

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
«КУЗБАССКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

**Методическая разработка урока учебной практики
по теме № 6 « Монтаж и ремонт электрических машин: Ревизия асинхронных
электродвигателей»
внутри техникумовский конкурс «Современный урок- 2022 »**

Разработала:

Ряшина В.Л.

мастер производственного обучения
по профессии: Электромонтёр по ремонту и
обслуживанию электрооборудования (по
отраслям)

**Белово
2022 г**

Методическое обоснование

Данная методическая разработка содержит 28 страниц и представляет собой методическую разработку урока производственного обучения по разделу «Монтаж и ремонт электрических машин». Тема урока «Ревизия асинхронных электродвигателей». Данный урок разработан на основе рабочей программы учебной практики по ПМ.01 «Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций»

Данная методическая разработка позволяет актуализировать знания обучающихся на уроке, формировать умения и практический опыт по выполнению разборки асинхронных двигателей и составлению дефектных ведомостей.

План урока предполагает прослеживание, четкость и завершенность каждого этапа. Цели каждого этапа подчиняются общей цели урока. Преемственность на уроке прослеживается в ходе отработки на предыдущем этапе тех знаний и умений, которые потребуются на последующем этапе.

Данное занятие построено с учетом дидактических принципов: научности и доступности, систематичности и последовательности, наглядности, сознательности и активности.

На уроке используются следующие методы обучения: словесный (вводная беседа, рассказ, объяснение), наглядный (использование плаката, демонстрация словарных слов, образца изделия), практический (выполнение практической работы). Применяемая на уроке наглядность: плакаты, инструменты, инструкционные карты использовались с целью подтверждения и конкретизации словесных сообщений мастера производственного обучения.

В ходе урока осуществлялась смена видов деятельности, и тем самым реализовывался охранительный педагогический режим.

Поэтапное изучение нового материала и поэтапное закрепление способствуют повышению познавательной активности обучающихся и повышению качества обучения.

Рекомендуется для использования в группах, обучающихся профессии «Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования».

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТРЕБОВАНИЯМ ФГОС СПО

Мастер производственного обучения	Ряшина Валентина Леонидовна	
Профессия	13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)	
Учебная практика	УП 01. 01 Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций	
Тема/раздел	Т 6. Монтаж и ремонт электрических машин	
Междисциплинарные связи	Предшествующие учебные дисциплины/МДК	Последующие учебные дисциплины/МДК
	ОП.01 Техническое черчение ОП.02 Электротехника ОП.04. Основы материаловедения МДК 01.02 Организация работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных организаций	МДК 02.01. Организация и технология проверки электрооборудования МДК 03.01. Организация технического обслуживания электрооборудования промышленных организаций
Формируемые компетенции	Общие компетенции	Профессиональные компетенции
	ОК2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем ОК3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы. ОК4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	ПК1.2 Изготавливать приспособления для сборки и ремонта ПК 1.3 Выявлять и устранять дефекты во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта. ПК1.4 Составлять дефектные ведомости на ремонт оборудования

	ОК6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.		
Тема учебного занятия	Ревизия асинхронных электродвигателей		
Цели учебного занятия	Обучающая	Развивающая	Воспитательная
	Формировать умения и практический опыт обучающихся по выявлению и устранению дефектов во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта.	Развивать технологическое мышление, использование информационно-коммуникационных технологий в своей работе, умение работать в команде и анализировать свои действия.	Воспитывать организацию собственной деятельности, ответственность за результат своей работы, бережное отношение к инструменту и оборудованию, экономичное расходование материалов.
Тип урока	Урок по изучению трудовых приёмов		
Планируемые образовательные результаты	Усвоенные умения		Освоенный практический опыт
	<ul style="list-style-type: none"> -Умеют выполнять ремонт осветительных электроустановок, силовых трансформаторов, электродвигателей; -Умеют выполнять прокладку кабеля, монтаж воздушных линий, проводов и тросов; -Умеют выполнять такие виды работ, как пайка, лужение и другие; -Умеют читать электрические схемы различной сложности; - Умеют выполнять сборку, монтаж и регулировку электрооборудования 		<ul style="list-style-type: none"> -Владеют опытом выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ; -Владеют опытом проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования; -Владеют опытом сборки по схемам приборов, узлов и механизмов электрооборудования -Владеют опытом выполнения работ по монтажу и ремонту электрооборудования с учётом требований электробезопасности

	промышленных предприятий; -Умеют применять безопасные приемы ремонта;				
Уровень освоения	Репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)				
Методы обучения	словесные: объяснение, беседа, инструктаж наглядные: демонстрация трудового приёма практические: работа в микрогруппах				
Образовательные технологии	Элементы развивающего обучения				
Формы учебной работы на уроке	Индивидуальная, групповая				
Организация образовательного пространства урока	Ресурсы учебного занятия				
	Материально-техническое обеспечение	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Учебно-методическое обеспечение</th> <th>Электронные информационные ресурсы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Учебные плакаты, раздаточный материал (тесты, карточки – задания), Асинхронный электродвигатель, мегомметр на 1000В, токоизмерительные клещи, комплекты общеслесарного инструмента: (отвертки, круглогубцы, пассатижи, молотки, набор ключей)</td> <td> <p>1. Журавлева, Л.В. Электроматериаловедение : учебник для нач. проф. образования / Л.В. Журавлева. - 8-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 352 [1]с. – ISBN : 978-5-4468-1179-3.- Текст: непосредственный.</p> <p>2. Сибикин, Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : Учеб.для НПО: Учеб.пос. для СПО / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М.: Академия, 2019. – 432 с.- ISBN: 978-5-406-05754-4.- Текст:</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Учебно-методическое обеспечение	Электронные информационные ресурсы	Учебные плакаты, раздаточный материал (тесты, карточки – задания), Асинхронный электродвигатель, мегомметр на 1000В, токоизмерительные клещи, комплекты общеслесарного инструмента: (отвертки, круглогубцы, пассатижи, молотки, набор ключей)
Учебно-методическое обеспечение	Электронные информационные ресурсы				
Учебные плакаты, раздаточный материал (тесты, карточки – задания), Асинхронный электродвигатель, мегомметр на 1000В, токоизмерительные клещи, комплекты общеслесарного инструмента: (отвертки, круглогубцы, пассатижи, молотки, набор ключей)	<p>1. Журавлева, Л.В. Электроматериаловедение : учебник для нач. проф. образования / Л.В. Журавлева. - 8-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 352 [1]с. – ISBN : 978-5-4468-1179-3.- Текст: непосредственный.</p> <p>2. Сибикин, Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : Учеб.для НПО: Учеб.пос. для СПО / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М.: Академия, 2019. – 432 с.- ISBN: 978-5-406-05754-4.- Текст:</p>				

		непосредственный.	
--	--	-------------------	--

Содержание и технология проведения урока

Этапы урока	Деятельность мастера производственного обучения, ее содержание, методы и приемы	Деятельность обучающихся, ее содержание, формы и методы	УМО	Планируемые результаты (компоненты ПК и ОК)	
Организационная часть (3 мин)	Контролирует посещаемость. Проверяет наличие спецодежды. Назначает дежурных.				
Вводный инструктаж (35 мин)					
Совместное целеполагание, мотивирование обучающихся	Сообщает тему и цели занятия, конечный результат урока и учебной деятельности обучающихся. Информирует о важности темы в профессиональной деятельности электромонтёра.	Слушают мастера производственного обучения. Осознают тему и цели урока, уясняют учебные задачи. Психологически настраиваются на активную работу во время урока			

<p>Актуализация опорных знаний</p>	<p>Проводит индивидуальный контроль знаний, путем письменного опроса, опираясь на знания обучающихся по теме «Назначение и классификация электрических машин». Оказывает помощь обучающимся, при затруднениях, исправляет неточности в ответах.</p>	<p>Слушают мастера производственного обучения. Выполняют тестовые задания. Самостоятельно оценивают знания в бланках ответов на тест (приложение А).</p>	<p>Тест № 1. Выберите правильный ответ и заполните таблицу. Правильные ответы на тест (Приложение А -1)</p>	<p>-Умеют выполнять прокладку кабеля, монтаж воздушных линий, проводов и тросов;</p> <p>-Умеют читать электрические схемы различной сложности;</p>	<p>-Владеют опытом выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ;</p> <p>-Владеют опытом проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования;</p> <p>-Владеют опытом сборки по схемам приборов, узлов и механизмов электрооборудования</p>
<p>Изучение нового материала, способов деятельности</p>	<p>Объяснение нового материала (приложение Б -1, Б-2);</p> <p>- беседа с целью выяснения степени</p>	<p>Воспринимают и осмысливают новый материал.</p>	<p>Перечень возможных дефектов и вид ремонта (Приложение В)</p>	<p>-Умеют выполнять ремонт осветительных электроустановок, силовых трансформаторов,</p>	<p>-Владеют опытом выполнения слесарных, слесарно-сборочных и</p>

	<p>понимания материала; - руководство групповой работой с освещением вопросов: устройство асинхронного короткозамкнутого двигателя;</p> <p>разборка электродвигателя;</p> <p>перечень возможных дефектов и вид ремонта (Приложение В);</p> <p>дефектация асинхронного двигателя;</p> <p>заполнение дефектной ведомости;</p>			<p>электродвигателей;</p> <p>-Умеют выполнять сборку, монтаж и регулировку электрооборудования промышленных предприятий;</p> <p>-Умеют применять безопасные приемы ремонта;</p>	<p>электромонтажных работ;</p> <p>-Владеют опытом проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования;</p>
<p>Закрепление знаний, формирование умений</p>	<p>Демонстрирует рабочий приём разборки электродвигателя с освещением следующих вопросов: организация рабочего места, соблюдение правил охраны труда. Для проверки освоения нового материала проводит индивидуальный контроль знаний, путем письменного опроса (Приложение Б).</p>	<p>Анализируют и определяют, не допускают ли ошибки электромонтёр во время разборки электродвигателя, основываясь на полученных знаниях о дефектации электродвигателя. Дублируют рабочий приём по разборке асинхронного электродвигателя.</p>	<p>Тест №2. Заполните таблицу, распределив, названия частей электродвигателя в соответствии с рисунком (Приложение Б)</p>		

	Выдаёт дневное задание: провести дефектацию асинхронного электродвигателя (Приложение Д) и заполнить дефектную ведомость (Приложение Г).				
Самостоятельная работа обучающихся и текущий инструктаж (5 час)	<p>Совершает целевые обходы рабочих мест обучающихся: делит обучающихся на микрогруппы;</p> <p>Проверяет содержание рабочих мест, их организацию;</p> <p>Обращает внимание на правильность выполнения рабочих приёмов, оказывает помощь микрогруппам при затруднении или нарушении правильности выполнения;</p> <p>Проверяет правильность соблюдения технологии выполнения задания;</p> <p>Проверяет правильность ведения самоконтроля, соблюдение технических условий работы</p>	Выполняют разборку. дефектацию асинхронного электродвигателя (Приложение Д) и заполняют дефектную ведомость (Приложение Г).		<p>-Умеют выполнять ремонт осветительных электроустановок, силовых трансформаторов, электродвигателе й;</p> <p>-Умеют выполнять такие виды работ, как пайка, лужение и другие;</p>	<p>-Владеют опытом выполнения слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ;</p> <p>-Владеют опытом проведения подготовительных работ для сборки электрооборудования;</p> <p>-Владеют опытом сборки по схемам приборов, узлов и механизмов электрооборудова</p>

					<p>ния -Владеют опытом выполнения работ по монтажу и ремонту электрооборудования с учётом требований электробезопасности</p>
<p>Заключительный инструктаж (12 мин)</p>					
<p>Рефлексия содержания и деятельности на уроке Цель – подвести итог проделанной работы на уроке.</p> <p>Рефлексия деятельности.</p>	<p>Подводит итоги урока: сообщает о достижении цели и задач урока, формировании ОК, ПК, выставляет оценки обучающимся с комментарием, выдаёт домашнее задание: подготовить сообщение по темам: «Капитальный ремонт асинхронного электродвигателя с фазным ротором» и «Текущий ремонт асинхронного электродвигателя с фазным ротором» с использованием интернет - ресурсов</p>	<p>Участвуют в обсуждении проблемных вопросов, формулируют собственное мнение и аргументируют его при выставлении оценок, записывают домашнее задание.</p>			

Чему вы научились на уроке? Расскажите по схеме:

Я запомнил → основные конструктивные части асинхронного электрического двигателя
Я научился → производить ревизию асинхронного электрического двигателя
Я смог → составить ведомость дефектов с указанием технологии ремонта

– Понравилось ли вам на уроке?

– Что больше всего понравилось?

Приложение А

Тест первого уровня по теме:

«Назначение и классификация электрических машин»

Выберите правильный ответ и заполните таблицу:

1	Машину, в которой происходит преобразование механической энергии в электрическую, называют	А. С короткозамкнутым и фазным ротором
2	Если машина преобразует электрическую энергию в механическую её называют.....	Б. Электрическим генератором
3	В промышленности наибольшее распространение получили	В. Машины постоянного и переменного тока
4	Они подразделяются на двигатели	Г. Электрическим двигателем
5	Электрические машины подразделяют на	Д. Асинхронные двигатели

Эталон ответа

Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ					

Оценка _____ (соответствует количеству правильных ответов)

Тест первого уровня по теме:

«Назначение и классификация электрических машин»

Выберите правильный ответ и заполните таблицу:

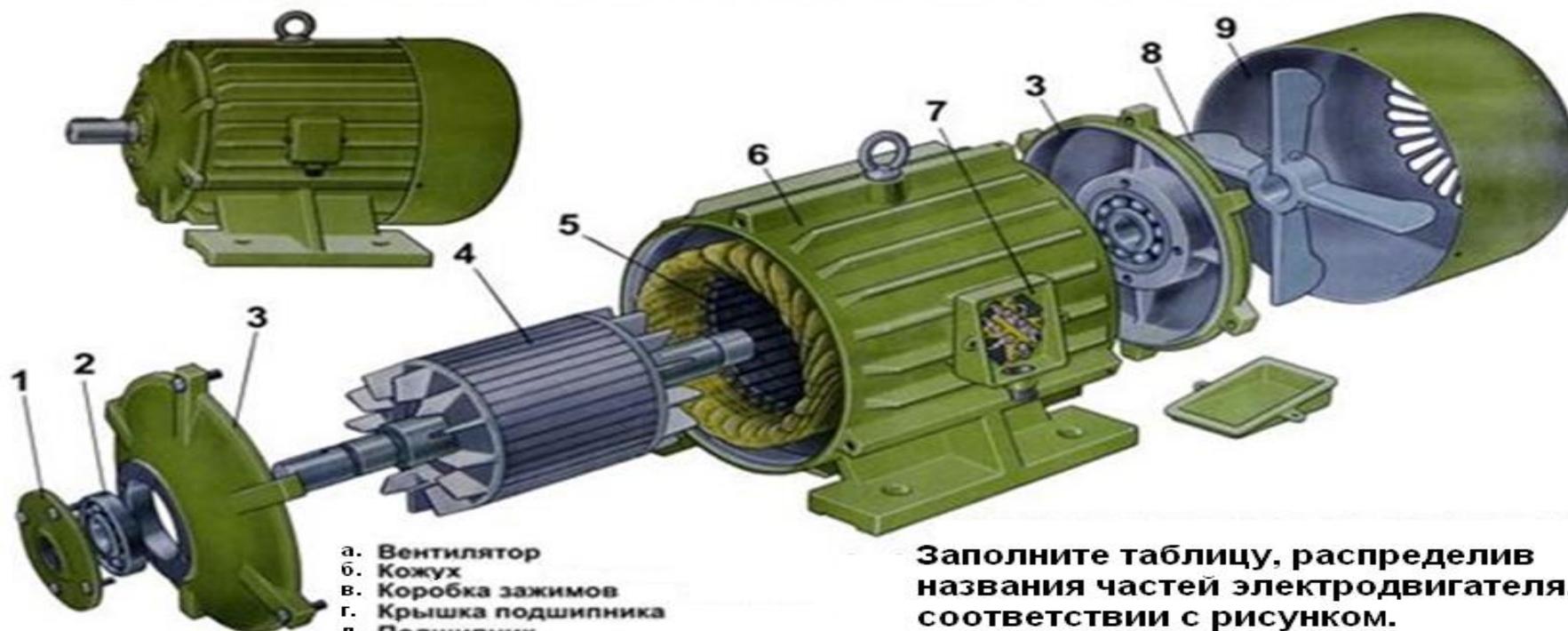
1	Машину, в которой происходит преобразование механической энергии в электрическую, называют	А. С короткозамкнутым и фазным ротором
2	Если машина преобразует электрическую энергию в механическую её называют.....	Б. Электрическим генератором
3	В промышленности наибольшее распространение получили	В. Машины постоянного и переменного тока
4	Они подразделяются на двигатели	Г. Электрическим двигателем
5	Электрические машины подразделяют на	Д. Асинхронные двигатели

Эталон ответа

Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Г	Д	А	В

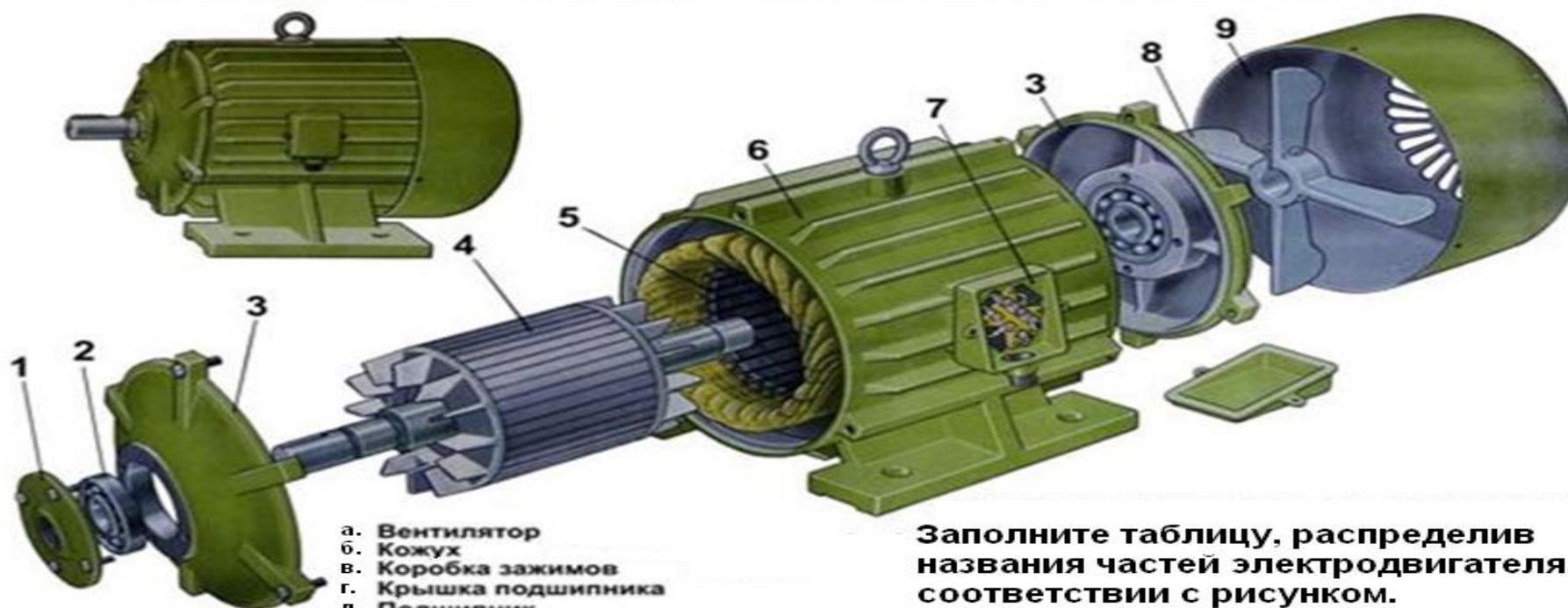
Оценка _____ (соответствует количеству правильных ответов)

ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ ТРЁХФАЗНЫЙ



1	2	3	4	5	6	7	8	9

ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ ТРЁХФАЗНЫЙ

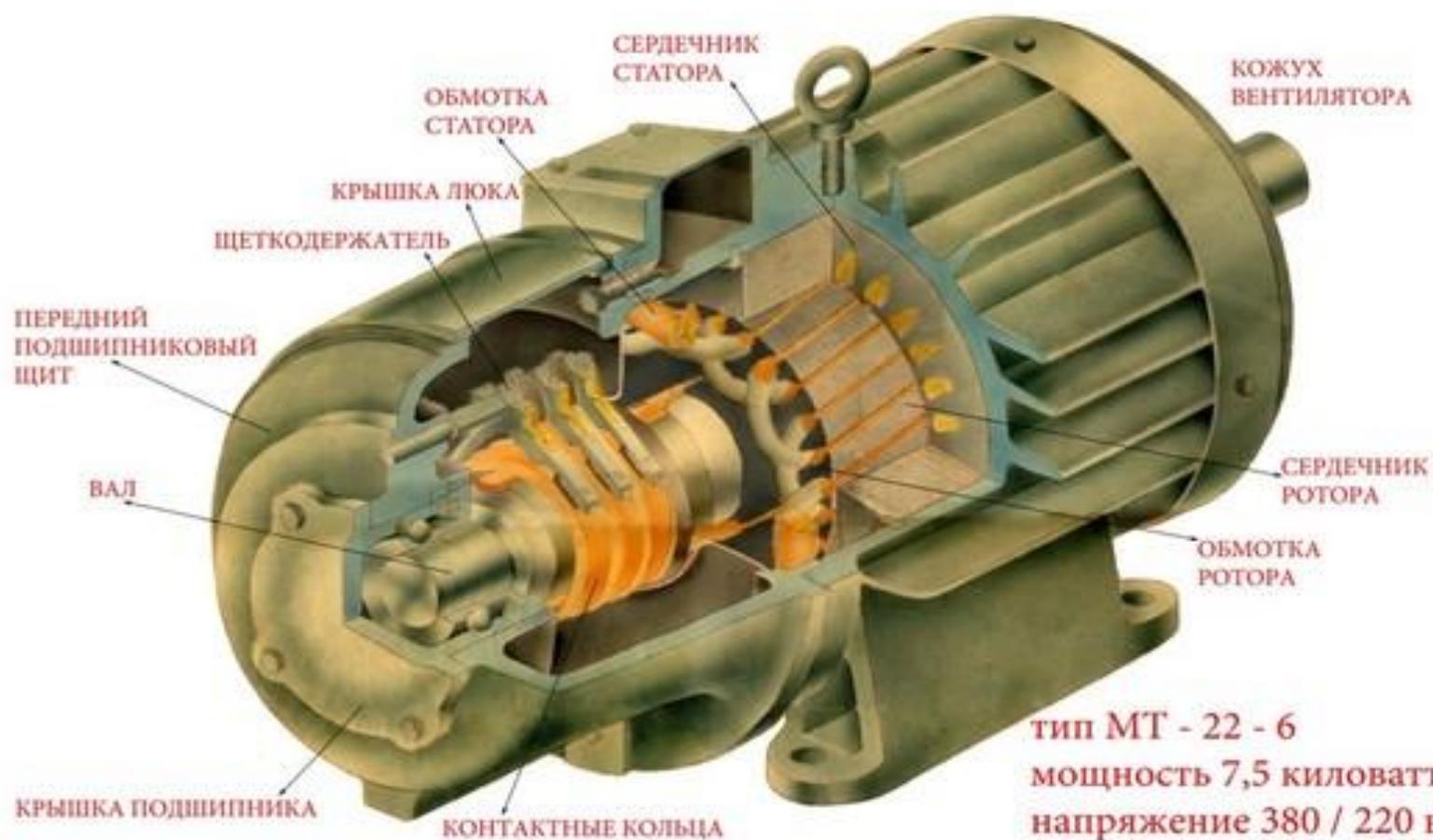


- а. Вентилятор
- б. Кожух
- в. Коробка зажимов
- г. Крышка подшипника
- д. Подшипник
- е. Подшипниковый щит
- ж. Ротор с крыльями вентилятора
- з. Станина
- и. Статор с обмотками

Заполните таблицу, распределив названия частей электродвигателя, в соответствии с рисунком.

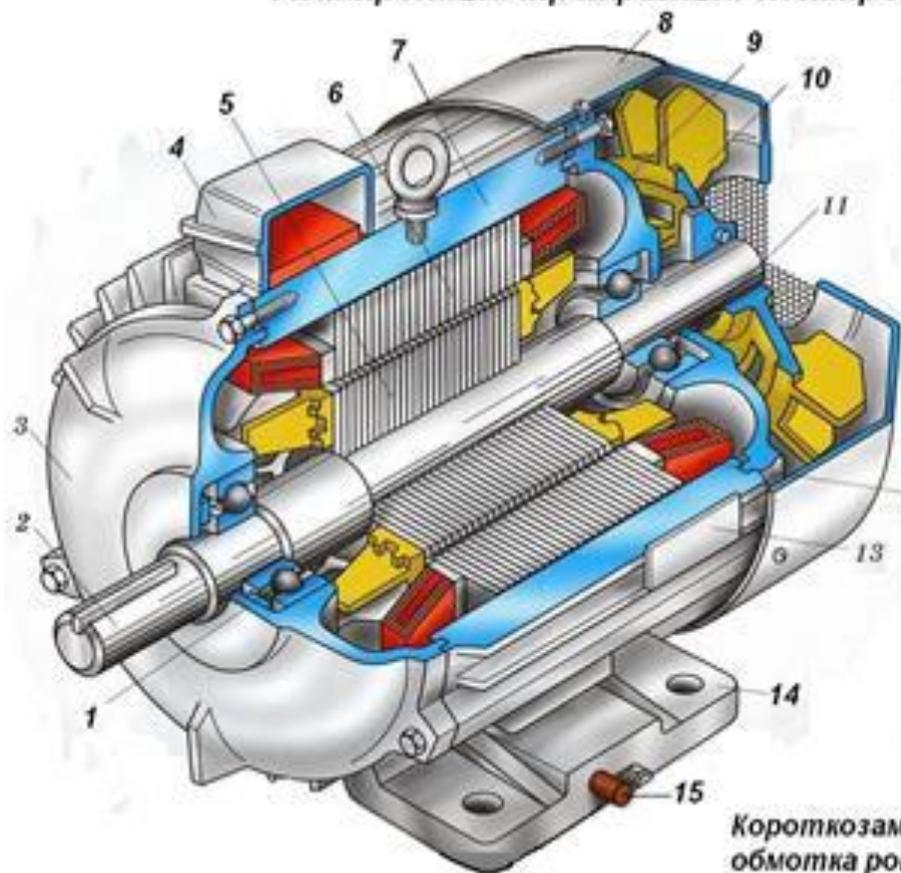
1	2	3	4	5	6	7	8	9
г	д	е	ж	и	з	в	а	б

АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

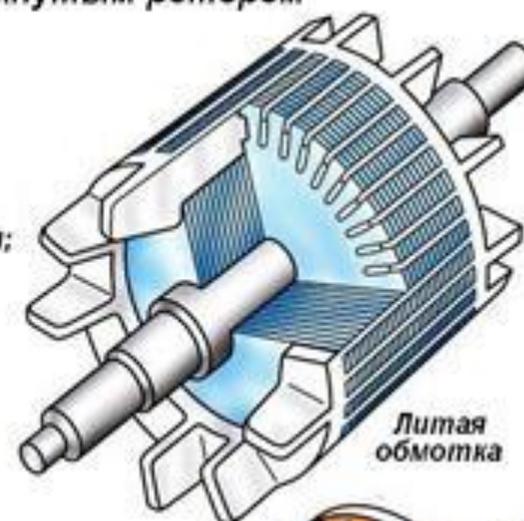


тип МТ - 22 - 6
мощность 7,5 киловатт
напряжение 380 / 220 вольт
скорость вращения 945 об / мин

Асинхронный трехфазный электродвигатель с короткозамкнутым ротором



- 1. Подшипник;
- 2. Вал;
- 3. Подшипниковый щит;
- 4. Коробка выводов;
- 5. Сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой;
- 6. Сердечник статора с обмоткой;
- 7. Корпус;
- 8. Кожух вентилятора;
- 9. Подшипниковый щит;
- 10. Вентилятор;
- 11. Подшипник;
- 12. Обмотка статора;
- 13. Паспортная табличка;
- 14. Лапы;
- 15. Болт заземления.



Короткозамкнутая обмотка ротора без сердечника

Перечень возможных дефектов и вид ремонта

1. Трещины и сколы на лапах, корпусе, подшипниковых щитах (трещины более $\frac{1}{2}$ длины корпуса, отбито более 2 лап - двигатель в ремонт не принимается), трещины и сколы в посадочных местах - капитальный ремонт.
2. Износ и срыв резьбовых соединений (резьба имеет более 2 сорванных ниток, смяты головки болтов, болты искривлены - текущий ремонт).
3. Обгорание или обугливание обмоток статора или других его частей - капитальный ремонт.
4. Нарушение лакового покрова лобовых частей обмотки статора - капитальный ремонт.
5. Обрыв, ослабление или потеря механической прочности бандажами лобовых частей, ослабление или выпадение пазовых клиньев - текущий ремонт.
6. Повреждение изоляции выводных проводов - текущий ремонт.
7. Увлажнение обмотки- статора (сопротивление изоляции менее 4 МОм при 15° С - текущий ремонт, сушка; если после сушки сопротивление изоляции менее 4 МОм - капитальный ремонт).
8. Следы подгорания, трещины на клеммной коробке – текущий ремонт.
9. Коррозия, вмятины на активной стали статора и ротора - текущий ремонт (зачистка поверхности, покрытие лаком).
10. Ослабление шихтовки статора и ротора, повреждение листов (тонкое лезвие ножа входит между листами, при постукивании молотком дребезжание и выделение пыли красного цвета - капитальный ремонт).
11. Повреждение подшипников (разрушение сепараторов, шариков, выкрашивание металла на дорожках качения, большой радиальный зазор, сколы и трещины на кольцах сепараторах или шариках, забоины или вмятины на поверхности дорожек качения, цвета побежалости на поверхности колец, сепараторов, шариков, царапины или риски, расположенные поперёк пути качения шариков; стук и неустраняемый после промывки шум в подшипниках, чёткие отпечатки шариков на дорожках качения - текущий ремонт подшипников).
12. Износ шеек вала в местах посадки подшипника - капитальный ремонт.
13. Ослабление посадки шкива или полумуфты на валу ротора - капитальный ремонт.
14. Износ поверхностей боковых стенок шпоночной канавки - текущий ремонт.
15. Изгиб лопаток вентилятора, вмятины и трещины на корпусе - текущий ремонт.
16. Повреждение окраски - текущий ремонт.
17. Вмятины или искривления вала двигателя - капитальный ремонт.

ТЕСТ 2 УРОВНЯ

на проверку правильности выполнения трудовых приемов

Профессия: Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Задание: Выполнить разборку электродвигателя, составить ведомость дефектов.

Технологическая последовательность выполнения задания

1. Организовать рабочее место
2. Снять кожух наружного вентилятора
3. Снять вентилятор
4. Снять задний щит
5. Вынуть ротор из статора
6. Снять передний щит с подшипника ротора
7. Очистить детали и узлы от пыли
8. Произвести наружный осмотр
9. Выявить неисправности
10. Составить ведомость дефектов

ЭТАЛОН ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

№ п/п	Порядок выполнения задания	Количество операций
1	Требования к спецодежде: - форма хлопчатобумажная, пуговицы застегнуты - наличие головного убора	2 1 1
2	Организация рабочего места: - расположить на столе электродвигатель - расположить на столе инструменты для ремонта	2 1 1
3	Технологический процесс выполнения задания: - открутить винт и снять кожух наружного вентилятора - снять вентилятор - отвернуть болты, которыми прикреплены к станине передний и задний щиты - отвернуть болты, крепящие крышку подшипников, расположенную со стороны привода - снять задний щит легкими ударами молотка по надставке из дерева, алюминия или меди - вынуть ротор из статора, стараясь не повредить лобовых частей обмотки и других деталей - снять передний щит с подшипника ротора, насаженного на вал, легкими ударами молотка по надставке, предварительно отвернув болты, крепящие подшипниковую крышку - очистить детали и узлы от пыли - произвести внешний осмотр двигателя - выявить неисправности - составить ведомость дефектов	2 1 2 2 1 1 2 1 1 5 5
Итого:		31

Критерии оценки

$K=A/P$, где А - количество правильных ответов обучаемого, Р - количество существенных операций теста (Р=31)

«5» -если К- 0.91 -1.0

«4» - если К - 0.82 - 0.9

«3» - если К - 0.7 - 0.8

«2» - если К - менее 0.7

План урока № 35

Тема 6: Монтаж и ремонт электрических машин

Тема урока: Ревизия асинхронных электродвигателей

Цели урока:

Образовательная: Формировать умения и практический опыт обучающихся по выявлению и устранению дефектов во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта. **Воспитательная:** Воспитывать организацию собственной деятельности, ответственность за результаты своей работы, бережное отношение к инструменту и оборудованию, экономичное расходование материалов.

Развивающая: Развивать технологическое мышление, использование информационно-коммуникационных технологий в своей работе, умение работать в команде и анализировать свои действия.

Материальное и дидактическое обеспечение занятия:

план урока, учебные плакаты, раздаточный материал (тест 1 уровня, тест 2 уровня, карточки – задания), асинхронный электродвигатель, мегомметр на 1000В, токоизмерительные клещи, комплекты общеслесарного инструмента: (отвертки, круглогубцы, пассатижи, молотки, набор ключей)

Тип урока: урок по изучению трудовых приемов

Методы проведения урока: Словесный, наглядно-демонстрационный, практический

Уровень усвоения материала: Репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

Ход урока

1. Организационная часть (3 мин)

- 1.1 Контроль посещаемости, готовности к уроку;
- 1.2 Наличие спецодежды;
- 1.3 Назначение дежурных.

2 Вводный инструктаж (45 мин)

- 2.1 Сообщение темы и целей урока.
- 2.2 Актуализация опорных знаний:

Тест №1 по теме «Назначение и классификация электрических машин».
(Приложение А-1)

2. 3. Изучение нового материала: (Приложения: Б-1, Б-2,В)

- 2.3.1 Устройство асинхронного короткозамкнутого двигателя;
- 2.3.2 Разборка электродвигателя;
- 2.3.4 Перечень возможных дефектов и вид ремонта;
- 2.3.5 Дефектация асинхронного двигателя;
- 2.3.6 Заполнение дефектной ведомости;
- 2.3.7 Организация рабочего места;
- 2.3.8 Соблюдение правил охраны труда и техники безопасности при выполнении ревизии электрического двигателя.

2.4 Личный показ рабочих приёмов:

- 2.4.1 Демонстрация мастером производственного обучения рабочих приёмов разборки, дефектации и сборки асинхронного электродвигателя с освещением следующих вопросов:
 - организация рабочего места;
 - подготовка инструмента и оборудования;
 - выполнение правил техники безопасности.

2.5 Дублирование обучающимися рабочих приёмов:

Предложить обучающимся повторить рабочие приёмы по разборке и сборке электродвигателя, убедиться в понимании. Обратить внимание на выполнение требований по безопасному ведению работ.

2.6 Закрепление- тест 1 уровня (Приложение Б - прилагается)

2.7 Выдача дневного задания: провести дефектацию асинхронного электродвигателя (Приложение Д) и заполнить дефектную ведомость (Приложение Г).

2.8 Анализ вводного инструктажа.

3. Самостоятельная работа обучающихся (5час) – упражнения с помощью инструкционных карт:

- выполнить разборку электродвигателя, заполнить ведомость дефектов, выполнить сборку электродвигателя.

Целевые обходы рабочих мест обучающихся

Первый обход – поделить обучающихся на микрогруппы, проверить содержание рабочих мест, их организацию.

Второй обход – обратить внимание на правильность выполнения рабочих приёмов, оказать помощь при затруднении или нарушении правильности выполнения. Индивидуальная работа с обучающимися.

Третий обход - проверить правильность соблюдения технологии выполнения заданий, обратить внимание на возникающие ошибки и исправить их.

Четвёртый обход – проверить правильность ведения самоконтроля, соблюдение технических условий работы. Учить проведению самоконтроля.

Пятый обход – провести приёмку выполненных работ, выдать дополнительные задания наиболее успевающим обучающимся микрогрупп.

4. Заключительный инструктаж (12 мин).

- подведение итогов урока;
- анализ выполненных работ, достоинства, недостатки;
- анализ типичных ошибок и причин, их вызвавших, сравнение с результатами самоконтроля;
- выставление оценок за работы;
- выдача домашнего задания: при помощи интернет – ресурсов подготовить сообщения по темам: «Капитальный ремонт асинхронного электродвигателя с фазным ротором» и «Текущий ремонт асинхронного электродвигателя с фазным ротором»;
- заключительная форма вежливости.

Мастер производственного обучения

В.Л.Ряшина

Конспект урока

Устройство асинхронного короткозамкнутого двигателя.

Электродвигатели служат преобразователями электрической энергии в механическую и составляют основу электропривода большинства механизмов. Наибольшее распространение в промышленности имеют асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором различных серий.

Асинхронный двигатель состоит из неподвижного статора и вращающегося ротора. Станина статора, представляющая собой литое изделие из чугуна или алюминиевого сплава в зависимости от исполнения двигателя, лапами или фланцем крепится к фундаменту или к другой конструкции. В станине жестко закреплён сердечник статора. Магнитопровод асинхронного двигателя для увеличения передаваемой электромагнитной мощности выполнен из листовой электротехнической стали. В листах, из которых собирается сердечник статора, выштампованы пазы, куда укладывается статорная обмотка из медного изолированного провода. Обмотка изолирована от сердечника электроизоляционным материалом.

На корпусе установлена коробка выводов, имеющая внутри зажимы для подключения выводов обмотки и присоединения двигателя к сети. Сверху на корпусе расположен грузовой болт для подъёма двигателя, а сбоку болт для подключения заземления.

Второй основной частью магнитной цепи является сердечник ротора, собранный из круглых листов электротехнической стали, с выштампованными пазами для роторной обмотки. Обмотка ротора образуется заливкой алюминия в пазы и соединения залитых в пазы частей в единую короткозамкнутую систему кольцом.

Сердечник ротора напрессован на цельнометаллический вал, который при помощи подшипников крепится в подшипниковые щиты, отлитые из чугуна или алюминиевого сплава. Рабочий конец вала служит для соединения двигателя с приводным механизмом, на другом конце размещён вентилятор для охлаждения двигателя. Вентилятор закрыт кожухом.

Помимо асинхронных короткозамкнутых двигателей выпускаются электродвигатели с фазным ротором. Они используются для привода механизмов с большим моментом при пуске. В фазном роторе в пазах укладывают трёхфазную обмотку, соединённую обычно в звезду.

Принцип действия асинхронного двигателя основан на законе электромагнитной индукции. При подключении двигателя к сети трёхфазного переменного тока в обмотке статора образуется вращающееся магнитное поле, под действием которого в роторе индуцируется ЭДС и протекает ток. Взаимодействие тока ротора с полем статора создаёт вращающий момент, под действием которого ротор приходит во вращение.

Разборка электродвигателя

Перед проведением ремонта электродвигатель отключают от сети и принимают меры по предупреждению случайной подачи напряжения. Электродвигатель очищают от пыли и грязи, снимают крышку коробки выводов, отсоединяют кабель питания, а также отсоединяют провод заземления. Разъединяют электродвигатель и рабочую машину, снимают его с фундамента и транспортируют на участок ремонта.

Разборку электродвигателя начинают со съёма шкива, полумуфты или звёздочки с вала. При этом используются ручные винтовые съёмники для электродвигателей малых или средних габаритов или гидравлические съёмники для электродвигателей больших габаритов.

Снимается кожух вентилятора (у электродвигателей закрытого обдуваемого исполнения) и снимается вентилятор.

Откручивают болты, которыми прикреплён к станине задний (расположенный со стороны противоположной приводе) и передний подшипниковые щиты. Снимают задний щит лёгкими ударами молотка по надставке из дерева, алюминия или меди. Вынимают ротор из статора, стараясь не повредить лобовых частей обмотки (между ротором и статором рекомендуется проложить лист картона). Выемку ротора машин малой мощности производят вручную, для машин средней и большой мощности используют специальные подъёмные приспособления.

Снимают передний щит с подшипника ротора лёгкими ударами молотка по надставке.

Снимают подшипники качения с вала. Для этой цели используются ручные съёмники. Разборка двигателя закончена.

Дефектация асинхронного двигателя

В ремонтной практике о состоянии двигателя судят по результатам осмотра и измерения некоторых параметров. К исправному двигателю предъявляются следующие основные требования:

1. Он должен быть укомплектован всеми деталями и узлами;
2. На станине, подшипниковых щитах, корпусе и крышке вводного устройства, кожухе вентилятора не должно быть трещин, сколов и вмятин, а также повреждений лакокрасочного покрытия;
3. Не должно быть осевого обгорания контактных болтов клеммой панели вводного устройства;
4. Должны иметь правильную маркировку выводные концы обмотки;
5. Не должно быть осевого смещения ротора и обрыва его стержней;

6. Сопротивление изоляции обмотки одной фазы относительно другой и относительно станины должно быть при рабочей температуре не менее 0,5 Мом;

7. Не должно быть замыкания обмотки на станину и между фазами, обрыва и межвиткового замыкания;

8. Сила тока основного хода должна составлять 30...60% от номинального, а неравномерность токов в отдельных фазах не должна превышать 5% от их среднего арифметического значения;

9. Отклонения между наибольшим и наименьшим воздушным зазором от среднего арифметического значения воздушного зазора не должно, превышать 10%

При проведении дефектации двигателя в целом и его отдельных частей ориентируются на характерные неисправности, наиболее часто встречающиеся в ремонтной практике. Перечень их приведён ниже.

Перечень возможных дефектов и вид ремонта

1. Трещины и сколы на лапах, корпусе, подшипниковых щитах (трещины более $\frac{1}{2}$ длины корпуса, отбито более 2 лап - двигатель в ремонт не принимается), трещины и сколы в посадочных местах - капитальный ремонт.
2. Износ и срыв резьбовых соединений (резьба имеет более 2 сорванных ниток, смяты головки болтов, болты искривлены - текущий ремонт).
3. Обгорание или обугливание обмоток статора или других его частей - капитальный ремонт.
4. Нарушение лакового покрова лобовых частей обмотки статора -капитальный ремонт.
5. Обрыв, ослабление или потеря механической прочности бандажами лобовых частей, ослабление или выпадение пазовых клиньев - текущий ремонт.
6. Повреждение изоляции выводных проводов - текущий ремонт.
7. Увлажнение обмотки- статора (сопротивление изоляции менее 4 МОм при 15° С - текущий ремонт, сушка; если после сушки сопротивление изоляции менее 4 МОм - капитальный ремонт).
8. Следы подгорания, трещины на клеммной коробке – текущий ремонт.
9. Коррозия, вмятины на активной стали статора и ротора - текущий ремонт (зачистка поверхности, покрытие лаком).
10. Ослабление шихтовки статора и ротора, повреждение листов (тонкое лезвие ножа входит между листами, при постукивании молотком дребезжание и выделение пыли красного цвета - капитальный ремонт).

11. Повреждение подшипников (разрушение сепараторов, шариков, выкрашивание металла на дорожках качения, большой радиальный зазор, сколы и трещины на кольцах сепараторах или шариках, забоины или вмятины на поверхности дорожек качения, цвета побежалости на поверхности колец, сепараторов, шариков, царапины или риски, расположенные поперёк пути качения шариков; стук и неустраняемый после промывки шум в подшипниках, чёткие отпечатки шариков на дорожках качения - текущий ремонт подшипников).
12. Износ шеек вала в местах посадки подшипника - капитальный ремонт.
13. Ослабление посадки шкива или полумуфты на валу ротора - капитальный ремонт.
14. Износ поверхностей боковых стенок шпоночной канавки - текущий ремонт.
15. Изгиб лопаток вентилятора, вмятины и трещины на корпусе - текущий ремонт.
16. Повреждение окраски - текущий ремонт.
17. Вмятины или искривления вала двигателя - капитальный ремонт.

Более сложно решается вопрос определения неисправностей обмотки статора и стержней ротора. В обмотках статора электродвигателей чаще всего наблюдаются следующие неисправности: обрыв цепи, замыкание между фазами и обмотки на корпус, витковые замыкания.

Отмеченные неисправности выявляются следующим образом:

- в собранной или разобранной машине обрыв в цепи обмотки определяется мегаомметром. Для определения обрыва обмотки фазы мегаомметр присоединяют к её выводам, выполняют измерения. При наличии обрыва мегаомметр покажет значение близкое к бесконечности;

- замыкание обмотки фазы на станину или другую фазу выявляют при измерении сопротивления изоляции мегаомметром. При наличии замыкания стрелка прибора будет находиться на нуле. Измерения выполняются для всех фаз;

Итак, дефектация электрических машин при ремонте проводится для определения характера и объёма ремонта или возможности списания машины. Все неисправности механической и электрической частей записываются в специальную ведомость, которая служит основой для выдачи нарядов на выполнение ремонтных работ.

Требования безопасной работы

Работа выполняется с соблюдением инструкции по технике безопасности в электромонтажной мастерской. Кроме того необходимо соблюдать следующие требования:

- для присоединения мегаомметра к измеряемым цепям применять изолированные провода, имеющие на концах изолирующие рукоятки с зажимами;
- измерения мегаомметром проводят 2 человека, один из которых вращает ручку мегаомметра, а другой подключает аппарат к измеряемым участкам схемы.