

Конструкция тягового электродвигателя НБ-418К6

ТЭД – это электрическая машина, преобразующая электрическую энергию в механическую.

ТЭД состоит из 2-х основных частей: **неподвижного остова и вращающегося якоря.**

На остова закреплено 6 главных полюсов и 6 дополнительных, два подшипниковых щита и щеточный аппарат.

Якорь вращается в роликовых цилиндрических подшипниках, которые установлены в подшипниковых щитах. Якорь имеет вал сердечник, коллектор и обмотку, по которой течет ток якоря I_a .

Обмотки главных полюсов соединены между собой последовательно внутри машины, выводы $K - KK$ выведены наружу и закреплены в коробке выводов.

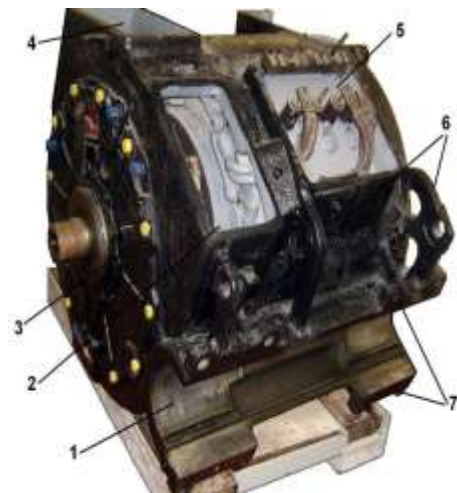
Катушки дополнительных полюсов соединены между собой последовательно, а также последовательно соединяются с компенсационной обмоткой, а через щетки с обмоткой якоря внутри машины, концы обмотки $Я-ЯЯ$ выведены в коробку выводов.



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 выполняют с принудительной вентиляцией, что увеличивает их мощность.

Остов ТЭД стальной, литой, неразъемный, имеет цилиндрическую форму. Является одновременно магнитопроводом и корпусом, к которому крепятся все остальные детали и узлы ТЭД. Часть остова, которая является магнитопроводом, утолщена. Со стороны коллектора остов имеет 2 отверстия под смотровые лючки, один в верхней части остова, другой в нижней части. Предназначены они для осмотра состояния коллектора и щеточного аппарата.



- 1 - расточки под МОП
- 2 - верхний смотровой люк
- 3 - подшипниковый щит
- 4 - воздухоподводящая горловина
- 5 - клеммная коробка
- 6 - кронштейны
- 7 - фланцы крепления шапок МОП

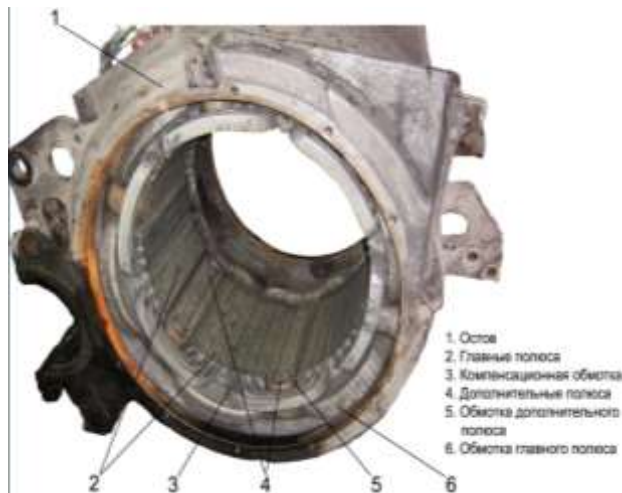


- 1 - кронштейны
- 2 - выпускной патрубок
- 3 - нижний смотровой люк

Люка закрыты крышками с войлочными уплотнительными прокладками. На остова с наружной стороны предусмотрены приливы для: крепления букс МОП; крепления кожухов зубчатой передачи; крепления кронштейна маятниковой подвески; для кантования, одновременно является предохранительными приливами.

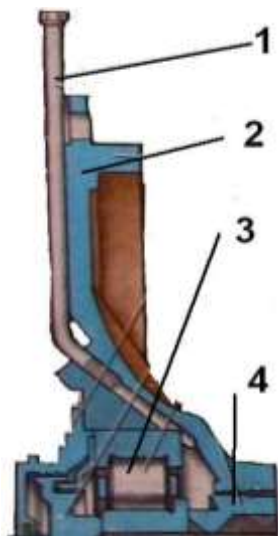
На наружной стороне остова расположена коробка выводов.

Внутреннюю поверхность остова растачивают по диаметру 910 мм под установку главных и дополнительных полюсов, которые крепятся к остова тремя болтами М30 – ГП и М20 – ДП. На торцевой стороне остова со стороны коллектора установлены устройства стопорения, фиксации и поворота траверсы.



С торцов остов имеет горловины с привалочными поверхностями для установки подшипниковых щитов.

Подшипниковые щиты предназначены для установки радиальных подшипников с цилиндрическими роликами, в которых вращается якорь. Щит запрессован с натягом 0,07-0,15 мм и прикреплен к остову ТЭД двенадцатью болтами. Внутренняя поверхность щитов имеет плавную конфигурацию для направления потока охлаждающего воздуха. Щит со стороны противоположной коллектору имеет люк для выхода охлаждающего воздуха из двигателя. Данный люк закрыт стеклопластиковым кожухом в виде раструба.



1 – трубка для смазки; 2 – подшипниковый щит; 3 – подшипник; 4 – лабиринтовое уплотнение

Наружное кольцо подшипника с одной стороны упирается в бурт подшипникового щита, а с другой стороны прижимается крышкой, которая крепится к щиту шестью болтами. Под крышками подшипники расположены в специальных камерах, образованных рабочим профилем щита и крышкой. Предусмотрены лабиринтные кольца и уплотнения, исключающие вытекание смазки и попадание в подшипниковую камеру жидкой смазки из кожуха зубчатой передачи. Смазку в специальную камеру, в количестве 830 г, заправляют через специальные трубки, ввёрнутые в отверстие, сообщающейся с подшипниковой камерой. Продольный разбег якоря в роликовых подшипниках составляет 6,0-8,0 мм.

Внутреннее кольцо подшипника напрессовывается в горячем состоянии с натягом 0,035-0,065 мм на вал якоря.

Главные полюса ТЭД предназначены для создания основного магнитного потока.

Состоят из сердечника, катушки и компенсационной обмотки.

Сердечник выполнен шихтованным из электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Для сборки сердечников используют 5 заклёпок диаметром 16 мм и 2 заклёпки диаметром 10 мм, которые после сборки по торцам развальцовываются прессом. Для крепления полюсов к остову в сердечник запрессован стальной прямоугольный стержень с тремя резьбовыми отверстиями М30. Со стороны якоря в сердечнике вырублено 6 пазов для укладки компенсационной обмотки.

Катушка полюса имеет 11 витков шинной меди сечением 4:65 мм. Имеет 2 вида изоляции: межвитковую (асбестовая бумага 0,3 мм в 2 слоя) и корпусную изоляцию (стекломикалента 5 слоёв и стеклолента 1 слой). К концевым виткам катушки припаяны выводы. Для лучшего прилегания катушек к внутренней поверхности остова их формируют в специальных приспособлениях для придания им формы внутренней поверхности остова. В лобовые части катушек для плотного крепления на сердечник устанавливают уплотнительные клинья из пластмассы. Для более надёжного крепления катушек полюсов между катушками и остовом устанавливается прокладка, являющаяся одновременно бандажом для лобовых частей катушек.

Компенсационная обмотка обеспечивает равномерное распределение магнитной индукции под всем краем полюса. Состоит из шести отдельных катушек по 6 витков, каждая намотана из шинной меди сечением 4,4×35 мм в форме спирали и в каждый паз укладываются по 2 проводника. Также имеет 2 слоя изоляции: межвитковую и корпусную. После укладки катушек пазы закрывают клиньями из текстолита.

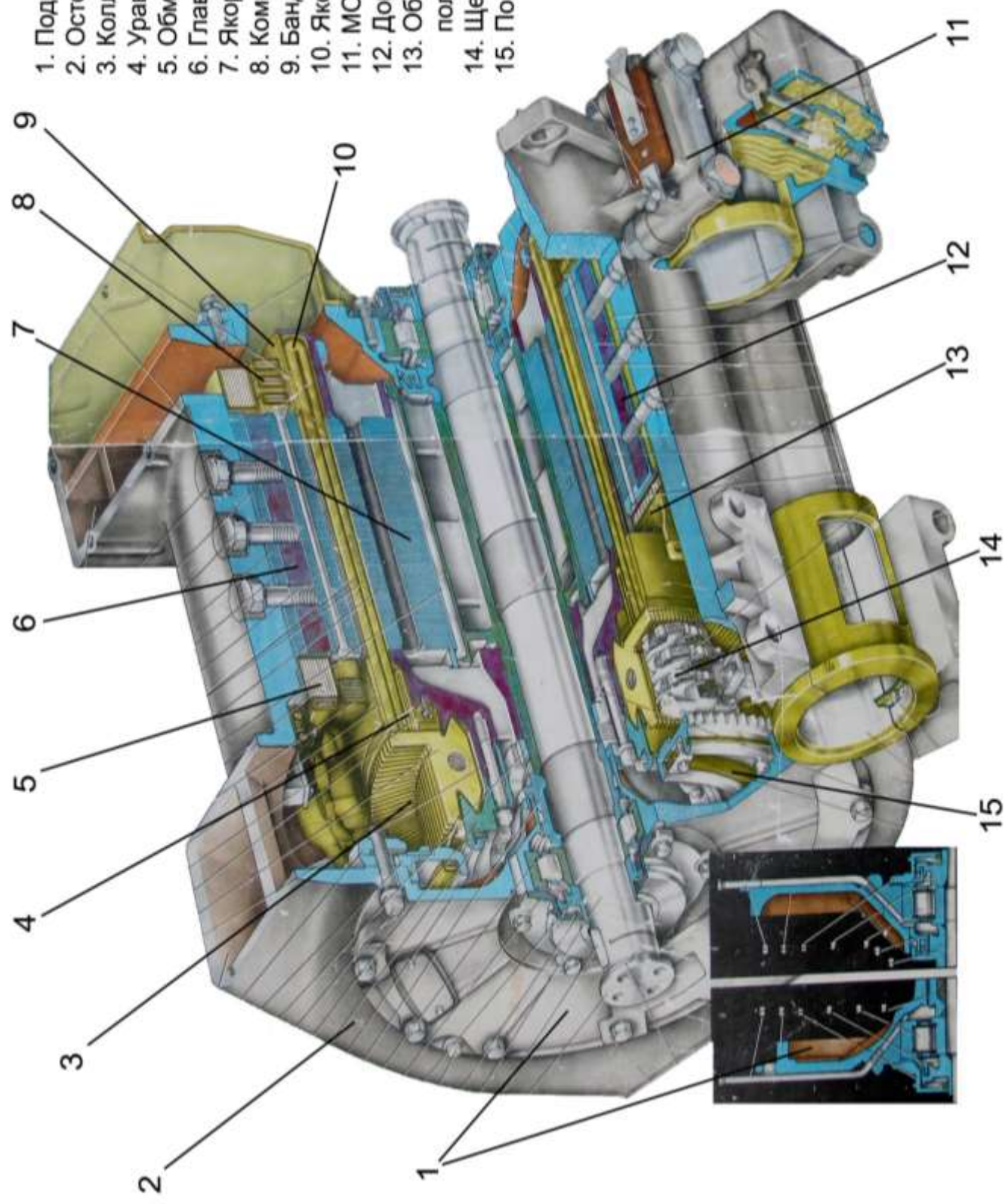
Дополнительные полюса предназначены для создания дополнительного магнитного потока с целью улучшения коммутации ТЭД.

Состоят из сердечника, катушки и прижимного фланца.

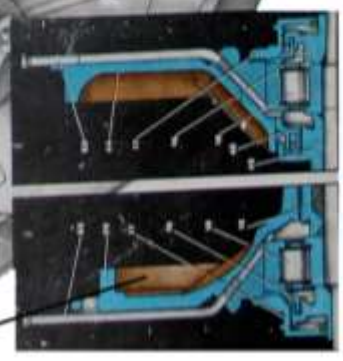
Сердечник шихтованный, набран из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм, стянутых двумя заклёпками диаметром 8 мм. Сердечник набирают на стальной стержень прямоугольной формы с тремя резьбовыми отверстиями для крепления к остову болтами М20. Между сердечником и остовом установлены 2 прокладки: диамагнитная (гетинакс 7 мм) и стальная (2 мм), которая предохраняет первую при затяжке болтов.

Катушка дополнительного полюса имеет 8 витков меди 12,5×12,5 квадратного сечения, имеет 2 вида изоляции: межвитковую (асбестовая бумага 0,2 мм в 2 слоя) и корпусную (микалента 5 слоёв).

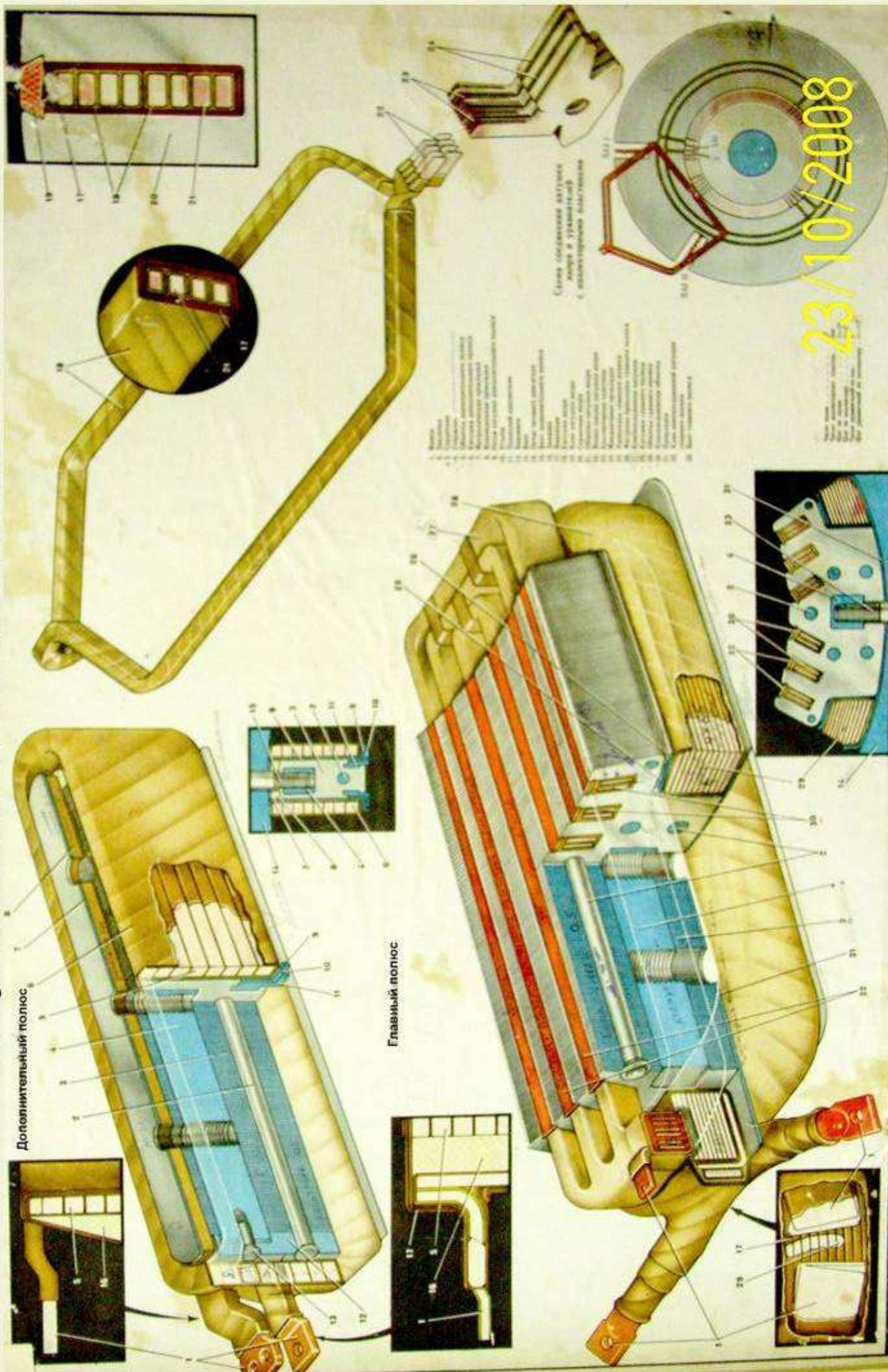
Для прижатия катушки к остову на сердечнике крепится прижимной фланец, выполненный из стали толщиной 1,5 мм. К концевым виткам припаяны выводы, которые выведены в коробку выводов, где они укреплены на опорных изоляторах (пальцы из прессмассы). Коробка закрыта стеклопластиковой крышкой с резиновым уплотнением.



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



Катушки тягового двигателя НБ418-К6



23/10/2008

Якорь служит для создания вращательного момента ТЭД. Состоит из вала, втулки якоря, сердечников, коллектора, якорной и уравнильной обмоток.

Вал якоря выполнен из легированной стали с присадками хром никеля и последующей термической обработкой. Имеет определённый рабочий профиль, а также плавные переходы от одного диаметра к другому (галтели). Концы вала заканчиваются конусами для посадки шестерни, а в торцах имеется внутренняя резьба М60 для установки специальных гаек. На конусных поверхностях вала предусмотрены специальные канавки, предназначенные для съёма шестерни гидравлическим способом и шпоночный паз для установки муфт при испытании на стенде.

На вал напрессовывается (без шпонки) втулка якоря с натягом 0,13-0,19 мм. Такая конструкция вала обеспечивает возможность его замены без полной разборки якоря. Втулка якоря коробчатого сечения, стальная, литая, по наружному диаметру обработана под посадку задней нажимной шайбы, сердечника якоря коллектора по внутреннему диаметру под посадку на вал. Передняя нажимная шайба объединена с втулкой коллектора.

Сердечник шихтованный, набран из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Крайние листы (пластины) толщиной 1 мм, листы соединены попарно контактной точечной сваркой. На втулку насаживаются в холодном состоянии прессовой насадкой и ориентируются по направляющей шпонке, размеры которой обеспечивают правильность фиксации листов с тем, чтобы совпадали пазы и зубья. Сердечник якоря после запрессовки с одной стороны закреплён задней нажимной шайбой, с другой стороны корпусом коллектора. В сердечнике имеется 87 пазов открытой формы для укладки обмотки якоря и 44 отверстия диаметром 30 мм, расположенные в 2 ряда, предназначенные для прохода вентилирующего воздуха.

Задняя нажимная шайба отлита из стали и представляет собой 2 кольца, соединённых рёбрами жёсткости. Внутреннее кольцо является втулкой для посадки на втулку якоря, а наружное кольцо упором для сердечника и держателем обмотки якоря. Для защиты лобовых частей обмотки якоря на шайбе имеется защитный фланец. Нажимная шайба напрессовывается на втулку якоря в горячем состоянии при температуре 180-200 °С.

Коллектор состоит из комплекта коллекторных и изоляционных пластин и двух изоляционных манжет и изоляционного цилиндра, скрепляющих болтов с уплотнительными шайбами, втулки коллектора и нажимного конуса.

Коллектор напрессован на втулку якоря с натягом 0,055-0,125 мм. Коллектор набран из 348 пластин, которые изолированы между собой шихтованными прокладками толщиной 1,4 мм. От втулки коллектора и нажимного конуса пластины изолированы шихтованными манжетами и цилиндром толщиной 1 мм. Кольцо, собранное из коллекторных пластин и прокладок, устанавливается на втулку коллектора и зажимают между конусом и втулкой 16 болтами. Под головки болтов установлены специальные уплотнительные шайбы из отожженной меди толщиной 2 мм. Коллекторные пластины выполнены из меди с присадкой серебра ПКМС. Петушки изготавливают из меди ПКМ и припаиваются к концам пластины. В петушках сделаны шлицы для впайки концов обмотки якоря. Для уменьшения массы пластин сделано отверстие диаметром 30 мм.

Обмотка якоря простая, петлевая, с уравнителями первого рода, расположенными на стороне коллектора под катушками якоря. Она состоит из 87 якорных катушек и 58 уравнильных катушек. Подсоединение уравнителей к коллектору выполнено с шагом 1/117. Шаг якорных катушек по пазам 1:15, по коллектору 1:2. Обмотка якоря в пазах сердечников закреплена стеклопластиковыми клиньями, толщиной 5 мм, а лобовые части обмотки со стороны остова закреплены стеклобандажом. Катушка якоря состоит из четырёх проводников сечением 3,55×7,1 мм. При входе в петушки коллектора проводники повернуты на 90° и расплющены по толщине. Как обмотка якоря, так и уравнители имеют изоляцию: якорная обмотка – корпусная 4 слоя слюдинитовой ленты и 1 слой фторопласта, 1 слой стеклотенты. Уравнители изолированы одним слоем стеклотенты.

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

Траверса ТЭД – стальная, литая, выполнена в виде разрезанного кольца. По наружному ободу траверсы имеет зубья, входящие в зацепление с зубьями шестерни поворотного механизма. В остове она закреплена фиксатором, установленным напротив верхнего смотрового лючка двумя стопорными устройствами (один сбоку, второй снизу) и специальным разжимным устройством.

Разжимное устройство расположено напротив нижнего коллекторного люка. Оно позволяет обеспечить зазор в месте разреза кольца не менее 4-7 мм в рабочем положении и не более 2 мм, когда требуется поворот траверсы. Состоит из двух шарниров и шпильки. Один шарнир имеет правую резьбу, другой левую. В шарниры вкручена шпилька, имеющая шестигранник для вращения её ключом. При помощи разжимного устройства траверса крепится в проточки подшипникового щита.

Поворотный механизм состоит из шестерни с валиком, закреплённым в остове ТЭД. Валик имеет квадратный хвостовик под ключ. Проворачивать траверсу разрешается только до места, где она имеет разрез. Для установки траверсы на нейтраль предусмотрена накладка с пазом для входа фиксатора крепления.

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.

Изоляционные пальцы представляют собой шпильки, опрессованные пластмассой, к траверсе крепятся корончатыми гайками. Всего 12 пальцев.

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. Щёткодержатель состоит из корпуса, имеющего 3 окна для щёток и 3 окна для установки нажимных пальцев. Корпус и пальцы отлиты из латуни. Нажатие на пальцы создают 3 цилиндрические пружины, прикреплённые одним концом оси, вставленные в отверстие корпуса. Другим концом к оси нажимных пальцев с помощью винта, который одновременно служит для регулирования нажатия по мере износа щёток.

Щетки ЭГ-61 (ЭГ-31А) разрезные, соединены между собой медными шунтами. Шунты крепятся к корпусу щёткодержателя. Ток проходит следующим путём: коробка выводов, токоведущие шины в траверсе, корпус кронштейна, корпус щёткодержателя. Размеры щетки ЭГ-61: 2*(12,5*32*57 мм).

