

1 Лабораторная работа №1. Исследование конструкции и работы тягового электродвигателя ТЛ-2К1

1.1 Цель работы

Исследовать конструкцию и работу тягового электродвигателя ТЛ-2К1.

1.2 Оборудование

Тяговый электродвигатель ТЛ-2К1, плакаты.

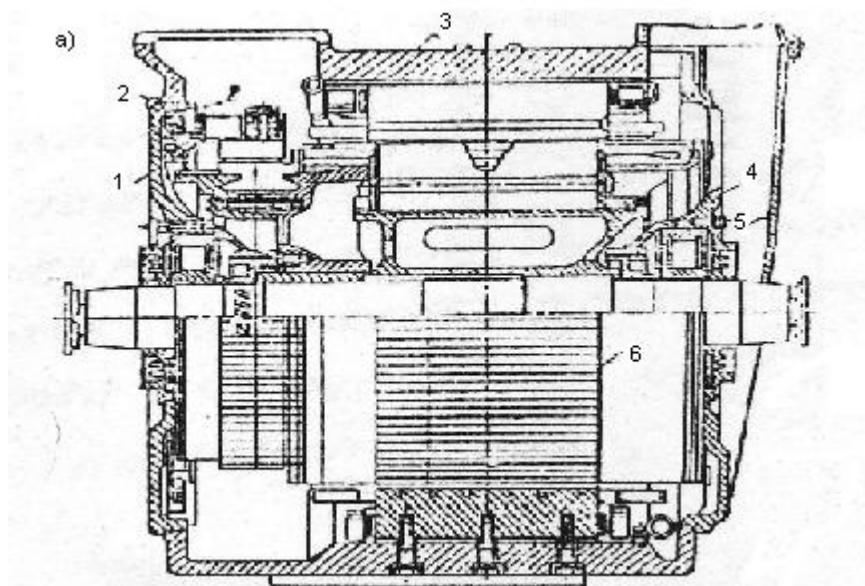
1.3 Выполнение работы

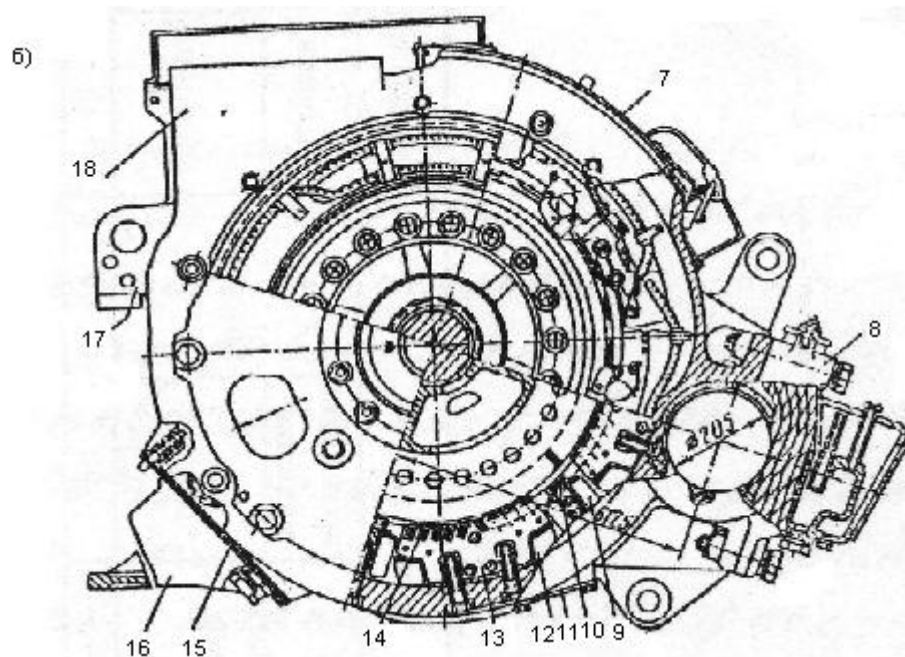
1.3.1 Назначение тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Тяговый электродвигатель постоянного тока ТЛ-2К1 предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую.

1.3.2 Конструкция тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Конструкция тягового электродвигателя ТЛ-2К1 представлена на рисунке 1.1.





1 – щит подшипниковый; 2 – щёточный аппарат; 3 – остов; 4 – щит подшипниковый; 5 – кожух; 6 – якорь; 7 – крышка; 8 – букса; 9 – катушка дополнительного полюса; 10 – сердечник дополнительного полюса; 11 – крышка; 12 – катушка главного полюса; 13 – сердечник главного полюса; 14 – компенсационная обмотка; 15 – крышка; 16 – съёмный кронштейн; 17 – предохранительный прилив; 18 – вентиляционный люк.

Рисунок 1.1 – Продольный (а) и поперечный (б) разрезы тягового электродвигателя ТЛ-2К1

1.3.3 Основные технические данные электродвигателя ТЛ-2К1

Напряжение на зажимах двигателя – 1500 В.

Ток при часовом режиме – 480 А.

Ток при длительном режиме – 410 А.

Мощность при часовом режиме – 670 кВт.

Мощность при длительном режиме – 575 кВт.

Возбуждение – серийное (режим тяги); независимое (режим рекуперативного торможения).

					190304/1707.01.ЛР.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

Частота вращения (часовой режим) – 790 об. мин.

Частота вращения (длительный режим) – 830 об. мин.

КПД (часовой режим) – 0,931

КПД (длительный режим) – 0,93

Класс изоляции: обмотка якоря – В, обмотка возбуждения – F.

Передаточное число – 88/23

Масса двигателя без шестерён – 5000 кг.

1.3.4 Остов

Остов электродвигателя ТЛ-2К1 представлен на рисунке 1.2.

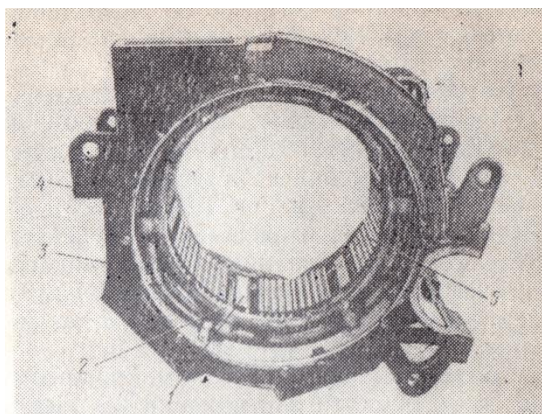


Рисунок 1.2 – Остов тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Остов представляет собой отливку цилиндрической формы, выполненной из стали 25Л-II, и служит одновременно магнитопроводом. К нему прикреплены 6 главных и 6 дополнительных полюсов. Также к нему крепится поворотная траверса, подшипниковые щиты с роликовыми подшипниками, в которых вращается якорь двигателя. С наружной поверхности остов имеет два прилива для крепления букс моторно-осевых подшипников, прилив и съёмный кронштейн для подвески двигателя, предохранительные приливы и приливы с отверстиями для транспортировки.

					190304/1707.01.ЛР.01.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Со стороны коллектора имеются три люка, предназначенные для осмотра щётчного аппарата и коллектора. Крышка верхнего коллекторного люка 7 укреплена на осто́ве специальным пружинным замком, крышка нижнего 15 – одним болтом М20 и специальным болтом с цилиндрической пружиной и крышка второго нижнего люка 11 – четырьмя болтами М12.

Для подачи воздуха имеется вентиляционный люк. Выход вентилирующего воздуха осуществлён со стороны противоположной коллектору, через специальный кожух 5, укреплённый на подшипниковом щите и осто́ве.

Выводы из двигателя выполнены кабелем марки ПМУ-4000 сечением 120 мм^2 . Кабели защищены брезентовыми чехлами с комбинированной пропиткой. На кабелях имеются ярлычки из полихлорвиниловых трубок с обозначениями *Я*, *ЯЯ*, *К* и *КК*. Выводные кабели *Я* и *ЯЯ* соединены с обмотками: якоря, дополнительных полюсов и с компенсационной, а выводные кабели *К* и *КК* соединены с обмотками главных полюсов.

Сердечники главных полюсов 13 (см. рис. 1.1, б) собраны из листовой электротехнической стали толщиной 0,5 мм, скреплены заклепками и укреплены на осто́ве четырьмя болтами М24 каждый. Катушка главного полюса 12, имеющая 19 витков, намотана на ребро из мягкой ленточной меди МГМ размерами 1,95Х65 мм. Межвитковая изоляция выполнена из бумаги асбестовой в два слоя толщиной 0,2 мм и пропитана лаком К-58.

Для улучшения рабочих характеристик двигателя применена компенсационная обмотка 14, расположенная в пазах, проштампованных в наконечниках главных полюсов, и соединенная с обмоткой якоря последовательно. Компенсационная обмотка состоит из шести катушек, намотанных из мягкой прямоугольной медной проволоки МГМ сечением 3,28Х22 мм и имеет 10 витков.

Сердечники дополнительных полюсов 10 выполнены из толстолистого проката или поковки и укреплены на осто́ве тремя болтами.

					190304/1707.01.ЛР.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

Для уменьшения насыщения добавочного полюса между остовом и сердечником дополнительных полюсов предусмотрены латунные прокладки толщиной 7 мм. Катушки дополнительных полюсов 9 намотаны на ребро из мягкой медной проволоки МГМ сечением 6X20 мм и имеют 10 витков каждая.

Схема электрических соединений полюсных катушек электродвигателя представлена на рисунке 1.3.

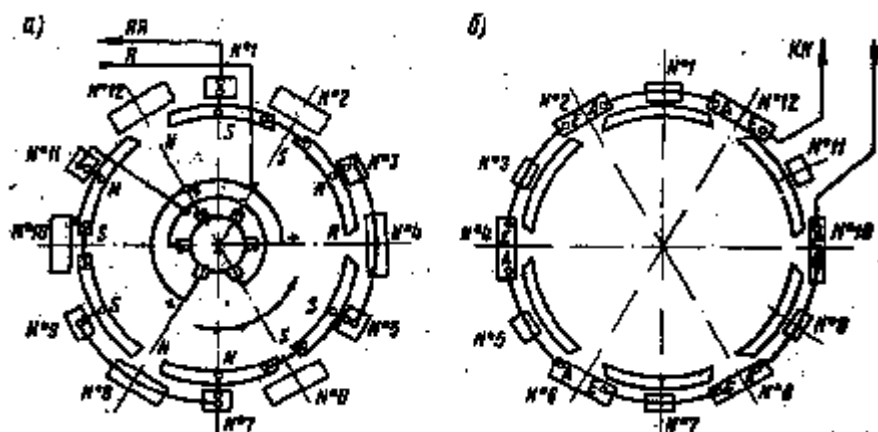
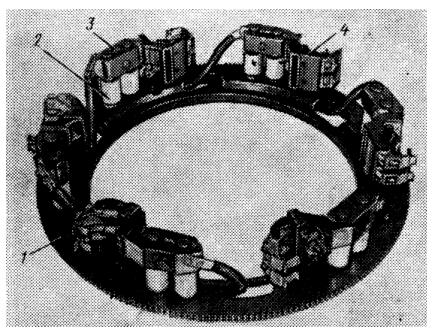


Рисунок 1.3 – Схема соединения полюсных катушек тягового электродвигателя ТЛ-2К1: со стороны коллектора (а) и со стороны, противоположной коллектору (б)

1.3.5 Щёточный аппарат

Щёточный аппарат тягового электродвигателя ТЛ-2К1 представлен на рисунке 1.4.



1 – траверса; 2 – палец изоляционный; 3 – кронштейн щёткодержателя; 4 – щёткодержатель.

Рисунок 1.4 – Щёточный аппарат тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Щёточный аппарат тягового электродвигателя ТЛ-2К1 состоит из траверсы разрезного типа с поворотным механизмом, шести кронштейнов и шести щёткодержателей.

Траверса стальная, отливка швеллерного сечения имеет по наружному ободу зубчатый венец, входящий в зацепление с шестерней поворотного механизма. Кронштейн щёткодержателя разъёмный, состоит из двух половин, и закрепляются болтом на двух изоляционных пальцах, установленных на траверсе. Электрическое соединение кронштейнов траверсы между собой выполнено кабелями ПС-4000 сечением 50 мм^2 .

Щёткодержатель тягового электродвигателя ТЛ-2К1 представлен на рисунке 1.5.

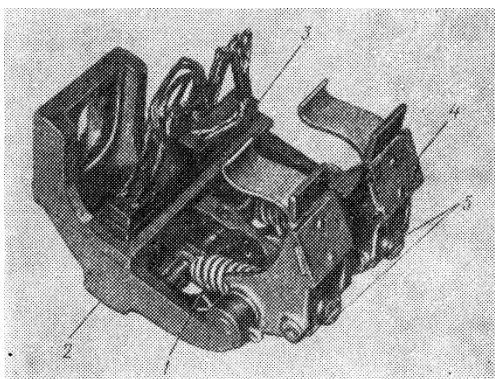


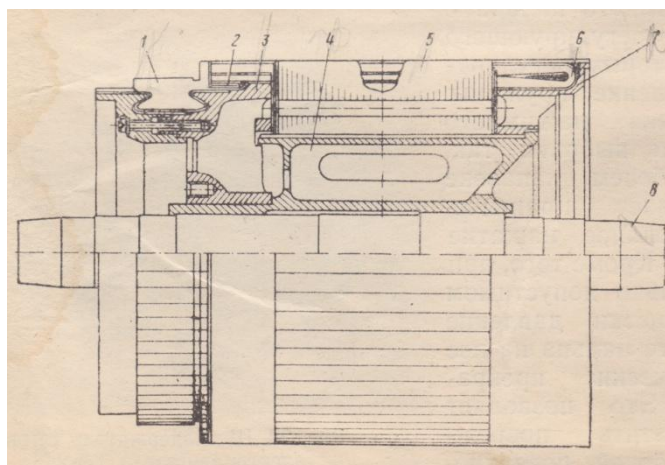
Рисунок 1.5 – Щёткодержатель тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Щеткодержатель имеет две цилиндрические пружины, работающие на растяжение. Пружины закреплены одним концом на оси, вставленной в отверстие корпуса щеткодержателя, другим – на оси нажимного пальца с помощью регулирующего винта, которым регулируют натяжение пружины. Кинематика нажимного механизма выбрана так, что в рабочем диапазоне обеспечивает практически постоянное нажатие на щетку. В окна щеткодержателя вставлены две разрезные щётки марки ЭГ-61 размером $2(8 \times 50) \times 60 \text{ мм}$ с резиновыми амортизаторами.

Крепление щеткодержателей к кронштейну осуществлено шпилькой и гайкой. Для более надежного крепления и для регулировки положения щеткодержателя относительно рабочей поверхности по высоте при износе коллектора на корпусе щеткодержателя предусмотрена гребёнка.

1.3.6 Якорь

Якорь тягового электродвигателя ТЛ-2К1 представлен на рисунке 1.6.



1 – коллекторная пластина; 2 – уравнильное соединение; 3 – корпус коллектора; 4 – втулка якоря; 5 – сердечник якоря; 6 – катушка якоря; 7 – нажимная шайба; 8 – вал.

Рисунок 1.6 – Якорь тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Якорь состоит из коллектора; обмотки, вложенной в пазы сердечника якоря, набранного в пакет из листов электротехнической стали; стальной втулки коробчатого сечения; передней нажимной шайбы; задней нажимной шайбы.

Якорь состоит из 75 катушек 6 и 25 секционных уравнивателей 2, концы которых впаяны в петушки коллектора. Каждая катушка имеет 14 отдельных стержней, расположенных по высоте в два ряда, и по семь проводников в ряду, они изготовлены из ленточной меди размером 0,9X8,0 мм марки МГМ и изолированы одним слоем с перекрытием в половину ширины микаленты ЛФЧ-ББ толщиной 0,075 мм.

Уравнители секционные изготавливают из трех проводов сечением 0,90X2,83 мм марки ПЭТВСД. Изоляция каждого провода состоит из одного слоя стеклослюдинитовой ленты ЛС1К-1Ютг 0,11X20 мм, одного слоя ленты электроизоляционного фторопласта толщиной 0,03 мм и одного слоя стеклоленты толщиной 0,11 мм. В пазовой части обмотка якоря крепится текстолитовыми клиньями, а в лобовой части – стеклобандажом.

Коллектор тягового двигателя с диаметром рабочей поверхности 660 мм состоит из 525 медных пластин, изолированных друг от друга миканитовыми прокладками.

Обмотка якоря имеет следующие данные: число пазов – 75, шаг по пазам– 1 – 13, число коллекторных пластин – 525, шаг по коллектору – 1–2, шаг уравнителей по коллектору – 1 – 176. ,

Якорные подшипники двигателя тяжелой серии с цилиндрическими роликами типа 8Н42428М обеспечивают разбег якоря в пределах 6,3—8,1 мм. Наружные кольца подшипников запрессованы в щиты подшипников, а внутренние кольца напрессованы на вал якоря.

Подшипниковые камеры для предотвращения воздействия внешней среды и утечки смазки имеют уплотнения. Подшипниковые щиты запрессованы в остов и прикреплены к нему каждый восемью болтами М24 с пружинными шайбами. Моторно-осевые подшипники состоят из латунных вкладышей, залитых по внутренней поверхности баббитом Б16, и букс с постоянным уровнем смазки. Буксы имеют окно для подачи смазки. Для предотвращения поворота вкладышей предусмотрено в буксе шпоночное соединение.

1.4 Вывод

По учебной литературе и плакатам изучил назначение, конструкцию и принцип работы тягового электродвигателя, установленного на отечественных электровозах постоянного тока серий: ВЛ10, ВЛ10^у, ВЛ11.

					190304/1707.01.ЛР.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

