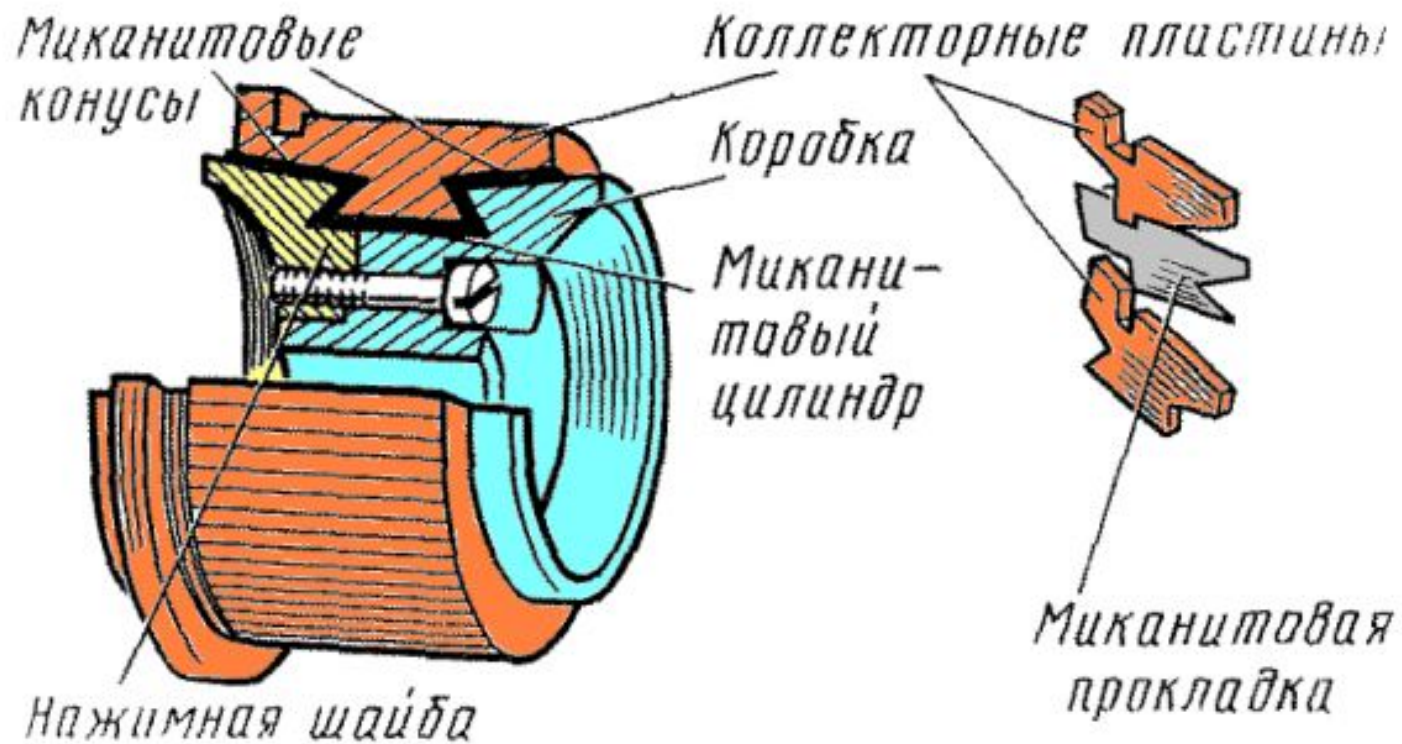


Коллектор

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 траверсы разрезного типа с поворотным механизмом, шести кронштейнов и шести щеткодержателей. Траверса стальная швеллерного сечения имеет по наружному ободу зубчатый венец, входящий в зацепление с шестерней поворотного механизма. Разъемный кронштейн щеткодержателя закреплен болтами на двух изоляционных пальцах, установленных на траверсе. Щеткодержатель состоит из корпуса с окнами для разрезных щеток марки ЭГ-61, на котором смонтировано нажимное устройство.

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 щёточного аппарата кронштейн имеет гребёнку.

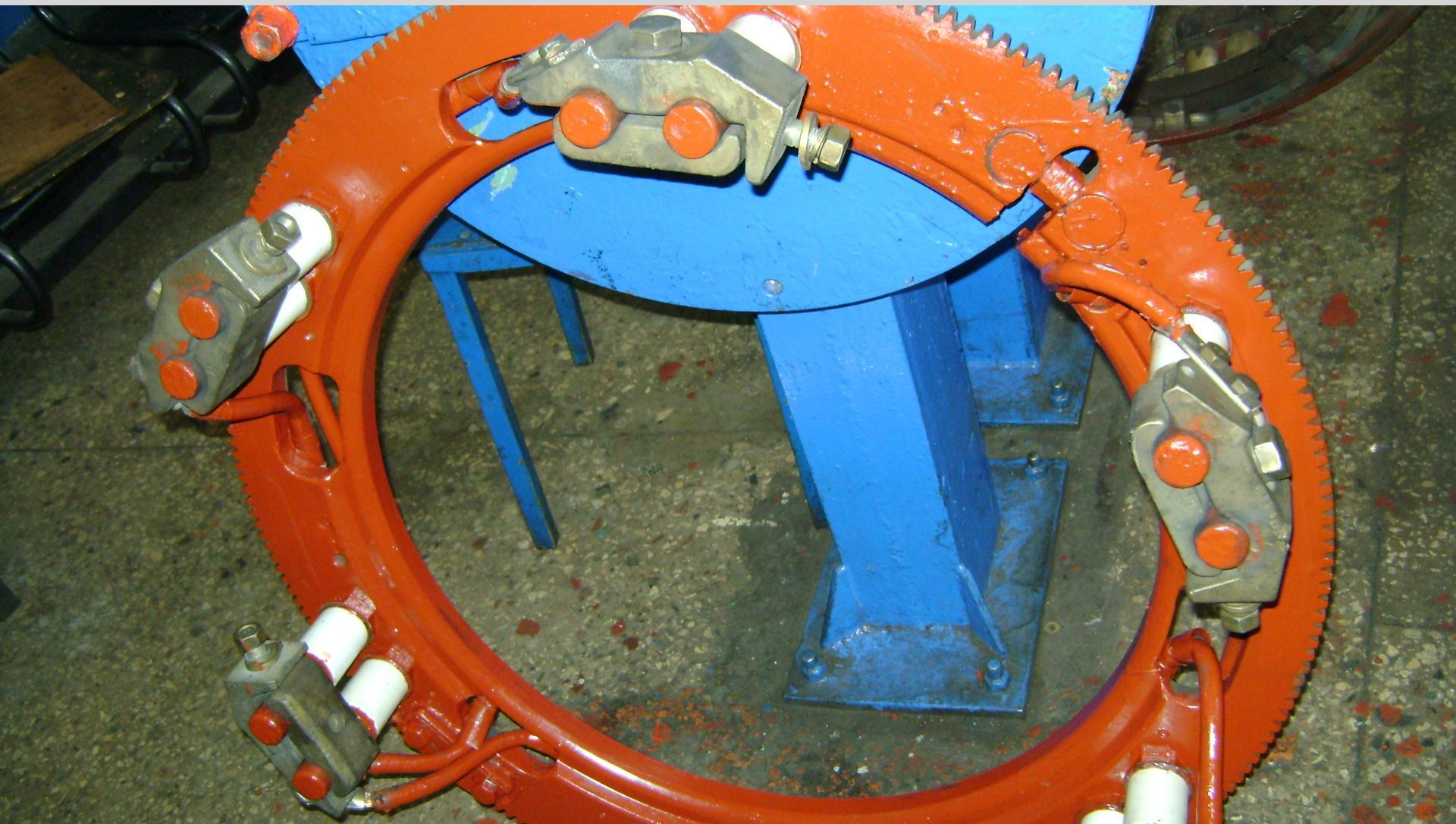
Щеточное устройство

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.

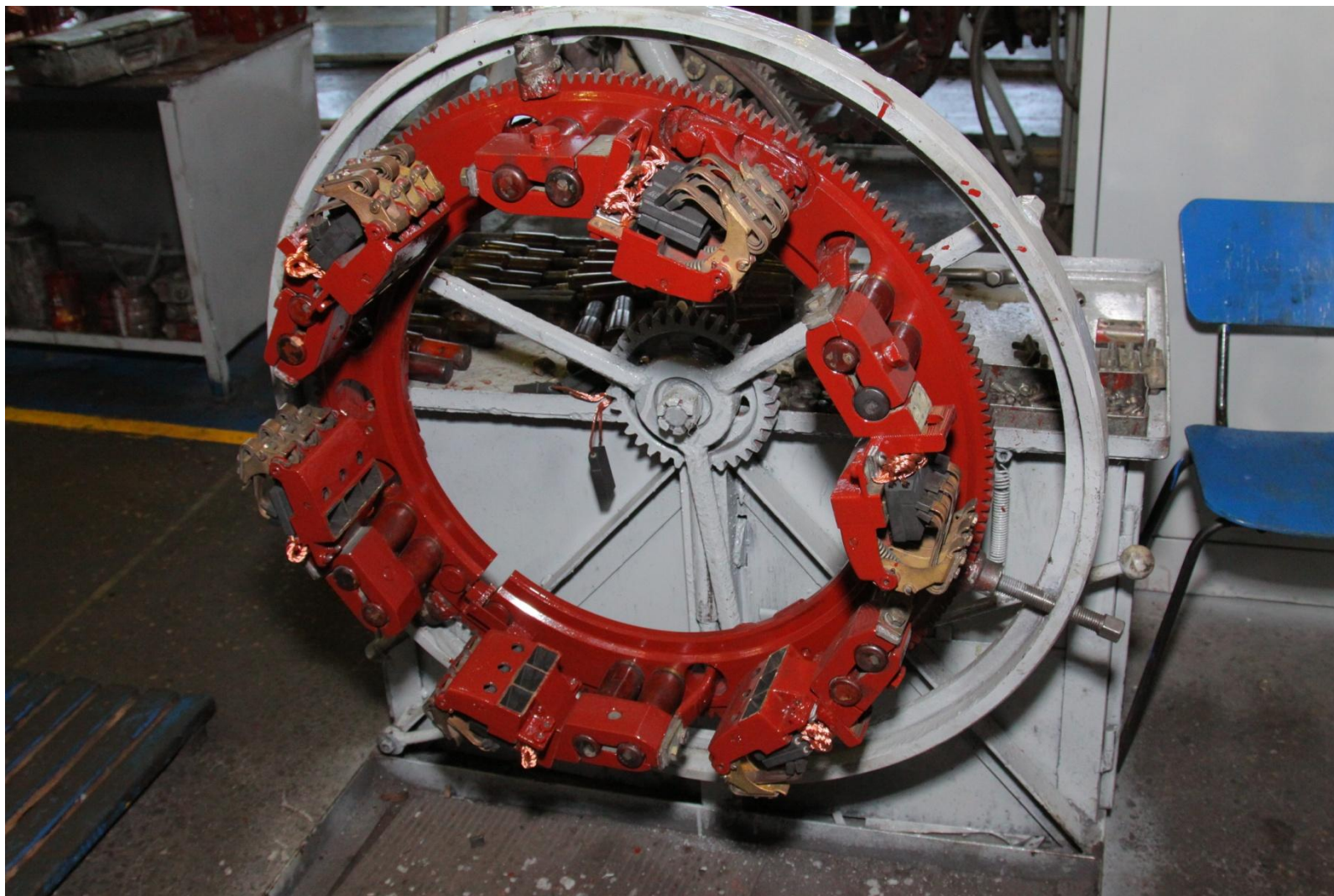
Щеточное устройство



Щеточное устройство



Щеточное устройство



Якорь в сборе с щеточным устройством и подшипниковым щитом



ТЭД НБ-514

Электродвигатель НБ-514 предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую, передаваемую с вала двигателя на колесную пару электровоза 2ЭС5К (3ЭС5К) или «Ермак»

Мощность, кВт	835/780
Напряжение на коллекторе, В	980/980
Ток якоря, А	905/843
Частота вращения якоря, об/мин	905/925
Количество вентилирующего воздуха, м ³ /мин, не менее	95
КПД, %	94,1/94,3
Класс изоляции по нагревостойкости катушек главных, добавочных полюсов, компенсационной обмотки и обмотки якоря	F
Масса двигателя (без зубчатой передачи), кг	4280

ТЭД НБ-514

Тяговый двигатель НБ-514 выполнен для опорно-осевого подвешивания и представляет собой шестиполюсную электрическую машину пульсирующего тока с последовательным возбуждением и независимой системой вентиляции.

Тяговый двигатель НБ-514 выполнен на базе двигателя НБ-418К

Особенности ТЭД НБ-514

- Двигатель НБ-514 мощнее своего предшественника, что позволяет развивать электровозу мощность 10000 кВт в часовом режиме.
- Он более устойчив к возникновению круговых огней по коллектору, имеет защиту от деформации катушек добавочных полюсов электродинамическими силами токов короткого замыкания и ряд других усовершенствований.
- Двигатель НБ-514 взаимозаменяем с НБ-418К по установочным размерам и электромеханическим характеристикам.
- В нем применены унифицированные подшипниковые узлы, траверсы, отливки остова, коллектор, листы якоря, вал с втулками, все резьбовые соединения, редуктор зубчатой передачи.

Особенности ТЭД НБ-514

- Существенным изменениям подверглась полюсная система остова двигателя, изменен кронштейн подвески двигателя, увеличено сечение проводников обмотки якоря.
- Существенно изменена в двигателе НБ-514 лобовая часть якоря со стороны, противоположной коллектору. В ней головки выполнены открытыми, что улучшило условия охлаждения, увеличило срок службы изоляции.
- Для обеспечения влагостойкости изоляции и повышения срока службы якоря и главных полюсов обмотка якоря и катушки главных полюсов пропитаны в эпоксидном компаунде ЭМТ-1.
- Обмотки якоря двигателя НБ-514 соединены с петушками коллектора дуговой сваркой в среде инертного газа.

ТЭД НБ-514



Домашнее задание

1. А.В. Грищенко «Электрические машины и преобразователи подвижного состава», стр. 215-220.
2. А.А. Дайлидко «Электрические машины тягового подвижного состава », стр. 119-141, 143-146.
3. Работа с конспектом.
4. Подготовка к опросу по пройденному материалу.



Спасибо за внимание

Желаю успехов!