

**ТЕМА:**  
**ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ**  
**ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**



Выполнил студент гр. ЭЛ-151п  
Кунахов Роман Андреевич  
Проверила преподаватель  
Малиенко Ирина Борисовна

Цель работы: изучение основных организационных и технических положений по обслуживанию и ремонту электрических двигателей.

В процессе изучения ставятся следующие задачи:

1. Дать общее представление об электрических машинах, их классификации;
2. Рассмотреть асинхронный двигатель и его назначение;
3. Изучить технические условия ремонта и обслуживания электрических машин (асинхронного двигателя);
4. Определить меры по технике безопасности при ремонте электрических двигателей переменного тока

- **Электродвигатели переменного тока общего назначения** – электрические машины, преобразующие электрическую энергию в механическую, а также являются наиболее совершенным и распространенным видом привода машин и механизмов, преобразующих электрическую энергию в механическую.

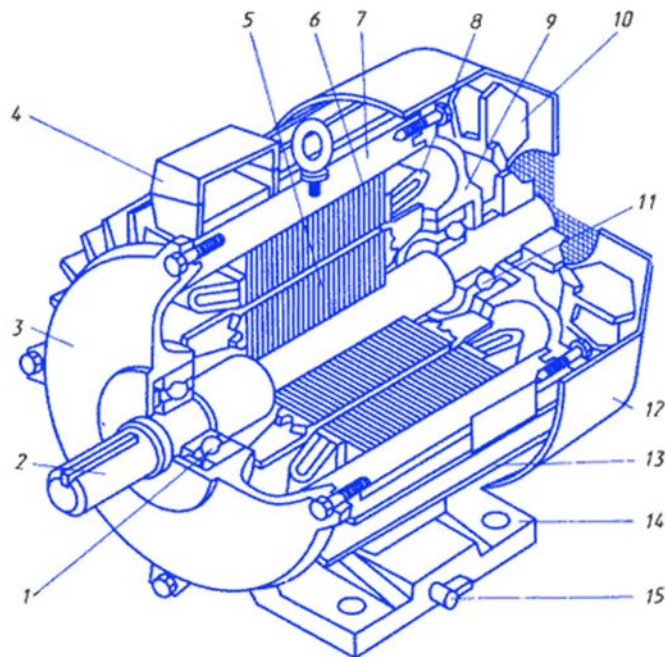
- В основе работы электродвигателей лежит процесс электромагнитной индукции, которая возникает при движении проводящей среды в магнитном поле.
- В качестве проводящей среды обычно используется обмотка, состоящая из достаточно большого количества проводников, соединенных между собой надлежащим способом.
- Магнитное поле в электродвигателе создается либо с помощью постоянных магнитов, либо возбуждающими обмотками, которые обтекаются токами.

- Синхронные электродвигатели используются в качестве двигателей в крупных установках, таких, как привод поршневых компрессоров, воздухопроводов, гидравлических насосов и т. д.
- Асинхронные двигатели также применяются в промышленности, например, для приводов крановых установок общепромышленного назначения, а также различных грузовых лебедок и других устройств, необходимых в производстве.

# УСТРОЙСТВО АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

- Основными частями любого асинхронного двигателя является неподвижная часть – статор и вращающаяся часть, называемая ротором.
- **Асинхронный двигатель с фазным ротором** имеет лучшие пусковые и регулировочные свойства, однако ему присущи большие масса, размеры и стоимость, чем асинхронному двигателю с

короткозамкнутым ротором.



подшипники - 1 и 11,  
вал - 2,  
подшипниковые щиты - 3 и 9,  
ротор - 5,  
статор - 6,  
вентилятор - 10,  
колпак - 12,  
ребра - 13,  
лапы - 14

Асинхронные машины, как и другие электрические машины, обратимы и могут работать в качестве как двигателя, так и генератора. Как правило, асинхронные машины используются в качестве двигателей [10] (асинхронные двигатели - АД).

Конструктивное устройство асинхронной машины показано на рис.2.1.

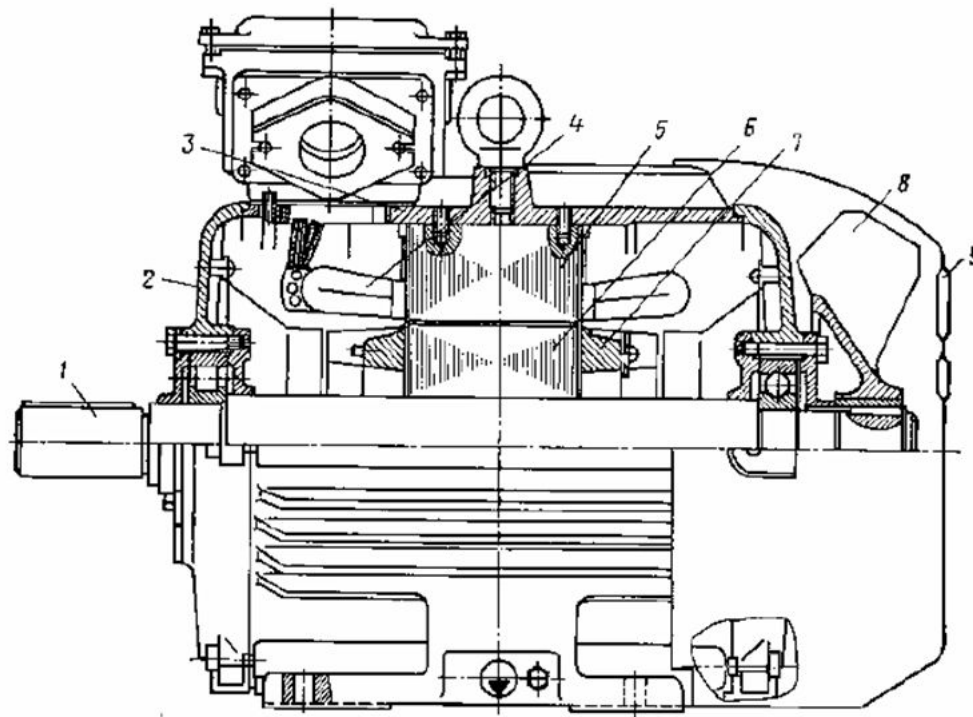


Рис.2.1.  
Асинхронный  
двигатель с  
короткозамкнутым  
ротором

1-вал; 2-подшипниковый  
щит; 3-корпус статора; 4-  
обмотка статора; 5-  
сердечник статора; 6-  
сердечник ротора; 7-  
обмотка ротора  
(короткозамкнутая); 8-  
вентилятор; 9-кожух  
вентилятора

Неподвижная часть машины называется статором, подвижная часть - ротором. Сердечники статора и ротора асинхронных машин собираются (шихтуются) из отдельных листов электротехнической стали



## Технические характеристики

На корпусе каждого асинхронного двигателя установлена пластина со следующими техническими данными:

- тип двигателя (например, АОЛ 22-4 или АИР71А4)
- наименование страны и завода-изготовителя
- год выпуска
- номинальная полезная мощность на валу
- номинальное напряжение (ток)
- схема соединения обмоток (Y/ $\Delta$ )
- коэффициент мощности
- номинальная частота вращения (об/мин)
- КПД
- режим работы (например, S1)



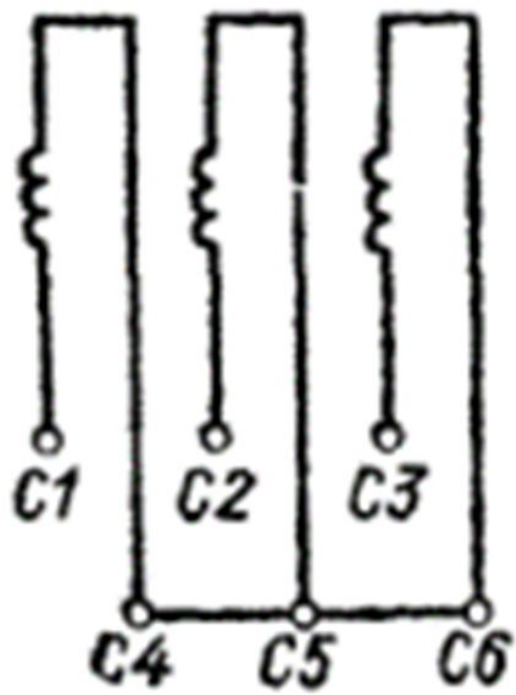
# СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОДНОСКОРОСТНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Трехфазная обмотка статора электродвигателя соединяется по схеме "звезда" или "треугольник" в зависимости от напряжения питания сети. Концы трехфазной обмотки могут быть: соединены внутри электродвигателя (из двигателя выходит три провода), выведены наружу (выходит шесть проводов), выведены в распределительную коробку (в коробку выходит шесть проводов, из коробки три).

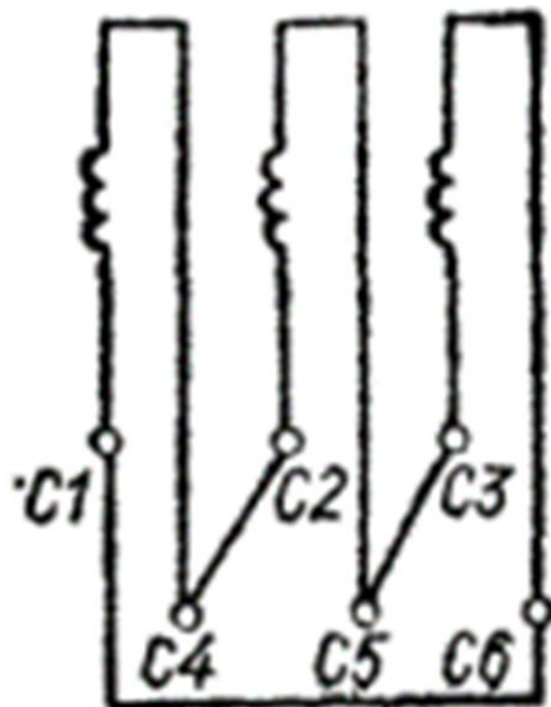
**Фазное напряжение** - разница потенциалов между началом и концом одной фазы.  
Другое определение: фазное напряжение это разница потенциалов между линейным проводом и нейтралью.

**Линейное напряжение** - разность потенциалов между двумя линейными проводами (между фазами).

- Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором до 11 кВт включительно имеют три выводных конца в вводном устройстве и зажим заземления.
- Двигатели мощностью от 15 до 400 кВт имеют шесть выводных концов во вводном устройстве и зажим заземления. Эти двигатели могут включаться на два напряжения: 220/380 или 380/660 В. Схемы включения обмоток показаны на рисунке.



a)



b)

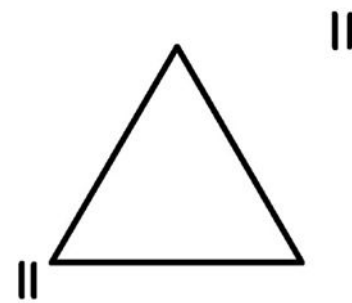
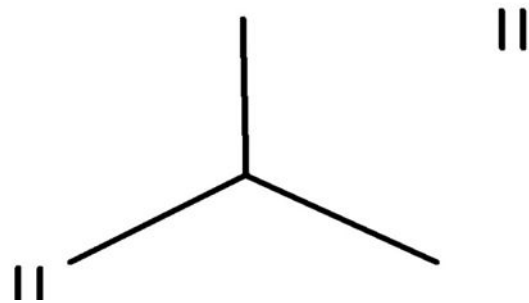
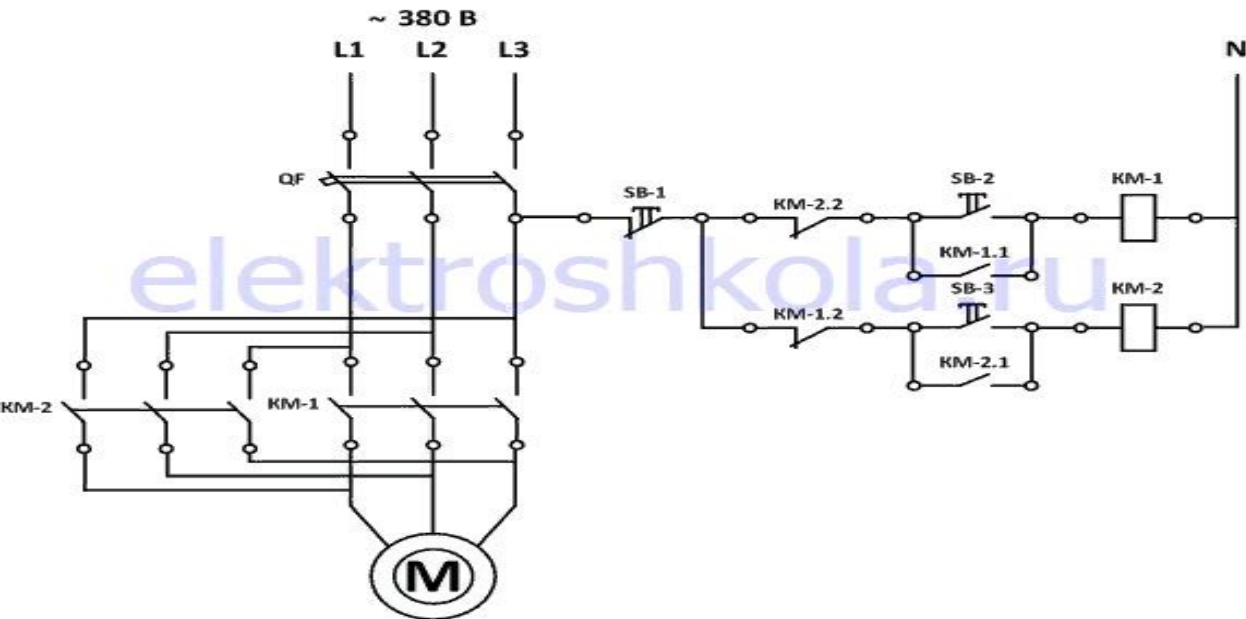


Схема реверсивного включения электродвигателя  
(напряжение катушки магнитного пускателя - 220 Вольт)



- В данной схеме применяется два магнитных пускателя (KM-1, KM-2) и трехкнопочный пост, магнитные пускатели применяемые в данной схеме кроме нормально-разомкнутого блок-контакта должны так же иметь и нормально замкнутый контакт.
- При нажатии кнопки SB-2 (кнопка «ПУСК 1») подается напряжение на катушку магнитного пускателя KM-1, при этом пускатель замыкает свои силовые контакты KM-1 запуская электродвигатель, а так же замыкает свой блок-контакт KM-1.1 который шунтирует кнопку SB-2 и размыкает свой блок-контакт KM-1.2 который защищает электродвигатель от включения в обратную сторону (при нажатии кнопки SB-3) до его предварительной остановки, т.к. попытка запуска электродвигателя в обратную сторону без предварительного отключения пускателя KM-1 приведет к короткому замыканию. Что бы запустить электродвигатель в обратную сторону необходимо нажать кнопку «СТОП» (SB-1), а затем кнопку «ПУСК 2» (SB-3) которая запитает катушку магнитного пускателя KM-2 и запустит электродвигатель в обратную сторону.

**Асинхронные машины получили широкое применение в современных электрических установках и являются самым распространенным видом безколлекторных машин переменного тока.**

**Асинхронные двигатели составляют основу современного электропривода. Области применения асинхронных двигателей весьма широкие –от привода устройств автоматики и бытовых электроприборов до привода крупного горного оборудования ( экскаваторов, дробилок, мельниц и т.д. )**

# 1. Внешний осмотр электрических машин.

Внешний осмотр электрической машины проводят с целью определения наличия всех основных сборочных единиц и деталей, а также определения возможных механических повреждений деталей машины.



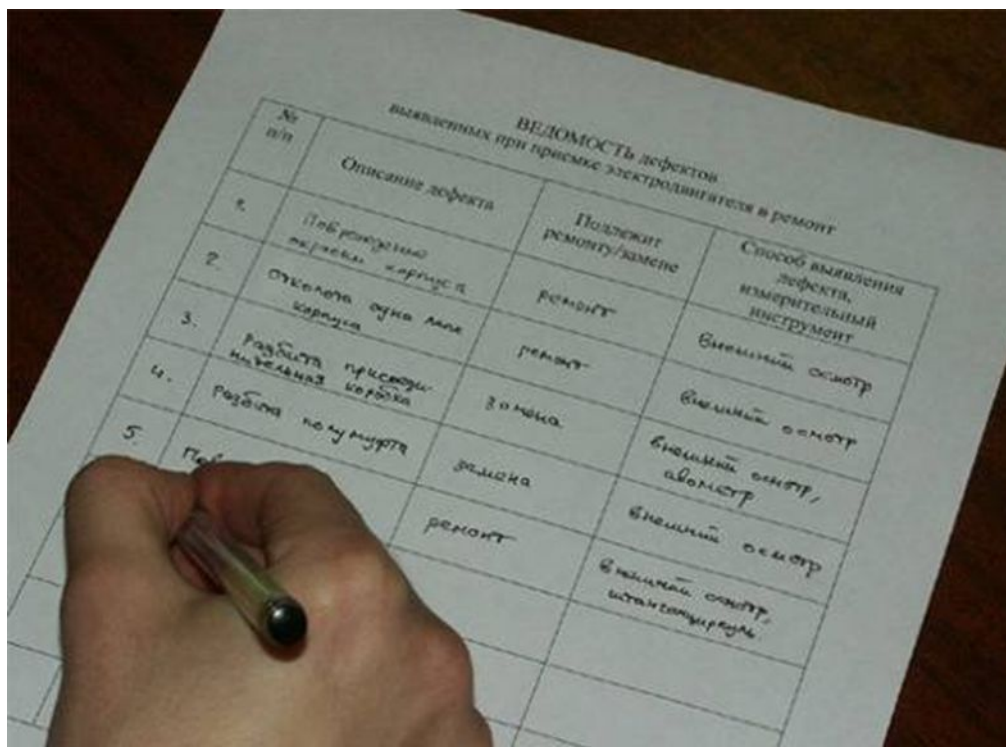


**2. Вынесение решения по приемке в ремонт.  
Решение о целесообразности ремонта двигателя  
выносится согласно ограничениям на приемку  
электрических машин и при наличии у двигателя  
характерных внешних дефектов.**



### 3. Составление ведомости дефектов.

После выявления неисправностей составляется ведомость дефектов. В ведомости указываются наличие основных деталей и узлов электрической машины и описание внешнего состояния ее механических деталей.



The image shows a hand holding a pen over a handwritten defect report form. The form is titled "ВЕДОМОСТЬ дефектов выявленных при приеме электродвигателя в ремонт" (Defect Report of an electric motor received for repair). The form is a table with four columns: "№ п/п" (No.), "Описание дефекта" (Description of defect), "Подлежит ремонту/замене" (Subject to repair/replacement), and "Способ выявления дефекта, измерительный инструмент" (Method of defect detection, measuring instrument). The table contains five rows of handwritten entries.

№ п/п	Описание дефекта	Подлежит ремонту/замене	Способ выявления дефекта, измерительный инструмент
1.	Повреждена лапка кардана	ремонт	Внешний осмотр
2.	Отколота одна лапка кардана	ремонт	Внешний осмотр
3.	Разбиты присоски шестов	замена	Внешний осмотр, омметр
4.	Разбиты полушары	ремонт	Внешний осмотр
5.	Пов...		Внешний осмотр, штангенциркуль



#### **4. Временное хранение на складе неисправных электрических машин.**

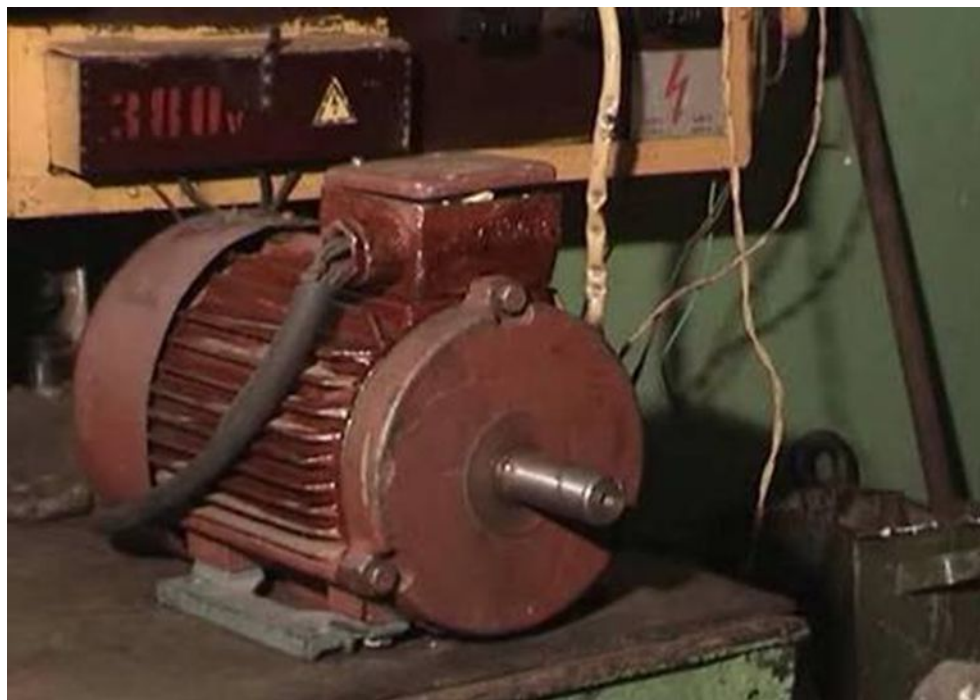
**Неисправные электрические машины следует временно хранить на стеллажах или специальных технических тележках.**



**5. Измерение сопротивления изоляции обмотки**  
**Измерение сопротивления изоляции обмотки**  
**производят мегаомметром на 500 В для двигателей**  
**напряжением до 500 В и мегаомметром на 1000-2500 В -**  
**для двигателей напряжением свыше 500 В.**  
**Сопротивление изоляции относительно корпуса и**  
**между фазами должно быть не менее 1 МОм.**



**6. Проверку электрической машины на целостность подшипников, величину осевого разбега ротора проводят на холостом ходу при наличии характерного звука и вибрации вращающихся частей машины.**



**7. В процессе разборки машины необходимо снять кожух наружного вентилятора, сам вентилятор и отвернуть болты крепящие к станине передние и задние щиты. Подшипниковые щиты снимают при помощи легких ударов молотка.**





**8. Для выемки ротора из статора нужно подать ротор в сторону переднего щита и вывести из зажима, далее поддерживая ротор следует вывести его из статора.**



**9. В ходе очистки деталей электрической машины их нужно тщательно отчистить от пыли, грязи и смазочного масла. При необходимости промывки обмоток, нужно обдуть их сжатым воздухом, а затем промыть синтетическими моющими жидкостями нанесенными с помощью пульверизатора. Все очищенные и пригодные для повторного использования детали маркируют и сохраняют, а неисправные отправляют на ремонт или восстанавливают.**

# НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



ПРИНЦИПИАЛЬНО новый асинхронный двигатель. Суть технологии — использование дополнительных обмоток статора. Для трёхфазного электродвигателя используются помимо трёх основных обмоток три дополнительных — совмещенных — расположенных определенным геометрическим образом и также специальным образом соединенных между собой.

Преимущества электродвигателей по сравнению с обычными асинхронными:

- Достижение высокого коэффициента полезного действия в диапазоне нагрузок 25 – 150% от номинальной, что в реальных условиях эксплуатации позволяет уменьшить расход электроэнергии на 15 – 50%
- Увеличение максимального крутящего момента на 10 – 100%
- Увеличение пускового момента на 20 – 50%
- Уменьшение пусковых токов в 2 раза, что снижает пиковые нагрузки на сеть и позволяет отказаться от использования устройств плавного пуска
- Снижение уровня шума на 6 – 7 дБА



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- На основании материала, рассмотренного в данной выпускной квалификационной работе можно сделать вывод, что почти вся электрическая энергия (на долю химических источников приходится незначительная часть) вырабатывается электрическими машинами. Электрический двигатель – основной вид двигателя в промышленности электроприводной, на транспорте, в быту и т.д
- Обладая высокими энергетическими показателями и меньшими, по сравнению с другими преобразователями энергии, расходами материалов на единицу мощности, экологически чистые электромеханические преобразователи имеют в жизни человеческого общества огромное значение.

# АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Неисправность и ее признаки	Причины неисправности	Определение и устранение неисправностей
Активная сталь статора равномерно перегрета, хотя нагрузка двигателя не превышает номинальной	Напряжение сети выше номинального	Снизить напряжение сети до номинального или усилить вентиляцию двигателя
Активная сталь при холостом ходе двигателя и номинальном напряжении сети местами сильно нагревается	1. Местные замыкания между отдельными листами активной стали, вызванные заусенцами или задеванием ротора о статор. 2. Зубцы активной стали в отдельных местах выгорели, и оплавлены вследствие коротких замыканий в обмотке статора или пробоя обмотки на корпус.	1. Удалить заусенцы, разъединить соединенные листы стали и пролакировать их изоляционным лаком воздушной сушки. 2. Вырубить или вырезать поврежденные места. Между отдельными листами проложить тонкий электрокартон или пластинки слюды и пролакировать их изоляционным лаком. В случае большого количества повреждений необходимо произвести полную перешихтовку стали с перемоткой статора.
Вся обмотка статора равномерно перегрета	1. Двигатель перегружен или нарушена его нормальная вентиляция. 2. Напряжение на выводах двигателя ниже номинального, вследствие чего двигатель при номинальной мощности перегружен током. 3. Обмотка статора соединена не в звезду, а в треугольник.	1. Снизить нагрузку или усилить вентиляцию (запросить завод-изготовитель о способах усиления вентиляции). 2. Повысить напряжение до номинального или уменьшить ток нагрузки до номинального. 3. Соединить обмотку статора в звезду.
Обмотка статора местами сильно нагревается. Ток в отдельных фазах неодинаковый. Двигатель сильно гудит и тормозится	1. Витковое замыкание в обмотке статора. 2. Короткое замыкание между двумя фазами.	1. В основном определяется ощупыванием обмотки после ее отключения. 2. Поврежденное место отремонтировать или же перемотать поврежденную часть обмотки.
Вся обмотка ротора равномерно перегрета. Двигатель имеет пониженную частоту вращения -	1. Машина перегружена. 2. Вентиляционные пути машины засорились; активная сталь и обмотки покрылись теплоизолирующим слоем мелких волокон и пыли. 3. Засорились воздушные фильтры	1. Снизить нагрузку. При отсутствии искрения щеток усилить вентиляцию машины. 2. Тщательно очистить машину и продуть сжатым, чистым и сухим воздухом (давление не более 0,2 МПа). 3. Матерчатые фильтры очистить от грязи и пыли

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ