**Классификация ДПТ. В чем преимущества и недостатки ДПТ с электромагнитным и магнитным возбуждением?**

## 2.2 Классификация ДПТ.

 Двигатели классифицируются по типу возбуждения и по конструкции якоря.

 По типу возбуждения:

1. Двигатели *электромагнитного возбуждения*—с помощью обмотки возбуждения на статоре (рис. 2.9, а).

Двигатели с электромагнитным возбуждением отличаются способами

 подключения обмоток возбуждения (рис.2.10) по отношению к обмотке

 якоря:

 а) двигатели *независимого возбуждения* (рис. 2.10а);

 б) *параллельного возбуждения* (рис.2.10б);

 в) *смешанного возбуждения* (рис.2.10в);

 г) *последовательного возбуждения* (рис. 2.10г).

1. Двигатели *магнитоэлектрического возбуждения –* с помощью постоянных магнитов (рис.2.9б).

ДПТ с магнитоэлектрическим возбуждением относится к типу ДПТ независимого возбуждения.

 В качестве исполнительных двигателей постоянного тока чаще всего используются двигатели независимого электромагнитного и магнитоэлектрического возбуждения.

 По конструкции якоря ДПТ подразделяются на:

*а)* *двигатель с «обычным» (зубцевым) якорем* изображен на рис.2.11, где обозначено:

1—неподвижная часть двигателя (ярмо), которая чаще всего является частью магнитопровода;

2—катушка, обмотка возбуждения;

3—полюса магнита;

4—щетки;

5—коллектор.

 Коллектор со щетками представляет собой механический выпрямитель и служит для того, чтобы сохранить направление силы в секции, находящейся под полюсами магнита при вращении ротора.

 Примерами таких двигателей являются двигатели серии ДПМ, ДП (исполнение Р.09), СЛ, СД, Д и др. Эти двигатели имеют электромагнитную постоянную времени 30мс.

 *б) Двигатели с гладким цилиндрическим якорем* (рис. 2.12). Конструктивно гладкий якорь представляет собой беззубцевый сердечник 2, набранный из листов электромеханической стали. На изолированную поверхность уложена двухслойная обмотка 3 из крученого медного провода. Якорь с уложенной обмоткой бандатирован стеклолентой и пропитан термостойким композитом. На рис. 2.12 дополнительно обозначим:

4—полюсный наконечник;

5—полюс;

6—обмотка возбуждения;

7—корпус (ярмо).

 Примерами таких двигателей являются двигатели типа МНГ с электромеханической постоянной времени *Тэл.мех*=510 мс*.*

 *в) Двигатели с полым немагнитным якорем* (рис. 2.13).

В таких двигателях якорь 2 представляет собой полый пластмассовый цилиндр, в который запрессована обмотка из медного провода, соединенная с коллектором 5. Магнитопровод выложен в виде неподвижного внутреннего 3 и внешнего 1 статоров.

 Примером двигателей с полым немагнитным якорем могут служить двигатели серии ДП (исполнение Р.11), ДПР, у которых в качестве внутреннего статора используется постоянный магнит, исполняющий роль обмотки возбуждения. Для них электромеханическая постоянная времени *Тэл.мех*=1520 мс.

 Двигатели этого типа характеризуются:

* малым моментом инерции полого немагнитного якоря. Поэтому такие двигатели обладают большим быстродействием.
* наличием двух зазоров между якорем и внешним, а также внутренним статорами требует более сильное возбуждение, поэтому габариты машины несколько увеличиваются, а при выполнении обмотки возбуждения в виде электромагнита—снижается и КПД двигателя.

 *г) Двигатель с дисковым якорем* (рис. 2.14).

Якорь представляет собой диск 1, выполненный из немагнитного материала (например, стеклотекстолита), на который печатным способом нанесены обмотки. Полюса 2 выполнены из постоянных магнитов с осевой ориентацией. Специальный коллектор чаще всего отсутствует, а серебряно-графитовые щетки 3 скользят непосредственно по неизолированной поверхности элементов обмотки якоря.

 Вследствие малого момента инерции быстродействие таких двигателей выше, чем у двигателей с обычным якорем.

 Свойства двигателя постоянного тока, так же как и генераторов, определяются способом возбуждения и схемой включения обмоток возбуждения. По способу возбуждения можно разделить двигатели постоянного тока на двигатели с электромагнитным и магнитоэлектрическим возбуждением. Двигатели с электромагнитным возбуждением подразделяются на двигатели с

параллельным, последовательным, смешанным и независимым возбуждением.

Машиной постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов, называется такой двигатель постоянного тока, в котором вращающееся магнитное поле образуется от постоянных магнитов. Отличительной особенностью ДПТ на постоянных магнитах от ДПТ с электромагнитным возбуждением является устройство магнитной системы. Такие электродвигатели так же называется «высокомоментными», позволяющие получать огромные крутящие моменты без промежуточных передач (редуктора), выдерживать перегрузки (20-50 кратный номинальному) при малых оборотах.



Рисунок 1 – конструкция двигателя постоянного тока на постоянных магнитах

где: 1 – якорь (ротор, вращающаяся часть двигателя);
2 – щетка;
3 – коллектор;
4 – корпус;
5 – постоянный магнит (статор).

Двигатели постоянного тока с постоянными магнитами нашли широкое применение в маломощных приводах автомобилестроения, авиастроения, а так же в различных системах автоматики. Двигатели используются в кратковременных и повторно-кратковременных циклах роботы. Частоту вращения двигателей можно изменить регулированием напряжения якоря.

Проектировка двигателя постоянного тока на постоянных магнитах очень кропотлива, в ней приходится учитывать влияние МДС якоря.

Преимущества в сравнении с ДПТ от электромагнитного возбуждения:

– более высокий КПД;
– меньшие габаритные размеры, масса;
– стоимость;
– меньший нагрев из-за отсутствия греющейся электромагнитной обмотки возбуждения;
– стабильное возбуждение (осуществляется за счет постоянных магнитов).

Недостатки в сравнении с ДПТ от электромагнитного возбуждения:

– отсутствует регулирование частоты вращения двигателей изменением поля возбуждения;
– высокая стоимость материалов из которых производят постоянные магниты (дефицит);
– сложность изготовления и намагничивания магнитов.