

## **Практическая работа № 1**

**ТЕМА:** Устройство машин постоянного тока. Сборка и разборка машин постоянного тока

**Цель работы:** Получить практические навыки по порядку разборки и сборки электрических машин постоянного тока, изучить характерные особенности устройства обмотки якоря. коллектора

**Ход работы:**

1. Изучить теоретический материал методических указаний
2. Определить тип электрической машины.
3. Установить номинальные данные электрической машины ( $R_{ном}$ ,  $U_{ном}$ ,  $I_{ном}$ ).
4. Записать и проанализировать порядок разборки машины постоянного тока.
5. Записать и проанализировать порядок сборки машины постоянного тока
6. Ответить на контрольные вопросы

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Каков порядок разборки судовых электрических машин?
2. Характерные неисправности якорных обмоток машин постоянного тока.

## **Теоретические сведения:**

Краткие сведения об устройстве машины постоянного тока

Неподвижная часть машины состоит из станины 5 (рисунок 1), главных полюсов

для создания основного магнитного потока и дополнительных полюсов, устанавливаемых между главными полюсами, и служащими для улучшения коммутации. К бокам станины крепятся подшипниковые щиты 6, в которых установлены подшипники.

В подавляющем большинстве машин главные полюса являются электромагнитами и только в специальных маломощных машинах представляют

постоянный магнит. Главный полюс состоит из сердечника, набранного из листов электротехнической стали, и полюсной катушки 4, по которой

проходит ток возбуждения. Катушки возбуждения соединяются между собой последовательно. Дополнительные полюса конструктивно подобны основным.

Количество главных полюсов зависит от типа электрической машины. Они могут

быть двухполюсными и многополюсными.

Вращающаяся часть машины, называемая якорем (ротором), состоит из вала, сердечника 3, обмотки 8 и коллектора 1. Сердечник якоря набирается из листов

электротехнической стали, изолированных друг от друга лаком для уменьшения

потерь на вихревые токи. В пазы сердечника укладываются проводники обмотки

якоря, которые заклиниваются клиньями и закрепляются бандажами.

Для соединения обмотки якоря с внешней цепью на коллекторе помещаются неподвижные щётки в щёткодержателе, который закрепляется на траверсе, установленной на подшипниковом щите. Её можно поворачивать и этим

изменять положение щёток относительно полюсов.

К машинам постоянного тока применим принцип обратимости. Любой генератор

постоянного тока может быть переведён в режим двигателя и наоборот.

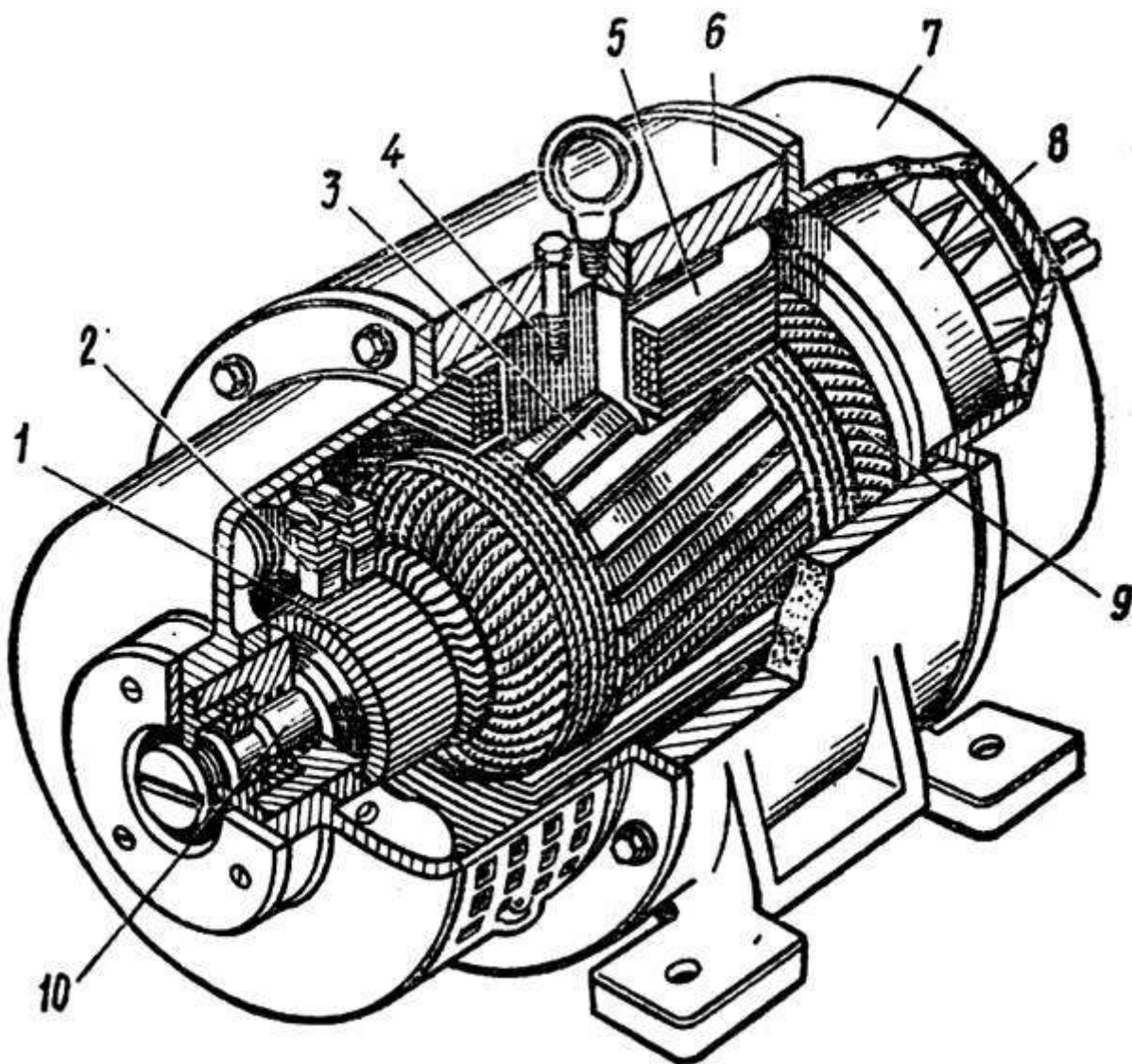


Рисунок 1 – Устройство электрической машины постоянного тока: 1 – коллектор; 2 – щетки; 3, 9 – сердечник и обмотка якоря; 4 – главный полюс; 5 – катушка обмотки возбуждения; 6 – станина (корпус); 7 – подшипниковый щит; 8 – вентилятор; 10 – вал.

Принцип действия машины постоянного тока заключается в следующем. Если к обмотке якоря подвести постоянное напряжение, то в проводниках обмотки будет протекать ток. По закону электромагнитной индукции проводник с током будет выталкиваться из магнитного поля с какой-то силой  $F_i$ . Направление действия силы определяется по правилу левой руки. Сила будет направлена по касательной к окружности якоря. Суммарная сила  $F_i$ , действующая на плечо (радиус якоря), создаёт вращающий момент  $M_{вр}$ . Если этот момент окажется больше тормозного момента  $M_t$ , то якорь придёт во вращение.

## **Разборка машины постоянного тока**

Перед проведением ремонта машина постоянного тока отключается от сети и принимаются меры по предупреждению случайной подачи напряжения. До разборки электрическую машину очищают от пыли и грязи, снимают крышку коробки выводов, отсоединяют кабель питания. Разъединяют машину постоянного тока и рабочую машину, снимают машину постоянного тока с фундамента и транспортируют на участок дефектации и ремонта.

При общей разборке машины постоянного тока серии П сначала снимают крышки с коробки зажимов и боковых сторон переднего подшипникового щита. Отсоединяют проводники, связывающие щёткодержатели с катушкой добавочного полюса и провода, соединяющие щёткодержатели с контактом в коробке зажимов, а затем вынимают щётки из гнезд щёткодержателей.

Для защиты от механических повреждений коллектор обматывают листом картона, закрепляемым двумя бандажами из хлопчатобумажной ленты или шпагата. После этого отвёртывают болты, крепящие подшипниковые щиты к станине, ввёртывают отжимные болты в отверстия подшипниковых щитов и выводят бортики последних из расточек станины, одновременно поддерживая конец вала во избежание удара якоря о нижний полюс машины. Далее сдвигают подшипниковые щиты с шарикоподшипников, выдвигают якорь из станины в сторону свободного конца вала и вынимают якорь из станины.

Снятие подшипников качения с вала осуществляется при помощи съёмников. При этом необходимо соблюдать меры предосторожности, исключающие повреждение подшипника и вала машины.

У большинства машин посадка подшипника на вал выполнена с натягом его внутреннего кольца. Подшипники, насаженные на вал с большим натягом и не поддающиеся съёму ручными съёмниками, демонтируют при помощи гидравлического съёмника с использованием установки ОР 9174, используя заводское описание.

При детальной разборке снимают коллектор, вентилятор, выпресовывают вал якоря, нередко проводят демонтаж главных и добавочных полюсов.

Специфичным для машин постоянного тока является наличие коллектора и щёточного механизма.

Характерные неисправности отдельных узлов машины постоянного тока и виды ремонта их приведены ниже.

### **Корпус машины и полюсные башмаки**

Корпус машины постоянного тока - смятие; забоины; заусеницы цилиндрических выточек под крышки; срыв резьбы в отверстиях под винт «массы»; повреждение изоляции выводных болтов; срыв резьбы выводных болтов (трещины, искажение цилиндрической поверхности, обращенной к якорю, повреждение посадочных мест под крышки, которые нарушают прочность соединения крышки с корпусом - капитальный ремонт, в остальных случаях - текущий ремонт); полюсные башмаки-задиры; выработка и заусеницы на цилиндрической поверхности, обращенной к якорю; срыв резьбы под винт крепления башмака к корпусу машины (при наличии погнутости полок цилиндрической поверхности, обращенной к якорю и при повторном срыве резьбы в отверстии крепления башмака - капитальный ремонт, в остальных случаях - текущий ремонт).

### **Крышки (подшипниковые щиты)**

Крышки (подшипниковые щиты) машин постоянного тока могут иметь следующие неисправности: сколы; забоины, заусеницы на цилиндрическом буртике, которым они сопрягаются с корпусом; износ гнезд под шарикоподшипники; поломку установочных штифтов; трещины и изломы краёв крышек; износ отверстий в ушках крепления машины постоянного тока; срыв резьбы в отверстиях. Кроме того, у крышки со стороны коллектора могут быть поломка или ослабление пружины щёткодержателя, ослабление крепления щёткодержателя, повреждение изоляции под щёткодержателем (при наличии трещин, проходящих через гнездо подшипника, обломке ушка крепления машины постоянного тока, повреждении цилиндрического буртика, нарушающего плотность посадки крышки в корпусе, износе посадочных мест под шарикоподшипники - капитальный ремонт, в остальных случаях – текущий ремонт).

### **Якорь машины постоянного тока**

Повреждение железа якоря; задиры и сдвиги пластин; ослабление посадки подшипников; износ шпоночной канавки; обгорание и большой износ поверхности коллектора; замыкание пластин коллектора между собой; увлажнение изоляции обмотки; наружные обрывы и распайка секций; внутренние обрывы в обмотках секций якоря; витковое замыкание в обмотке секции; замыкание обмотки секции на корпус - капитальный ремонт; нарушение геометрически правильной формы коллектора; выступание миканитовой изоляции между пластинами коллектора (глубина залегания должна быть 0,5-1,5 мм); шероховатости; пятна; мелкие царапины на поверхности коллектора - текущий ремонт.

### **Обмотка возбуждения**

Повреждение наружной изоляции; обрыв вывода; повреждение изоляции вывода катушки; обрыв провода между катушками - текущий ремонт.

Короткое замыкание между витками, обрыв, замыкание на корпус - капитальный ремонт.

### **Щётки**

Трещины и сколы на рабочей поверхности щётки; износ боковых поверхностей щёток (зазор между щёткой и обоймой должен быть наибольший - 0,5мм, наименьший - 0,2мм); обрыв или уменьшение сечения токопроводящего провода щётки; механические повреждения щёткодержателя - текущий ремонт.

Определение неисправностей механической части для машин постоянного тока производится визуально или путём проведения простейших измерений. Более сложно выявляются неисправности электрической части. Работу по определению их следует выполнять в следующем порядке.

1. Измерить мегаомметром сопротивление изоляции (руководствоваться заводской документацией на прибор). Оно должно быть не менее 4 МОм. Пониженное сопротивление изоляции указывает на то что обмотка увлажнена.
2. Обрыв в обмотке возбуждения обнаруживают при внешнем осмотре или контрольной лампой, присоединённой к выводным концам обмотки.  
7
3. Замыкание обмотки на корпус определяется при помощи мегаомметра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Работа выполняется в форме ознакомления с материалом, оценивается по ответам на основные вопросы.

## **Теоретические сведения:**

Краткие сведения об устройстве машины постоянного тока

Неподвижная часть машины состоит из станины 5 (рисунок 1), главных полюсов

для создания основного магнитного потока и дополнительных полюсов, устанавливаемых между главными полюсами, и служащими для улучшения коммутации. К бокам станины крепятся подшипниковые щиты 6, в которых установлены подшипники.

В подавляющем большинстве машин главные полюса являются электромагнитами и только в специальных маломощных машинах представляют

постоянный магнит. Главный полюс состоит из сердечника, набранного из листов электротехнической стали, и полюсной катушки 4, по которой

проходит ток возбуждения. Катушки возбуждения соединяются между собой последовательно. Дополнительные полюса конструктивно подобны основным.

Количество главных полюсов зависит от типа электрической машины. Они могут

быть двухполюсными и многополюсными.

Вращающаяся часть машины, называемая якорем (ротором), состоит из вала, сердечника 3, обмотки 8 и коллектора 1. Сердечник якоря набирается из листов

электротехнической стали, изолированных друг от друга лаком для уменьшения

потерь на вихревые токи. В пазы сердечника укладываются проводники обмотки

якоря, которые заклиниваются клиньями и закрепляются бандажами.

Для соединения обмотки якоря с внешней цепью на коллекторе помещаются неподвижные щётки в щёткодержателе, который закрепляется на траверсе, установленной на подшипниковом щите. Её можно поворачивать и этим

изменять положение щёток относительно полюсов.

К машинам постоянного тока применим принцип обратимости. Любой генератор

постоянного тока может быть переведён в режим двигателя и наоборот.