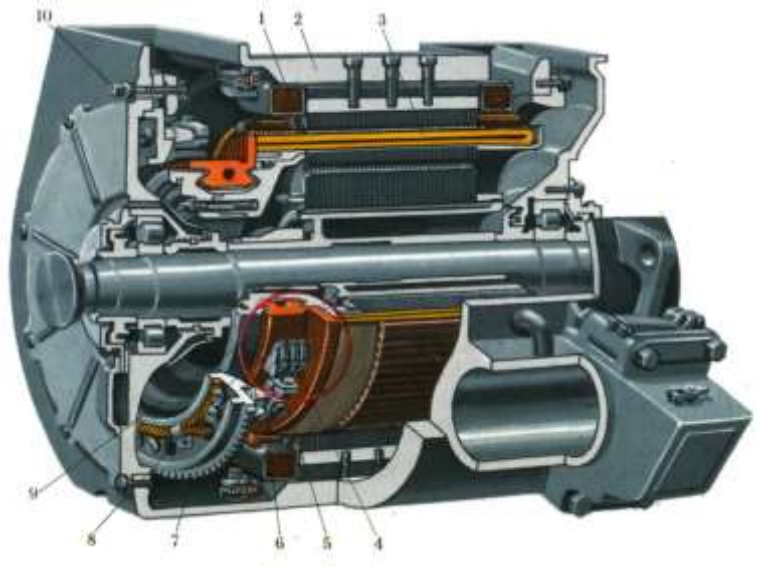


Тяговый двигатель НБ-418К

НАЗНАЧЕНИЕ: служит для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую энергию, для получения силы тяги электровоза.

УСТРОЙСТВО: НБ-418К – двигатель постоянно пульсирующего тока и состоит из:

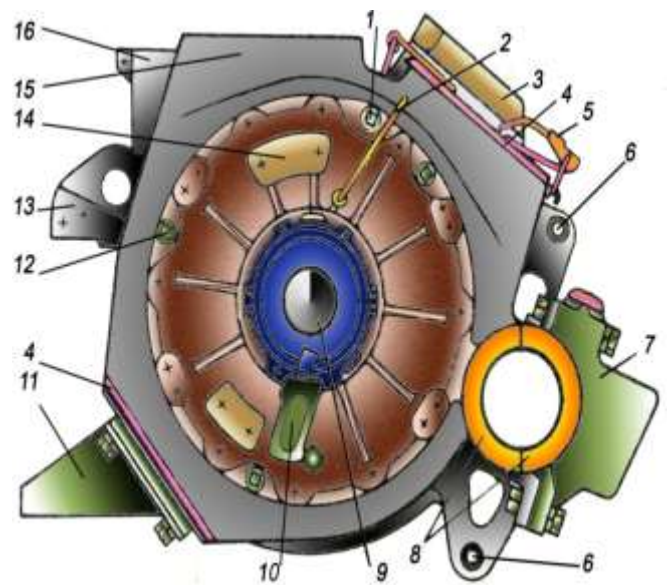
1. Остова 2, закрытого подшипниковыми щитами, в которых вращается вал якоря.
2. Шести главных 1 и шести дополнительных полюсов. В пазы сердечников главных полюсов укладываются витки компенсационной обмотки.
3. Сердечника 9, расположенного на валу якоря.
4. Коллектора 8.
5. Обмотки якоря с уравнительными соединениями 3.
6. Двух малых шестерен на концах вала якоря, которые входят в зацепление с зубчатыми колесами.
7. Щеточного аппарата 4, 5, 6.



Остов тягового двигателя

НАЗНАЧЕНИЕ: является корпусом двигателя и одновременно магнитопроводом.

УСТРОЙСТВО: остов литой конструкции, круглый, изготовлен из электротехнической стали, средняя часть утолщена. На остова расположено 12 рядов из 3-х отверстий для болтов крепления полюсов. С боков у остова полукруглые приливы для установки и крепления моторно-осевых подшипников 7 и 8, а с противоположной стороны – прилив для крепления кронштейна маятниковой подвески 11. В верхней части остова расположен прилив для клеммной коробки 3, в которой смонтированы выводы обмоток, закрытые крышкой с уплотнением. По торцам остова находятся круглые расточки для подшипниковых щитов, которые по периметру имеют отверстия: резьбовые для болтов крепления щитов, два отверстия 12 для стопорных болтов и отверстие для фиксаторного болта которыми крепится траверса. В верхней части находится валик с шестерней 1 для поворота зубчатой траверсы. Со стороны коллектора находятся два смотровых люка 4 закрытых крышками с войлочными уплотнениями. Верхняя крышка снабжена пружинным замком 5 и легко снимается. Вверху остова, со стороны коллектора расположен прямоугольный прилив 15 для крепления воздуховода, подходящего от кузова, а с другой стороны прилив 16 для кожуха, через который выбрасывается воздух после охлаждения ТЭД. На остова имеются кронштейны с отверстиями 6 для крепления кожухов зубчатой передачи и кронштейн 13 для транспортировки и крепления предохранительной планки от падения на путь. В нижней части остова есть два сливных отверстия диаметром 20 мм.



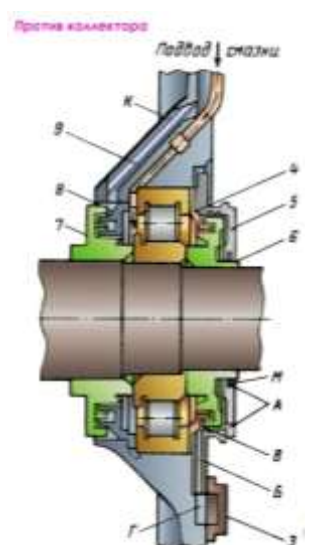
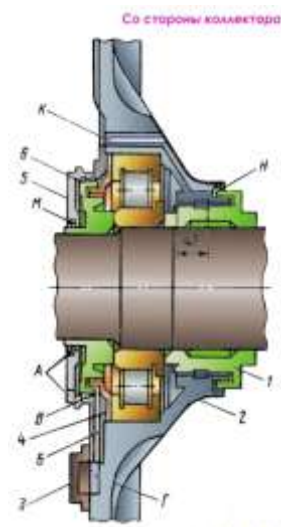
Подшипниковые щиты

НАЗНАЧЕНИЕ: служат для установки подшипников, в которых вращается вал якоря.

УСТРОЙСТВО: щиты литые, с внутренней стороны снабжены ребрами жесткости. По наружной окружности имеют обточки для установки с натягом в остов и ряд отверстий для болтов крепления, а также три резьбовых отверстия для выпрессовки щита из остова.

Средняя часть щитов уширена, имеет лабиринтные уплотнения с кольцами 1, 6, 7, которые напрессованы на вал якоря. В средней части имеется расточка для установки в ней наружной обоймы якорного роликового однорядного подшипника, а по окружности отверстия для болтов. В щитах имеются каналы с трубками, для добавления смазки.

В нижней части, под подшипником имеется камера Г для стекания отработанной смазки, она закрыта крышкой 3 и сообщается каналом Б с полостью подшипника В. Отработанная смазка удаляется при ремонте. Смазка ЖРО или «Буксол», заполняется на 2/3 объема камеры. В подшипниковом щите со стороны коллектора, в верхней

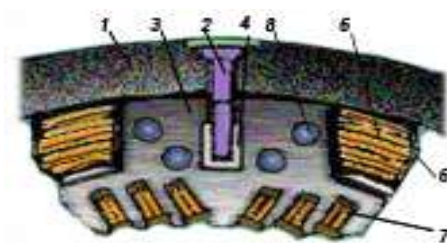
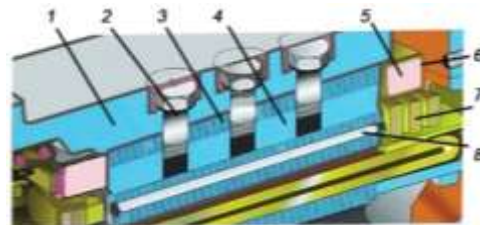


части находятся два овальных отверстия закрытых крышками (см. остов 14) для демонтажа и монтажа изолированных пальцев щеткодержателей. В щите с другой стороны, вверху находятся два отверстия закрытых кожухом для выброса воздуха под кузов после охлаждения ТЭД. В обеих щитах сделаны резьбовые отверстия под кронштейны нижней половины кожуха.

Главный полюс

НАЗНАЧЕНИЕ: служит для создания основного магнитного потока, который пересекает обмотку якоря и сердечник.

УСТРОЙСТВО: электромагнит состоит из сердечника 3 и катушки 5.

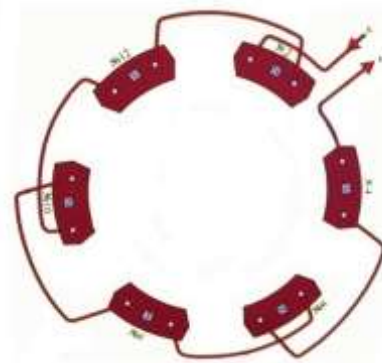


Сердечник 3 выполнен шихтованным и набран из отдельных листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм, крайние листы сердечника утолщены. В листах сердечника имеется квадратное отверстие 45 X 45 мм, семь круглых отверстий 8 для шпилек и с внутренней стороны шесть наклонных вырезов 13 X 44 мм. Сердечник набирается на шпильках, в среднее квадратное отверстие запрессовывается квадратный стержень 4 с тремя резьбовыми отверстиями М30. После сборки сердечника, концы шпилек расклепываются, а вырезы листов образуют шесть наклонных пазов для укладки активных сторон компенсационной обмотки 7.

Катушка 5 состоит из 11 витков шинной меди 4 X 65 мм, намотана на узкое ребро (плашмя) и изогнута по радиусу остова 1. Имеет межвитковую, корпусную и покровную (защитную) изоляцию 6. Катушка надевается на сердечник, между сердечником и катушкой укладывается предохранительный фланец 10, который не допускает повреждение изоляции, также устанавливается уплотняющий клин 9, который не допускает ослабление катушки на сердечнике.

Сердечник крепится к остова 1 тремя болтами 2. Головки крепительных болтов заливаются гудроном, чтобы не попадала влага в сердечник полюса.

Катушки главных полюсов соединяются последовательно внутри остова, со стороны коллектора. При этом полярность главных полюсов чередуется, образуя обмотку возбуждения, концы которой выведены на клеммную коробку и обозначены буквами «К» - начало и «КК» - конец.



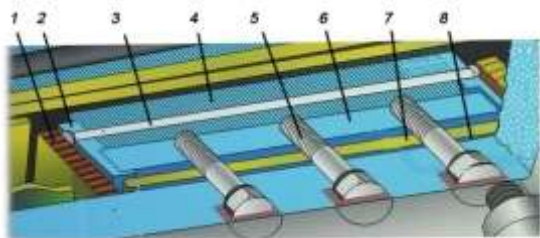
Дополнительный полюс

НАЗНАЧЕНИЕ: служит для устранения вредных последствий реакции якоря и улучшения коммутации.

УСТРОЙСТВО: электромагнит состоит из сердечника и катушки.

Сердечник выполнен шихтованным, из листов стали толщиной 0,5 мм. В листах сердечника выполнены прямоугольные отверстия для стержня прямоугольной формы, в котором сделаны 3-и резьбовых отверстия с резьбой М20. Полукруглые боковины сердечника утолщены. Сердечник набирается на шпильки, концы которых расклепываются. Боковины с каждой стороны крепятся к сердечнику винтом.

Катушка состоит из 8-и витков и выполнена из меди квадратного сечения 12,5 X 12,5 мм. Имеет межвитковую, корпусную и покровную изоляцию и пропитывается лаком. Катушка надевается на сердечник с прокладкой из листового железа.



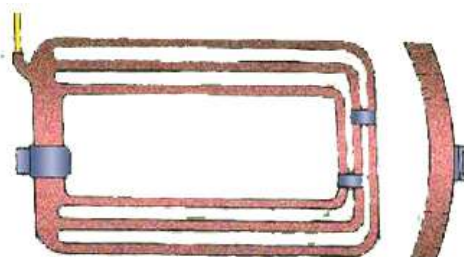
Дополнительный полюс крепится к остова 3-я болтами, между сердечником и остова установлена немагнитная прокладка из гетинакса толщиной 7 мм и стальная прокладка толщиной 2 мм, для защиты от смятия гетинаксовой прокладки, которая увеличивает сопротивление для дополнительного магнитного потока и обеспечивает прямо пропорциональное изменение потока при изменении тока якоря (не допускает насыщение сердечника полюса при рабочих значениях тока якоря – до 1500 А).

Компенсационная обмотка

НАЗНАЧЕНИЕ: служит для устранения вредных последствий реакции якоря и улучшения коммутации.

УСТРОЙСТВО: состоит из 6-и катушек шинной меди прямоугольного сечения, каждая катушка имеет 6 витков, которые объединяются в 3 пары. Изоляция обмотки: межвитковая, корпусная и покровная. Катушки изогнуты по радиусу остова и укладываются: 3 активные стороны обмотки в наклонные пазы одного сердечника, а вторая половина обмотки, в пазы рядом расположенного сердечника другого главного полюса. Наклонные пазы рядом расположенных сердечников – параллельны, а значит, упрощается установка и снятие катушки.

Активные стороны обмотки в пазах сердечников крепятся текстолитовыми клиньями. При такой установке катушек компенсационной обмотки, ток в активных сторонах обмотки, которые расположены в пазах одного сердечника, имеет одно направление.



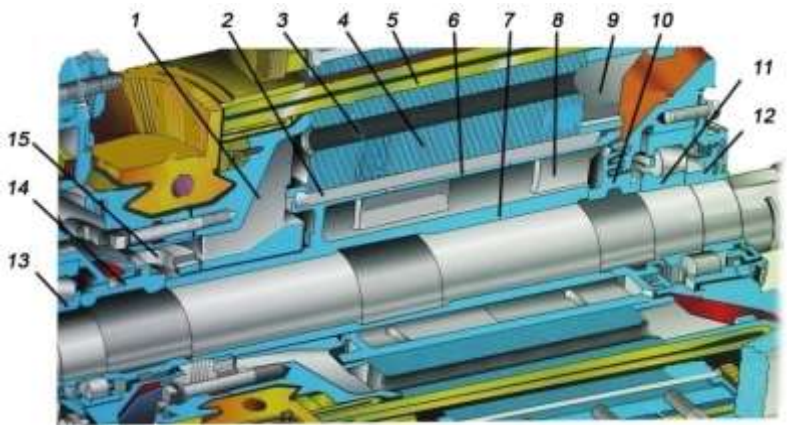
Якорь

УСТРОЙСТВО: состоит из вала якоря, сердечника, коллектора, обмотки якоря и уравнильных соединений.

Вал якоря по своей длине выполнен круглым, разных диаметров. На концах вала обточены конусные части с пазом для шпонки и кольцевой проточкой. В торцах вала изготовлены торцевые отверстия под спец. болты, которые соединяются с радиальным каналом с канавкой для подачи смазки под давлением при снятии шестерни. Шпонка применяется для установки временной шестерни, при испытании ТЭД. На вал якоря устанавливаются от середины к краям:

1. Втулка якоря – литая, имеет 2-а цилиндра – наружный 6 и внутренний 7, соединенные ребрами 8. На наружном цилиндре находится бурт и паз для шпонки 2 сердечника. На удлиненной части внутреннего цилиндра нарезана резьба M175 для корончатой гайки 15, которая удерживает переднюю нажимную шайбу 1, или корпус коллектора.
2. Кольца 10 и 14 напрессовываются по обе стороны от втулки и образуют лабиринтные уплотнения совместно с подшипниковыми щитами.
3. Внутренние кольца или обойма якорных подшипников 11 и 13.
4. Упорные кольца для якорных подшипников 12.

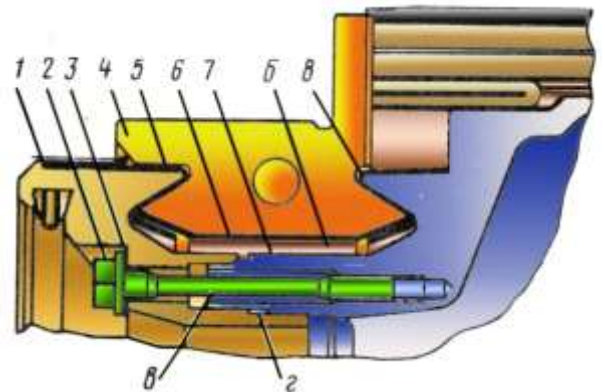
Сердечник якоря. На втулку якоря 6 напрессовывается литая задняя нажимная шайба 9, состоящая из двух колец, между которыми сделаны ребра жесткости. В паз втулки якоря устанавливается шпонка 2, а затем набирается сердечник 4 из отдельных листов. На внутренней окружности листа имеется вырез для шпонки, на внешней окружности 87 вырезов под обмотку якоря 5, а в средней части расположено в шахматном порядке 2-а ряда круглых отверстий 3 для вентиляции сердечника. Со стороны коллектора сердечник фиксируется передней нажимной шайбой 1, которая одновременно является корпусом коллектора, она удерживается от сползания корончатой гайкой 15, которая наворачивается на внутренний цилиндр втулки якоря.



Коллектор

НАЗНАЧЕНИЕ: служит для изменения направления тока в секциях обмотки якоря, при переходе из одной параллельной ветви в другую, чтобы сохранить направление выталкивающей силы и вращение якоря.

УСТРОЙСТВО: коллектор набирается из 348-и медных пластин, которые имеют два выреза по форме ласточкиного хвоста 5 и 8, есть рабочая поверхность по которой скользят щетки, а также выступающая часть, или «Петушок» с вырезом для установки концов секций обмотки якоря. В средней части коллекторных пластин имеется отверстия для снижения веса коллектора и центробежной силы, которая образуется при вращении якоря. Коллекторные пластины разделяются миконитовыми прокладками и зажимаются между передней нажимной шайбой 7 и нажимным конусом 1 с установкой миконитовых манжет 5 и 8 и миконитового цилиндра 6. Нажимной конус 1 притягивается к корпусу коллекторными болтами с квадратными головками 2. Выступающая часть наружной манжеты притягивается к нажимному конусу стеклобандажом и покрывается лаком.

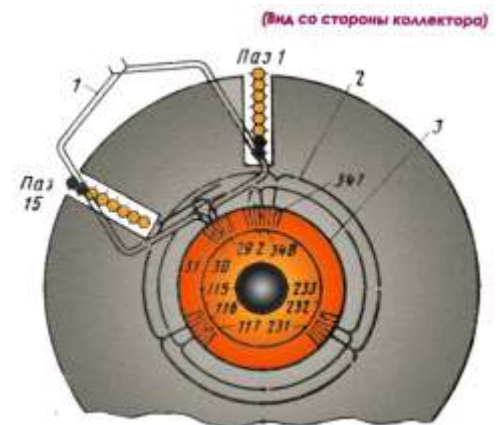
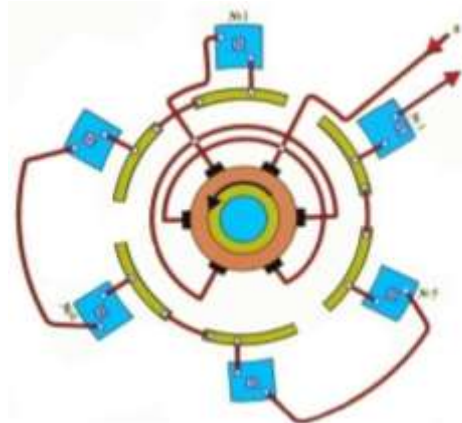


Обмотка якоря

Обмотка якоря простая, петлевая, состоит из 348-и одновитковых секций шинной меди прямоугольного сечения – 3,5 X 7 мм, которые объединяются в 87 катушек из 4-х секций 1.

Активные проводники секций катушки в лобовой части разворачиваются на 180° и стороны секций в активных сторонах катушек меняются местами по высоте для выравнивания ЭДС, так как основной магнитный поток по высоте не однороден.

Изоляция обмотки – межвитковая, корпусная и покровная. Активные стороны катушек укладываются в пазы сердечника якоря с шагом 1:15 и в каждом пазу находятся две активные стороны разных катушек. Концы каждой секции разворачиваются на 90°, расплющиваются до толщины 1,8 мм и вставляются в петушки коллекторных пластин 3 с шагом 1:2, затем припаиваются. Таким образом, все 348 секций соединяются последовательно коллекторными пластинами и образуют обмотку якоря.



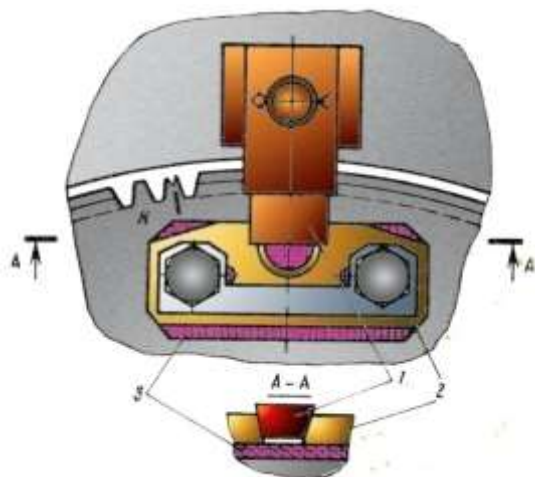
Активные стороны катушек обмотки якоря крепятся в пазах сердечника текстолитовым клиньями, а лобовые части с обеих сторон притягиваются к нажимным шайбам стеклобандажом и покрываются лаком.

Обмотка якоря – петлевая, делится щетками на 6 параллельных ветвей. ПротивоЭДС, которые индуктируются в параллельных ветвях, не равны между

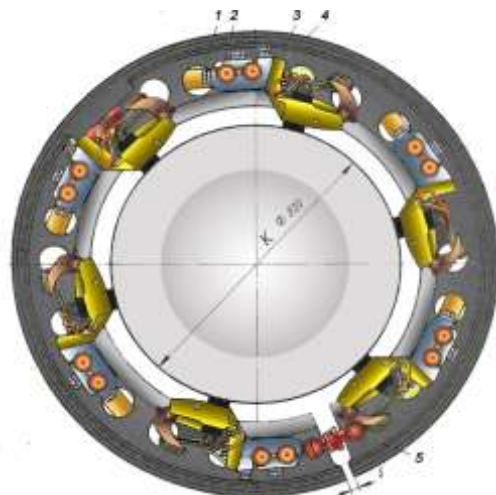
собой, а значит и разные падения напряжения в ветвях. За счет разности падений напряжения в параллельных ветвях, между ними проходят уравнивающие токи, которые перегружают щетки, увеличивая вероятность искрения при коммутации. Для того, чтобы разгрузить щетки, равнопотенциальные точки соединяют уравнительными соединениями 2. Когда возникает разность потенциалов между секциями, которые соединены уравнительными соединениями, уравнительный ток проходит не по щеткам, а по соединениям. Обмотка якоря имеет 174 уравнительных соединения или проводника, которые выполнены из медных шин, изолированных асбестовой бумагой, объединенных в 58 катушек, по 3 проводника в каждой. Концы уравнительных соединений припаиваются к петушкам коллекторных пластин ниже секций обмотки якоря с шагом 1:117. Катушки уравнительных соединений уложены под лобовыми частями обмотки якоря со стороны коллектора. Обмотку якоря, дополнительные полюса и компенсационную обмотку соединяют последовательно друг с другом, чтобы при увеличении тока якоря одновременно увеличивалась бы и компенсация реакции якоря.

Щеточный аппарат

Состоит из разрезной траверсы 1 с разжимным устройством 5 и 12-и изоляционных пальцев 2, шести кронштейнов 4 и шести щеткодержателей 5, в которых установлены угольные разрезные щетки.



Траверса – круглая, разрезная, швеллерного сечения, на внешней окружности имеет прямые зубья для поворота. В траверсе 6 пар симметрично расположенных отверстий. На линии разреза установлено стягивающее устройство с 2-я болтами с круглыми головками 5, в которых поперечные резьбовые отверстия: на одном – левая, на другом – правая резьба. В отверстия болтов вворачивается шпилька, на средней части которой сделан шестигранник под ключ и шестерня для фиксатора. При вращении шпильки концы траверсы разжимаются или сжимаются. Перед поворотом траверсы, ее концы стягиваются, уменьшается наружный диаметр и траверса свободно поворачивается шестерней в проточке подшипникового щита. Траверса имеет 2 стопорных устройства и



фиксирующее – планка с резьбой, которая устанавливается на болте с квадратной головкой между плоскими направляющими остова. Поворачивая головку болта фиксатор передвигается по направляющей, прижимает траверсу к щиту, или освобождает. Напротив верхнего люка установлен фиксатор 1, который имеет зуб, входящий в вырез планки. Планка с одной стороны имеет рифленую поверхность и 2-а выреза. Когда щетки устанавливаются на геометрическую нейтраль, планку передвигают и устанавливают таким образом, чтобы зуб фиксатора входил в вырез планки, а затем крепят планку на траверсе 2-я болтами и шплинтуют. После очередного поворота траверсы, достаточно совместить Зуб фиксатора 1 с вырезом планки 2 и щит будет установлен на геометрической нейтральной.

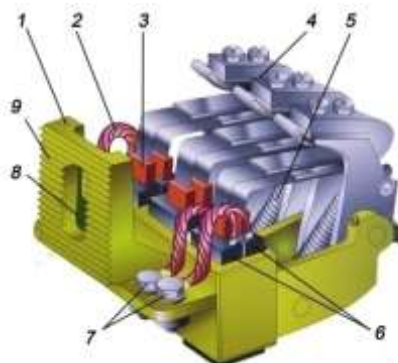
Изолированные пальцы состоят из стального стержня, на одном конце которого резьба 1 и проточка 2 для установки в остова траверсы, а второй конец заливается изоляционной пластмассой 3. Палец устанавливают в отверстие траверсы, с обратной стороны на стержень одевают пружинную шайбу и наворачивается гайка, на которой имеются вырезы под специальный ключ.



Кронштейн щеткодержателя изготовлен разъемным, состоит из кронштейна 1 и накладки 2 в которых выполнены полукруглые проточки. Проточки охватывают изолированные пальцы и стягиваются болтом 3. Кронштейн может передвигаться по изолированным пальцам для регулирования расстояния от щеткодержателя до петушков коллекторных пластин. На кронштейне имеется расцепляющий насечками 4 в который вворачивается шпилька 5 для крепления щеткодержателя. На кронштейне также имеются резьбовые отверстия М8

для болтов, которыми крепят соединительные шины и наконечники кабелей.

Щеткодержатель 1 изготовлен латунным и литым, имеет 3 окна для установки разрезных щеток 6. На корпусе щеткодержателя имеется прилив 9 с овальным отверстием 8 и насечками для крепления на кронштейне. К корпусу шарнирно крепятся три нажимных пальца 4, которые выполнены из плоских пружин с резиновыми наконечниками 3 для упора на щетку и цилиндрическими пружинами 5 с регулировочным винтом для регулирования величины нажатия щетки на коллектор (1,5÷0,1 кг). В кронштейне есть три резьбовых отверстия М6 для винтов 7 крепления наконечников шунтов щетки.



Щетки – разрезные 6, размер 2 X 12,5 X 32 X 57. В каждую половинку щетки армированы концы двух медных шунтов, которые соединяются общим наконечником и крепятся к щеткодержателю.

После установки щеточного аппарата и сборки ТЭД, должно быть расстояние:

- От щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора $3 \pm 1,5$ мм.
- От щеткодержателя до петушков коллекторных пластин 6 мм.

Вентиляция ТЭД

Воздух, нагнетаемый от воздуховода, через отверстие со стороны коллектора, обдувает и охлаждает коллектор и далее следует по каналам:

- ✓ Через зазоры между главными и дополнительными полюсами.
- ✓ Через зазоры между сердечником якоря и сердечником главных и дополнительных полюсов.
- ✓ Через каналы в сердечнике якоря и во втулке якоря.

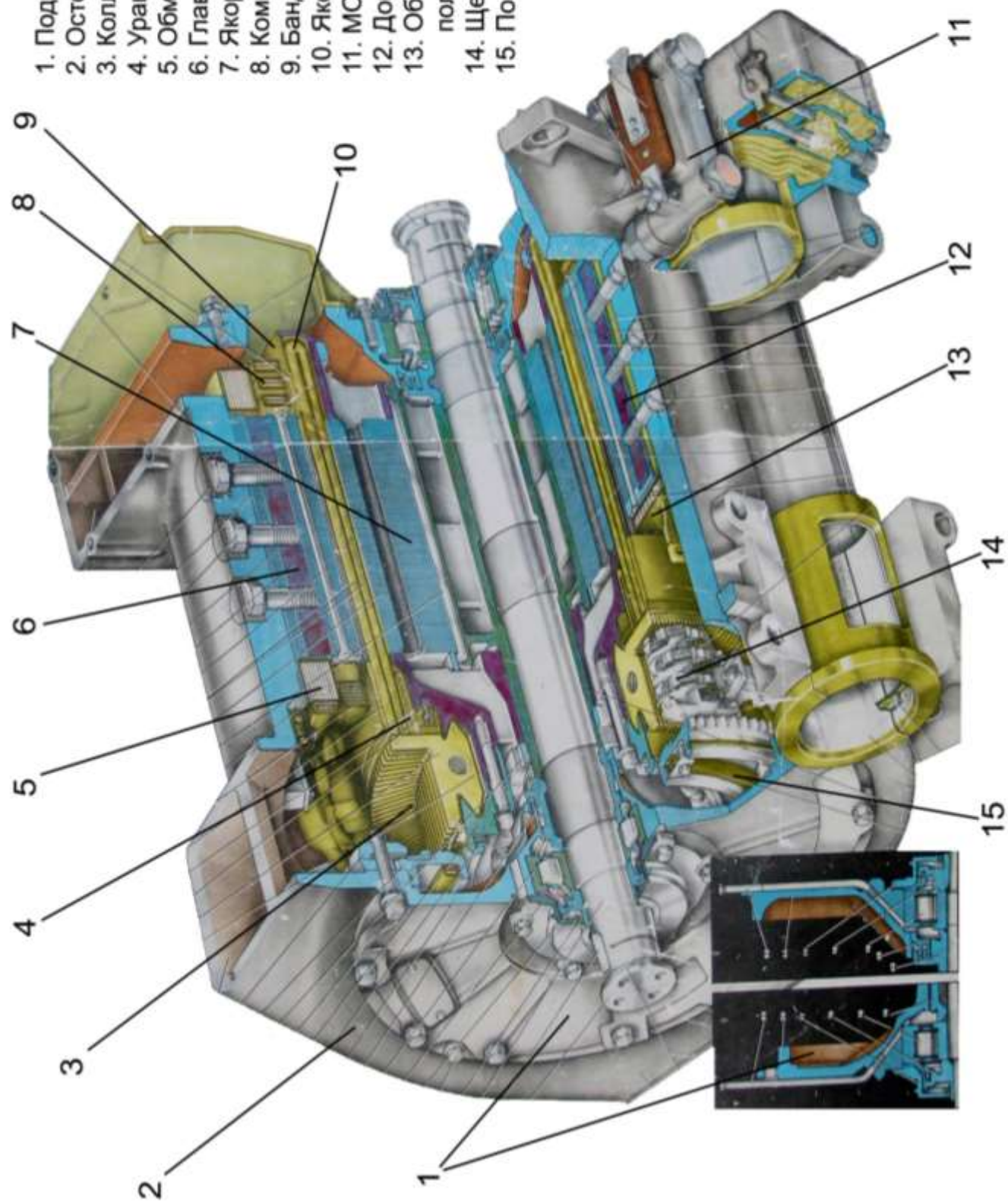
Воздух поступает к подшипниковому щиту со стороны противоположной коллектору и выбрасывается через отверстие остова и подшипникового щита, через кожух под кузов электровоза.

На электровозах с номера 2441 установлены ТЭД НБ-514, которые на электровозах до номера 2441 взаимозаменяемы с ТЭД НБ-418. ТЭД НБ-514 имеют следующие изменения в конструкции:

1. Катушка главного полюса имеет 9 витков из шинной меди 5 X 40 мм.
2. Катушка дополнительного полюса имеет 5 двойных витков из медной шины 2,44 X 35 мм.
3. Катушка компенсационной обмотки имеет 7 витков из меди сечением 3,5 X 35 мм.
4. В сердечнике главного полюса – 8 пазов.
5. Расход воздуха – 85 м³/мин.

Технические данные ТЭД

	НБ-418К	НБ-514
Уном	950 В	980 В
Ічас	880 А	880 А
Рчас	790 кВт	813 кВт
Ідлит	820 А	820 А
Рдлит	740 кВт	760 кВт
Расход вентилируемого воздуха	105 м³/мин	85 м³/мин
Класс изоляции обмотки якоря	F - 140°C	F - 140°C
Класс изоляции обмоток полюсов	H - 180°C	H - 180°C
Класс изоляции компенсационной обмотки	F - 155°C	F - 155°C
Температура нагрева коллектора	95°C	95°C



1. Подшипниковый щит
2. Остов
3. Коллектор
4. Уравнительная обмотка
5. Обмотка главных полюсов
6. Главный полюс
7. Якорь
8. Компенсационная обмотка
9. Бандаж
10. Якорная обмотка
11. МОП
12. Дополнительный полюс
13. Обмотка дополнительного полюса
14. Щеткодержатель
15. Поворотная траверса