

Selectric

энергия инноваций

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
АСИНХРОННОГО
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ;
АСИНХРОННОГО
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

Selectric – S3MK

Selectric – S3MR

Содержание

Предисловие	3
1. Общая информация	3
2. Описание конструкции	4
3. Транспортировка	7
4. Хранение	7
5. Установка.....	8
6. Подготовка двигателя перед запуском.....	9
7. Пуск и остановка двигателей с фазным ротором	11
8. Запуск и остановка двигателей с короткозамкнутым ротором.....	12
9. Время запуска, количество последовательных запусков и ток запуска..	12
10. Проверки во время эксплуатации.....	12
11. Неисправности в работе, причины неисправностей и методы их устранения	19
12. Сушка двигателя.....	32
13. Демонтаж двигателей.....	33
14. Особые указания	34

Предисловие

Данная инструкция по эксплуатации поставляется вместе с заказанным двигателем. В инструкции описаны конструктивные особенности, требования к хранению и транспортировке, установке, а также меры предосторожности при эксплуатации и техническом обслуживании двигателя. Требования данной инструкции, заводской таблички, таблички с предупреждениями, а также общего чертежа расположения должны строго выполняться техническим персоналом. Для работы с оборудованием допускается только сертифицированный персонал, имеющий соответствующие квалификацию и разрешения.

Гарантия на оборудование SELECTRIC действует только в том случае, если двигатель устанавливался, используется и обслуживается в строгом соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, установочными чертежами, заводскими табличками, маркировкой, электрическими схемами подключения и предупреждающими знаками.

Данное руководство по эксплуатации не может охватить все возможные проблемы при установке, использовании и обслуживании. Если проблема не описана в данном руководстве и других сопутствующих материалах, свяжитесь с SELECTRIC.

1. Общая информация

Данное руководство по эксплуатации относится к трехфазным асинхронным двигателям общего назначения серий S3MK и S3MR и производным изделиям.

Способ монтажа - IMB3.

Степени защиты: IP54 и IP55.

Методы охлаждения: IC611, IC81W, IC86W. Направление вращения

На торцевой крышке хвостовика вала размещена табличка с указанием

направления вращения. Машина должна вращаться в направлении, указанном на табличке, обратное направление не допускается.

Если на двигателе нет таблички с направлением вращения, последовательность подключения фаз U, V, W, направление вращения двигателя - по часовой стрелке, если смотреть со стороны хвостовика вала. Двигатель может вращаться против часовой стрелки, но его необходимо изменить на противоположное после того, как двигатель остановится естественным образом. Торможение при реверсивном движении не допускается.

2. Описание конструкции

Тип конструкции

Независимо от типа ротора (обмотка короткозамкнутая или фазная) в зависимости от различных требований существует несколько типов охлаждения, таких как самовентиляция, охлаждение типа «воздух-воздух», «вода-воздух», через вениляционные трубы или с принудительным воздушным охлаждением внешним вентилятором.

Станина

Станина подъемного типа представляет собой прямоугольную коробчатую конструкцию с осевыми ребрами для опоры и фиксации статора. Сердечник статора помещается в станину сверху, а прижимное кольцо статора и осевые ребра рамы используются для позиционирования и обеспечения равномерности воздушного зазора. Затем статор крепится болтами. Внутренние фланцы торцевых пластин на обоих концах станины плотно прилегают к внешним фланцам торцевых крышек, что полностью обеспечивает равномерность воздушного зазора.

Обмотка статора

Обмотка статора представляет собой двухслойную обмотку с классом изоляции F, устойчивый к коронному разряду и способный выдержать напряжение свыше 3 кВ.

Обмотка ротора

Обмотка фазного ротора представляет собой двухслойную волнообразную обмотку из прямоугольных медных стержней с классом изоляции F. Статорная катушка представляет собой свободно установленную катушку, заложенную в паз и закрепленную пазовыми клиньями. Сердечник и обмотка статора обработаны лаком, образуя единую конструкцию.

Статор

Статор представляет собой внешнюю запрессованную конструкцию, обычно с магнитными пазовыми клиньями, по требованию могут применяться также немагнитные пазовые клинья. Концы катушек проложены изоляционными материалами контурной формы и связаны вместе с концевым кольцом и опорами концов обмоток. После вакуумной пропитки в безрастворном лаке весь статор становится единым целым, что повышает его устойчивость к вибрации и влагостойкость.

Ротор

В двигателях с короткозамкнутым ротором обычно используются литые алюминиевые роторы, которые надежны и имеют хорошие пусковые характеристики. Их можно запускать при полном напряжении линии. При необходимости можно также использовать роторы типа «беличье колесо» с медными стержнями.

Обмотка фазного ротора устанавливается в полузакрытый паз сердечника ротора, соединения катушки спаиваются в соответствии с указанной схемой подключения, открытая часть обматывается изоляцией, а затем покрывается лаком, затем весь ротор покрывается лаком и сушится в печи.

Валы роторов в основном сварные, с радиальными ребрами и подвергнуты термообработке для обеспечения хороших механических свойств.

Клеммная коробка

Клеммная коробка полностью герметична, а также область между клеммной коробкой и двигателем, что может предотвратить попадание воды и пыли в клеммную коробку и двигатель. Уровень защиты IP54, а также может быть спроектирован до IP55 по требованию.

В коробке выводов имеются три изоляционные втулки, если агрегат рассчитан на одно номинальное напряжение. Если номинальное напряжение может иметь два и более значений, в коробке выводов имеются шесть или девять изоляционных втулок, из которых нижние три изоляционные втулки предназначены для подключения силового кабеля.

Коробка оснащена заземляющим устройством и маркировочной табличкой соединений.

По требованию распределительная коробка может быть оснащена молниеотводом или катушкой взаимной индуктивности.

2.9 Токосъемное кольцо

Двигатели с фазным ротором оснащены контактными кольцами за пределами рамы с неприводной стороны. Уровень защиты обычно составляет IP23, а также может быть IP44 или IP54 по требованию. Кольцо также может устанавливаться в пределах рамы.

Приспособление для подъема щеток не используется. После запуска двигателя щетка все еще прижата к контактному кольцу. Конструкция без приспособления для подъема щеток может использоваться для номинальных напряжений 380 В и ниже.

Количество щеток и площадь поперечного сечения подводящего кабеля изменяются в зависимости от номинального тока ротора.

Некоторые двигатели оснащены устройством для удаления углеродной пыли, которое устанавливается под контактными кольцами и представляет собой устройство выдвижного типа. При регулярной чистке откручивайте крепежные винты, вынимайте устройство, очищайте его водой или сжатым воздухом, а затем устанавливайте его в исходное положение.

Марка щеток J204 или J206. При необходимости могут использоваться и другие марки.

Охладитель «воздух-воздух» — это охладитель, в котором охлаждающая труба поглощает тепло из циркулирующего в двигателе воздуха, а холодный воздух, нагнетаемый в охлаждающую трубу внешним вентилятором,

установленным на неприводном конце, отводится. Используется на полностью закрытых двигателях.

Охладитель типа «вода-воздух» — это охладитель, в котором охлаждающая труба поглощает тепло из циркулирующего воздуха в двигателе, а тепло отводится охлаждающей водой, подаваемой в охлаждающую трубу. Он используется на полностью закрытых двигателях и имеет лучшие эффекты охлаждения и снижения шума, чем охладители типа «воздух-воздух».

Охлаждающие трубы, установленные на двух торцевых пластинах, изготовлены из специальных стальных прокатных труб с ребрами жесткости и имеют отличные уплотнения.

Охладитель прошел испытание под давлением 0,5 МПа.

Охладитель можно вынуть из корпуса для удобства осмотра и замены.

Водовоздушный охладитель размещается в верхней части рамы машины и может быть разобран при монтаже и подъеме.

Охлаждающая вода должна соответствовать стандартам технической водопроводной воды, а температура воды на входе не должна быть выше 33°C и ниже 5°C. Расход воды на входе можно увидеть на схеме внешнего вида, прилагаемой к машине, а давление воды на входе составляет 0,1~0,2 МПа.

Защитный кожух

Защитный кожух со степенью защиты IP23 и IPW23 имеет несколько колен на входе воздуха, что обеспечивает требования по водонепроницаемости и в определенной степени препятствует попаданию твердых предметов в двигатель.

Защитный кожух IPW24 имеет более трех колен на входе воздуха и отверстие для очистки от пыли.

При необходимости двигатель, используемый на открытом воздухе, можно полностью накрыть защитным кожухом, чтобы в определенной степени защитить его от солнца и дождя.

Датчики температуры

По требованию заказчика датчики температуры могут быть встроены как в обмотки статора, так и в подшипники. Модель и количество элементов измерения температуры показаны на общем чертеже двигателя, поставляемом вместе с двигателем.

Двигатель может быть оснащен обогревателем в соответствии с требованиями пользователя. Когда двигатель остановлен или сопротивление изоляции обмотки низкое, обогреватель включается для предотвращения конденсации или повышения сопротивления изоляции обмотки. Технические характеристики модели обогревателя указаны на общей спецификации двигателя, поставляемой вместе с машиной.

Защита от ударных нагрузок

Устройство защиты от перенапряжения устанавливается в соответствии с техническими требованиями пользователя, включая грозозарядники,

трансформаторы тока, устройства защиты от перенапряжения и т. д. Эти устройства могут быть установлены на двигателе или размещены отдельно, и могут быть легко подключены к цепи, чтобы защитить двигатель от скачков напряжения в линии, вызванных сбоями в работе переключателя или молнией. Все эти устройства запитаны и закрыты для обеспечения безопасности операторов.

3. Транспортировка

Двигатели упаковываются производителем перед отправкой и не должны вскрываться во время транспортировки, поскольку неупакованные двигатели могут быть повреждены во время транспортировки.

При упаковке и транспортировке двигатель должен быть надежно закреплен на деревянной балке ящика, а внутренняя часть упаковочного ящика должна быть выстлана влагонепроницаемой бумагой и масляным войлоком и т.п. При упаковке двигателей для тропического климата с повышенной влажностью следует также добавлять влагопоглотители.

Не допускайте переворачивания корпуса двигателя во время транспортировки, чтобы избежать его повреждения.

Все двигатели подлежат осмотру, испытаниям и упаковываются после окончания сборки, поэтому двигатели не следует транспортировать в разобранном виде. Для двигателей с воздушным охлаждением и двигателей с водяным охлаждением, если возникают трудности с транспортировкой, охладитель и ветрозащитный кожух можно разобрать для транспортировки, но необходимо предотвратить попадание посторонних предметов в двигатель и потерю принадлежностей.

Перед транспортировкой двигателей с водо-воздушным охлаждением необходимо слить воду из охладителя.

Перед транспортировкой электродвигателей, в которых используются подшипники скольжения, необходимо слить смазочное масло из подшипников, а цапфа вала и вкладыши подшипников следует смазать смазкой для предотвращения ржавчины.

4. Хранение

Если двигатель не устанавливается сразу после доставки, его следует распаковать, удалить пыль и грязь, смыть временную транспортную обработку поверхностей, конденсат и возможные пятна ржавчины с открытых поверхностей выступающей части вала, токосъемного кольца, входного и выходного фланцев и т. д. Если масляные пятна удаляются керосином или бензином, но пятна ржавчины все еще остались, можно использовать мелкозернистую наждачную бумагу №00 с маслом и осторожно протереть его, а

затем повторно покрыть поверхность антикоррозионным маслом или временными покрывающими материалами.

В период хранения двигатель следует регулярно проворачивать, особенно двигатели с подшипниками скольжения, чтобы предотвратить деформацию баббитового сплава, вызванную статическим давлением в течение слишком длительного времени. Для двигателей с фазным ротором, чтобы предотвратить образование пятен на рабочей поверхности контактного кольца, между контактным кольцом и щеткой следует поместить изолирующую прокладку.

Если двигатель необходимо убрать на хранение после того, как он эксплуатировался, его необходимо полностью разобрать и очистить, обновить смазку в подшипниках. Для двигателей с водяным охлаждением необходимо очистить теплообменник от воды и грязи, а также очистить выступающую часть вала, контактное кольцо, фланцы впуска и выпуска воды и т. д. в соответствии с требованиями статьи 4.1. Смазочное масло в подшипнике скольжения необходимо слить, а цапфу и вкладыш подшипника следует смазать для предотвращения образования ржавчины.

Двигатели, прошедшие осмотр и очистку, должны храниться в упаковочных ящиках. Место упаковки должно быть чистым, без лишней пыли, соляного тумана, едких и опасных газов. Место, где проводятся осмотр и очистка двигателей, также должно соответствовать этим требованиям, чтобы избежать повреждения изоляции и открытых токопроводящих частей.

Во время хранения входное отверстие распределительной коробки, а также входное и выходное отверстия фланцев впуска и выпуска воды должны быть закрыты, чтобы предотвратить проникновение насекомых.

Хранящиеся двигатели следует распаковывать и осматривать каждые шесть месяцев, чтобы проверить, не испортилось ли временное покрытие и не проникли ли мелкие животные в упаковочную коробку или в двигатель, чтобы со временем улучшить условия хранения.

Место хранения должно соответствовать следующим требованиям, чтобы избежать повреждения двигателя.

Не допускается наличие термитов, соляного тумана, едких газов, опасных газов и чрезмерной пыли.

Температура окружающей среды всегда должна поддерживаться выше +3°C.

Относительная влажность окружающей среды не должна превышать 70%.

5. Установка

Место установки двигателя должно соответствовать следующим условиям. Если на месте установки условия отличаются от указанных, это надо особо указать в вашем заказе.

Высота над уровнем моря не более 1000 метров.

Температура окружающей среды для двигателей общего назначения не должна превышать 40°C.

Для двигателей общего назначения относительная влажность окружающей среды не должна превышать 70%.

Для двигателей со степенью защиты ниже IP54 не допускается наличие чрезмерной запыленности, солевого тумана, опасных и едких газов; двигатели со степенью защиты IP54 и выше пыленепроницаемые, но не допускается наличие солевого тумана, опасных и едких газов.

Когда кабель питания вводится в клеммную коробку, в резиновом уплотнителе на входе нужно сделать небольшое круглое отверстие, затем вдавить кабель в резиновое уплотнительное кольцо, чтобы обеспечить хорошую герметизацию. Зафиксируйте кабель на входе зажимом подходящего диаметра. Когда контактор кабеля подключен к клемме, он не должен быть слабым, но и не слишком тугим, чтобы не сломать фарфоровую втулку. Гайку под контактором можно затягивать до тех пор, пока пружинная шайба не станет почти плоской или просто плоской. Во время работы используйте инструмент, чтобы зажать гайку внизу, а затем затянуть гайку сверху.

Перед установкой двигатель необходимо очистить в соответствии с разделом 4.1.

Шабрение подшипника при монтаже не требуется и не допускается.

6. Подготовка двигателя перед запуском

Новый двигатель или двигатель, который долгое время не работал, следует запустить и дать ему поработать на холостом ходу перед подключением к приводимой машине. Подключайте его к нагрузке только после того, как убедитесь в нормальной работе.

Перед запуском нового двигателя или двигателя, который не работал в течение длительного времени, обратите внимание на следующие моменты:

Удалите мусор и пыль из машинного отделения и убедитесь, что там нет соляного тумана, опасного или едкого газа.

Очистите двигатель от пыли. При использовании сжатого воздуха воздух должен быть чистым и сухим, а давление не должно превышать 0,2 МПа.

Двигатель необходимо высушить. Хотя он был высушен и испытан на заводе во время изготовления, его все равно необходимо высушить перед использованием, даже если сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом и трехфазной обмоткой в норме. Категорически запрещается вводить его в эксплуатацию без проверки сопротивления изоляции и высушивания.

Для двигателей с водяным охлаждением, хотя производитель провел испытание охладителя давлением воды 0,5 МПа во время производства и не обнаружил утечек, охладитель все равно должен быть проверен водой под давлением 0,25 МПа перед использованием. Поскольку фланцы впуска и

выпуска воды, охладитель или другие части охладителя могут быть повреждены во время транспортировки, установки или хранения, что приведет к тому, что капли воды могут быть занесены в двигатель циркулирующим внутренним потоком воздуха. Проведите испытание двигателя перед запуском, даже если он часто работает. Если обнаружена утечка, двигатель запускать запрещается. В нижней части охладителя имеется поддон для воды. Когда охладитель не герметичен, вода будет течь по поддону для воды к задней торцевой крышке охладителя и будет слита через сливное отверстие под торцевой крышкой. Перед запуском двигателя и во время работы проверьте, сливается ли вода из этого отверстия. Если вода сливалась, категорически запрещается запускать двигатель или следует немедленно его остановить.

Проверьте смазку подшипника: смазка подшипника качества должна быть чистой, без примесей и влаги. Для подшипников скольжения необходимо сначала очистить оригинальное антикоррозионное покрытие, а затем добавить смазочное масло в соответствии с требованиями общего чертежа. Утечка масла не допускается.

Примечание : Если масла в масляном кольце не хватает, пользователь должен поставить маслобак высокой емкости.

Проверить возможность свободного вращения ротора.

Проверить гладкость поверхности контактного кольца.

Проверить, не соприкасаются ли провода щетки фаза-фаза друг с другом.

Давление пружины, прижимающей щетку, поддерживается в пределах от 12,7 до 18,1 Н.

Проверить исправность защитных и сигнальных приборов.

Проверить состояние заземления основания двигателя и свинцовой оболочки кабеля.

При проверке сопротивления изоляции двигателя в горячем состоянии с помощью мегаомметра измеренное значение не должно быть ниже значения, полученного по следующей формуле:

$$R = \frac{U}{1000 + \frac{P}{100}}$$

Где: R - сопротивление изоляции (МОм);

U - номинальное напряжение двигателя (В);

P - Мощность двигателя (кВт).

Примечание: для обмоток напряжением ниже 500 В используйте мегаомметр на 500 В; для обмоток напряжением от 500 до 3300 В используйте мегаомметр на 1000 В.

Проверить, совпадает ли направление вращения неререверсивного двигателя с направлением на пластине указателя вращения.

Проверить, точны ли различные меры защиты цепи управления двигателем и соответствуют ли они спецификациям. Для двигателей с фазным ротором пусковое оборудование также должно быть проверено, чтобы убедиться, что оно соответствует и удовлетворяет спецификациям.

Перед запуском двигателя с подшипниками скольжения должны быть провернуты так, чтобы на оси было смазочное масло до запуска двигателя. Перед запуском двигателей с масляной смазкой под давлением масляная система должна быть открыта, чтобы убедиться, что система смазки находится в нормальном состоянии до запуска.

Если двигатель не вращается в течение 1-2 секунд после включения питания, питание следует немедленно отключить, а причину неисправности следует тщательно изучить и устранить перед повторным запуском.

Если в двигателе обнаружены другие аномальные явления, двигатель следует немедленно остановить, установку следует проверить и аномальные условия запуска устранить. Подробности см. в статье 11.

7. Пуск и остановка двигателей с фазным ротором

При пуске двигателя с фазным ротором пусковой реостат должен быть включен в цепь ротора. Этапы пуска следующие:

Проверить пусковой реостат. Его резисторы должны быть полностью подключены и находиться в положении «пуск».

Замкните выключатель или магнитный контактор, соединяющий кабель питания с цепью статора.

Отрегулируйте сопротивление переменного резистора и медленно переведите подключенный резистор из положения «старт» в положение «работа» в соответствии с увеличением скорости двигателя. Во время процесса регулировки обратите внимание, что ток статора не должен превышать удвоенный номинальный ток двигателя, а ток ротора не должен превышать допустимую нагрузку по току переменного резистора.

Когда двигатель достигнет номинальной скорости, пусковое устройство должно остановиться в положении «работа», чтобы все сопротивление пускового устройства, подключенное к цепи ротора, было отключено.

Последовательность операций по отключению двигателя следующая:

Отсоедините выключатель или магнитный контактор.

Установите пусковое устройство в положение «пуск» так, чтобы все резисторы были подключены к цепи ротора.

Двигатели с водно-воздушным охлаждением перед запуском должны быть снабжены охлаждающей водой.

8. Запуск и остановка двигателей с короткозамкнутым ротором

Двигатели с короткозамкнутым ротором запускаются при полном напряжении сети или через автотрансформатор или реактор.

При запуске с полным напряжением замкните или отсоедините выключатель или магнитный контактор, соединяющий кабель питания с цепью статора, и двигатель можно запустить или остановить.

Двигатели с водно-воздушным охлаждением должны быть подключены к коллектору охлаждающей воды перед запуском.

9. Время запуска, количество последовательных запусков и ток запуска

После подачи номинального напряжения на двигатель он начинает вращаться и достигает номинальной скорости. Время, необходимое для достижения номинальной скорости, зависит от крутящего момента, создаваемого двигателем в процессе пуска, момента нагрузки на валу и инерции вращения вращающегося механизма (т. е. ротора и ведомого механизма).

При нормальной работе, чтобы продлить срок службы двигателя типа «беличье колесо», количество запусков не должно превышать двух последовательных холодных запусков с интервалом в 5 минут или один горячий пуск. Если двигатель не разогнался после холодного запуска, он может быть повторно запущен через 5 минут. Если двигатель не запустился, следующий раз его можно запустить спустя 2 часа в покое; и если после этого двигатель все еще не запускается, его не следует запускать снова. Необходимо выяснить причину и устранить неисправность перед запуском. Пожалуйста, обратитесь к разделу 11.5.

10. Проверки во время эксплуатации

При эксплуатации двигателя необходимо регулярно проверять следующие пункты.

Чистка электродвигателя

Во время использования двигателя следует обращать внимание на его чистоту, особенно на чистоту катушки. Внутри или снаружи двигателя не должно быть грязи, а также не допускается попадание воды и масла в двигатель.

Проверка торцевых подшипников:

Не допускается утечка масла, так как смазка или масло могут попасть на контактное кольцо и катушку, что нарушит проводимость и повредит изоляцию.

Необходимо следить за работой подшипника, подшипник должен работать равномерно. Если обнаружен аномальный шум, машину следует остановить и проверить.

Регулярно берите пробы смазки для проверки. Если цвет темный, содержит воду или примеси и приводит к загрязнению или нагреванию подшипника, смазку следует заменить. При замене смазки подшипник, вкладыш подшипника и цапфу следует очистить бензином и вытереть насухо.

Интервал замены смазки подшипника качения должен соответствовать нормам, указанным на этикетке замены смазки, прикрепленной к раме машины. Смазку можно заменять без остановки машины и добавлять с помощью инжектора, а отработанное масло можно сливать через сливную трубку.

Внутренние и наружные кольца подшипников качения должны быть затянуты и не должны ослабляться при нормальных условиях эксплуатации. Если обнаружено, что наружное кольцо подшипника вращается в камере подшипника или внутреннее кольцо подшипника вращается на валу, его следует немедленно заменить. Вращение наружного кольца происходит из-за ослабления болтов, крепящих крышку подшипника, а вращение внутреннего кольца происходит из-за ослабления стопорных винтов на лабиринтном кольце или маслоотражателе или ослабления стопорной круглой гайки. При обнаружении серьезных повреждений подшипник и вал или подшипник и торцевая крышка, втулка подшипника должны быть заменены.

При подготовке к использованию двигателя, который долгое время не использовался, подшипник качения необходимо очистить бензином, а затем в камеру подшипника следует ввести смазку, чтобы заполнить 1/2 - 2/3 полости. Слишком большое количество смазки не только вызовет утечку масла, но и приведет к перегреву подшипника во время работы, что приведет к разложению смазки. После того, как подшипник будет заполнен смазкой, ротор двигателя должен легко вращаться вручную.

Подшипники скольжения также должны проходить следующие проверки:

Интервал замены смазочного масла в подшипнике должен определяться в зависимости от степени загрязненности масла и условий эксплуатации двигателя, но замена масла должна производиться не реже одного раза в шесть месяцев или в соответствии с инструкциями в сопроводительных материалах.

При использовании системы циркуляции смазки под давлением количество масла, необходимо обеспечить достаточное количество масла в маслобаке, а температура смазочного масла, поступающего в подшипник, должна быть ниже 50 ° C. При использовании в холодном климате необходимо проверить вязкость масла, которая должна соответствовать стандарту вязкости марки смазочного масла, указанному на общем чертеже, чтобы соответствовать требованиям к смазке подшипника.

Для подшипников с композитной смазкой подшипники должны поддерживаться определенным уровнем масла при работающем двигателе.

Уровень следует проверять по смотровому окну подшипника, когда двигатель неподвижен, а масло подается по обвязке маслосистемы. Подача масла и давление масла масляного насоса в это время являются номинальными. Однако после включения двигателя уровень масла может меняться. Если это происходит, увеличивайте объем масла, сохраняя его давление, пока уровень не достигнет центрального положения по смотровому окну.

Давление и уровень масла в маслосистеме могут зависеть от температуры подшипников. Нормальная температура подшипников указана в общей спецификации и является расчетной величиной для нормальной работы двигателя и сопряженного оборудования.

Проверьте марку смазочного масла в подшипнике и ее соответствие требованиям общей спецификации, а также качество смазочное масло в подшипнике и его чистоту, в противном случае его необходимо заменить новым маслом.

Для самосмазывающихся подшипников проверьте, достигает ли уровень закачиваемого смазочного масла центра смотрового отверстия; для смазки маслом под давлением проверьте изоляцию масляных труб, подсоединенных к подшипникам (для предотвращения тока по валу), а также проверьте проходимость системы подачи масла.

Проверьте маслоудерживающее кольцо подшипников (если таковое имеется), и обратите внимание, что температура подшипника не превышает 80 °С, а также наличие аномального шума, вибрации, локального нагрева и т. д. Проверьте работу маслосистемы, если масляного кольца нет.

Щетки и контактные кольца

Контактное кольцо должно иметь хорошо отполированную поверхность, а щетка должна располагаться вплотную к контактному кольцу. При необходимости используйте стеклянную наждачную бумагу для шлифовки графитовой щетки, а также наждачную бумагу для шлифовки медно-графитовой щетки. При шлифовке нарежьте наждачную бумагу или стеклянную наждачную бумагу на узкие полоски, поместите ее между поверхностью контактного кольца и щеткой и приклейте ее вплотную к поверхности контактного кольца (в форме дуги) и тяните ее вдоль направления вращения двигателя. При этом щетку можно прижимать только пружиной на щеткодержателе, не допускается прижимать ее рукой.

При появлении искр под щетками или при слишком высокой температуре щеток, особенно у щеток жесткой конструкции, необходимо проверить, не застряли ли щетки в щеточной коробке, перекос щетки, прилегание всей поверхности к коллекторному кольцу, низкое (или высокое) давление, соответствие марки. При обнаружении неисправности ее следует немедленно устранить.

Чтобы предотвратить истирание щетки по форме фланца, щетка не должна выступать за пределы контактного кольца. При износе щетки до линии

шкалы или при износе верхней части (включая изолирующую пластину) на глубину 2-3 мм в щеткодержателе ее следует заменить щеткой той же марки и размера. Щетки необходимо менять на идентичные по марке, аналогичного размера, когда щетки истерлись и их высота ниже 30мм, или их электропроводка касается контактного кольца, или щетки погружены в масло, или повреждены инородными материалами.

Воздушный зазор

Во избежание трения ротора и статора необходимо регулярно проверять воздушный зазор на обоих концах двигателя.

Неравномерность воздушного зазора двигателя не должна превышать 10%, то есть разница между максимальным или минимальным значением воздушного зазора и средним значением воздушного зазора не должна превышать 10% от среднего значения воздушного зазора.

Для двигателей, которые полностью разбираются для осмотра, не ослабляйте установочные винты при снятии крепежных болтов статора и станины.

Крепежные элементы

Необходимо регулярно проверять надежность затяжки всех креплений, уделяя особое внимание креплениям на неподвижных изолирующих деталях и вращающихся частях.

Воздухо-воздушный охладитель

Регулярно проверяйте охладитель на предмет пыли и посторонних предметов. Если обнаружена пыль или посторонние предметы, немедленно очистите охладитель. В противном случае это повлияет на теплоотдачу и вентиляцию, снизит охлаждающий эффект, а пыль вызовет коррозию охлаждающих трубок, что сократит срок службы охладителя.

При очистке охлаждающей трубы нужно использовать только щетку; использование проволочных щеток не допускается.

Регулярно проверяйте прокладку, чтобы убедиться, что она герметична.

Водовоздушный охладитель

Давление и объем охлаждающей воды, поступающей в охладитель, следует проверять каждый день, чтобы убедиться, что давление воды находится в диапазоне 0,1~0,2 МПа, а максимальное значение не должно превышать 0,3 МПа. Объем воды должен соответствовать требованиям внешнего вида, чтобы гарантировать, что в охлаждающей трубе достаточно воды для теплообмена. Слишком большое давление может повредить охладитель и сократить срок его службы.

Следует регулярно проверять качество охлаждающей воды, поступающей в охладитель, она должна быть чистой и соответствует стандартам технической водопроводной воды. Температура охлаждающей воды на входе не должна превышать 33°C, но не ниже 5°C.

Охладитель следует регулярно осматривать и чистить (раз в год), а также

счищать отложения в охлаждающей трубе, чтобы уменьшить коррозию охладителя и продлить срок службы охлаждающей трубы. Это сохранит хорошие теплообменные характеристики трубы и позволит достаточному количеству воды проходить через охлаждающую трубу для отвода тепла.

Регулярно проверяйте охладитель на предмет утечек. Если обнаружены какие-либо утечки (течь из двух небольших отверстий под задней крышкой охладителя).

Измерение температуры

Температура катушки статора или сердечника статора должна измеряться регулярно во время работы двигателя (рекомендуется один раз в день). При измерении открутите болты на центральной крышке рамы со стороны, не подключенной к клеммной коробке, а затем осторожно вставьте спиртовой термометр, чтобы обеспечить хороший контакт с катушкой статора или сердечником статора. Подождите, пока показания не стабилизируются. Температура не должна быть аномальной, а повышение температуры не должно превышать значений, указанных в Таблице 1. Если наблюдается аномальное изменение и оно превышает значения Таблицы 1, двигатель следует остановить для проверки, в противном случае это повлияет на срок службы двигателя и может привести к несчастному случаю. Температура подшипника двигателя должна измеряться регулярно во время работы (рекомендуется один раз в день). Температура контактного кольца должна регулярно измеряться во время работы двигателя. По соображениям безопасности двигатель должен быть остановлен для измерения. Для получения более точных данных ее следует измерять точечным термометром сразу после остановки двигателя. Повышение температуры не должно превышать значений Таблицы 1. В противном случае следует выяснить причину и устранить ее, прежде чем двигатель можно будет снова использовать.

Если катушка статора и подшипник оснащены датчиками температуры, температура отключения катушки должна ссылаться на класс изоляции, указанном на заводской табличке, пределе повышения температуры, указанном в Таблице 1, а также учитывать температуру окружающей среды, указанную на заводской табличке. Температура срабатывания сигнализации должна быть на 5°C ниже температуры отключения. Температура отключения подшипника качения составляет 95°C, а температура срабатывания сигнализации — 85°C. Температура отключения подшипника скольжения составляет 80°C, а температура срабатывания сигнализации — 70°C.

Таблица 1

Деталь	Класс В			Класс F			Класс H		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C

Обмотка (Коэффициент повышения температуры)	70	80	90	85	105	110	105	125	130
Сердечник статора (Кэф. повышения темп.)	80	/	/	100	/	/	125	/	/
Контактное кольцо (Кэф. повышения темп)	80		90			100			
Подшипники качения (температура, °С)	95								
Подшипники скольжения (температура, °С)	80								

А --- Метод термометра

В --- Метод сопротивления

С --- Метод термометра

Условия окружающей среды

Регулярно проверяйте окружающий воздух (или воздух охлаждения), чтобы убедиться, что он сухой. Для двигателей общего назначения относительная влажность не должна превышать 70%.

Регулярно проверяйте окружающий воздух на наличие опасных, едких газов и соляного тумана. Если таковые обнаружены, постарайтесь немедленно удалить их, в противном случае двигатель будет сильно корродирован, а срок его службы значительно сократится. Опасные газы также могут стать причиной взрывов. Это особенно касается двигателей с уровнем защиты ниже IP44. Хотя двигатели со специальными мерами защиты разрешено использовать в местах с едкими газами и солевым туманом, рекомендуется минимизировать содержания едких газов и соляного тумана в воздухе. Однако наличие опасных газов не допускается ни при каких обстоятельствах.

Для двигателей с принудительной вентиляцией также следует проверить количество воздуха, вдуваемого в двигатель. Количество воздуха можно увидеть в общей спецификации, прилагаемой к двигателю. Если на входе воздуха установлен пылевой фильтр, его следует регулярно проверять, чтобы убедиться, что он не забит пылью и другими загрязняющими веществами, чтобы обеспечить поступление достаточного количества воздуха в двигатель.

Клеммная коробка

Регулярно проверяйте состояние уплотнения клеммной коробки. Если какое-либо уплотнительное кольцо или прокладка теряет свою уплотнительную функцию из-за износа, их следует вовремя заменить.

Регулярно проверяйте крепление и герметичность кабеля питания на входе в распределительную коробку. Если обнаружено, что он ненадежно зафиксирован или вход не герметичен, уплотнительное кольцо следует подтянуть или заменить.

Следует регулярно проверять сопротивление изоляции катушки. Согласно требованиям 6.2.17, при снижении сопротивления изоляции любой

фазной катушки следует тщательно очистить ее от грязи и пыли и при необходимости высушить ее.

Питание сети

Двигатель должен работать при номинальном напряжении, указанном на заводской табличке. Если напряжение питания отклоняется от номинального значения более чем на $\pm 5\%$, двигатель должен быть остановлен. Допускается работа двигателя при переходном перенапряжении или пониженном напряжении, но отклонение от номинального значения не должно превышать $\pm 10\%$.

Двигатель должен работать на номинальной частоте, указанной на заводской табличке. Если частота питания отклоняется от номинального значения более чем на $\pm 1\%$, двигатель должен быть остановлен. Допускается кратковременная работа двигателя на высокой или низкой частоте, но отклонение от номинального значения не должно превышать $\pm 3\%$.

Нагрузка

Во время работы ток двигателя не должен превышать значение, указанное на заводской табличке, в течение длительного времени, так как перегрузка по току увеличит нагрев двигателя и повлияет на срок его службы. Вращательная инерция приводной машины не может превышать диапазон, указанный стандартом МЭК. Если инерция вращения приводной машины слишком высокая, это затруднит запуск двигателя и повлияет на срок службы двигателя.

Обогреватели помещений

Проверьте, соответствует ли напряжение питания нагревателя нормам, указанным на заводской табличке.

Регулярно проверяйте изоляцию нагревателя, чтобы убедиться в отсутствии утечек, так как утечка из нагревателя может привести к электризации корпуса двигателя, что может легко привести к поражению электрическим током.

После включения нагревателя, когда внутренняя температура двигателя стабилизируется, температура вблизи катушки не должна превышать 70% допустимой температуры класса изоляции, указанного на заводской табличке.

Записи о работе двигателя

Ведется регистрация показаний различных приборов.

1. Напряжение источника питания;
2. Ток нагрузки двигателя;
3. Частота электропитания;
4. Входная мощность и выходная мощность двигателя;
5. Давление охлаждающей воды на входе и расход воды;
6. Давление масла и количество масла в подшипниках скольжения.

Регистрация показаний температуры

1. Температура катушки статора;
2. Температура подшипника;
3. Температура охлаждающей воды на входе;

4. Температура охлаждающей воды на выходе;
5. Внутренняя температура двигателя после нагрева нагревателем;
6. Температура окружающей среды;
7. Температура смазочного масла на входе в подшипник скольжения.

Другие регистрируемые данные:

1. Время и количество запусков двигателя;
2. Простой двигателя, частота и причины;
3. Аномальные явления при работе двигателя;
4. Количество инспекций двигателя;
5. Количество ремонтов двигателя;
6. Аномальные явления в работе приводной машины;
7. Данные мониторинга окружающей среды.

11. Неисправности в работе, причины неисправностей и методы их устранения

Электродвигатели могут так или иначе выходить из строя во время работы по разным причинам. Независимо от объема неисправностей, необходимо принимать немедленные меры по их устранению сразу же после обнаружения, иначе эти неисправности могут стать причиной несчастных случаев. Перед устранением неисправности необходимо отключить питание устройства. Наиболее распространенными неисправностями являются следующие.

Таблица 2

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Нагрев подшипников, подшипники издают аномальные звуки	Недостаточное или избыточное количество смазки.	Пополните смазку или удалите лишнюю смазку.
	Испорчены смазка, масло или содержатся посторонние вещества.	Очистите подшипник или втулку подшипника, цапфу и замените смазку и масло.
	Подшипники или втулки изношены и перегрелись.	Замените подшипники или прокладки, тип подшипника указан на прилагаемом чертеже.
	Чрезмерная нагрузка, погнутый шпиндель.	Проверьте осевую центровку на наличие осевых нагрузок, произведите необходимые работы с

		валом и уменьшите нагрузки.
	Изоляционные прокладки подшипников скольжения изношены или повреждены, а температура подаваемого масла высока.	Замените изолирующие прокладки для снижения температуры подачи масла.
	Внутреннее и наружное кольца подшипника или вкладыша подшипника ослаблены.	Затяните болты, установочные винты или круглые гайки. При износе втулки подшипника, вала, торцевого щита или вкладыша подшипника их следует отремонтировать или заменить.

Причины и методы устранения течи из подшипников приведены в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Утечки из подшипника	Зазор между уплотнениями слишком большой, либо они изношены или повреждены.	Увеличьте толщину уплотнителя или замените его.
	Слишком много смазки или масла.	Удалите излишки смазки или масла.
	Ухудшение и истончение смазки.	Очистите подшипники и замените смазку.
	Слишком большое давление масла или объем масла.	Отрегулируйте давление масла или его количество.
	Подшипник перегрет.	Устраните неисправности, ведущие к перегреву подшипников.

Причины вибрации и шума и методы их устранения приведены в

таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Чрезмерная вибрация и шум двигателя	Ротор разбалансирован	Отключите двигатель от приводного устройства, если двигатель вибрирует, проверьте динамическую балансировку ротора.
	Ненадлежащий монтаж или опорное основание двигателя.	Подтяните болты, проверьте прокладки и проверьте на прочность и вибрацию само монтажное основания агрегата.
	Вал ротора изогнут, шейка вала вибрирует.	Выпрямите вал и исправьте соосность или некруглость удлинения вала, подшипниковой шестерни и основной шестерни
	Сломано торцевое кольцо стойки беличьей клетки ротора.	Замените стержни ротора, торцевые кольца или весь ротор.
	Муфта разбалансирован а или нарушилась посадка.	Произведите балансировку муфты и исправьте посадку.
	Не выровнена осевая линия вала агрегата.	Повторно произведите центровку по осевой линии, чтобы выровнять ось блока.

Колебания опорной плиты входят в резонанс с колебаниями двигателя (блока).	Отрегулируйте период колебаний опорной плиты так, чтобы он отличался от периода колебаний двигателя (блока).
Повреждены подшипники или прокладки.	Замените подшипник или плитку вала.
Неравномерная посадка опорной плиты.	Увеличьте устойчивость монтажного основания.
Устойчивость опорной плиты не достаточна.	Усилить жесткость опорной плиты
Приводной агрегат не работает должным образом.	Произведите ремонт приводного агрегата в соответствии с инструкцией.
Устройство перемещается по оси	Отремонтируйте или замените изношенные или поврежденные валы, детали подшипникового узла.

Причины и методы ремонта подлежащих ремонту валов ротора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
---------------	----------------	---------------

Разрушение вала	Ось устройства не выровнена.	Замените вал и поврежденные детали, чтобы выровнять ось устройства.
	Ударная нагрузка превышает максимальный крутящий момент, допустимый по чертежу.	Замените вращающийся вал и поврежденные детали, чтобы минимизировать ударную нагрузку, и примите меры по устранению избыточной ударной нагрузки.
	Агрегат внезапно ушел в реверс.	Замените вал ротора и поврежденные детали, а также примите меры для предотвращения аварии с реверсом.
	Двигатель использовался в течение длительного времени – усталостные повреждения вала ротора устал и поломка.	Замените вал и поврежденные детали или замените весь двигатель.

Причины и методы устранения аномального пуска в таблице 6.

Таблица 6

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Движение двигателя отсутствует	Не менее двух силовых проводов разомкнуты.	Проверьте предохранители, вводные линии питания и выводные клеммы и подключите линию.
	Отсутствие напряжения, некорректная проводка.	Проверьте подачу питания.

<p>Двигатель работает от сети переменного тока, но статор или ротор не могут быть запущены при однофазном разомкнутом контуре.</p>		<p>Проверьте проводку силовых вводов и отремонтируйте автоматические выключатели.</p> <p>Если во внешней проводке двигателя нет обрывов, проверьте расположение обрывов в обмотке статора, соединительных проводах статора и обмотке ротора внутри двигателя. Если соединительный провод статора отсоединен, просто переподсоедините его; если отсоединена катушка статора или катушка ротора, необходимо заменить катушку статора или катушку ротора, а лучше отправить ее на ремонт производителю, чтобы гарантировать качество.</p>
<p>Двигатель не может быть запущен с нагрузкой, но издает штатный магнитный шум.</p>	<p>Крутящий момент нагрузки или статический крутящий момент слишком велик и превышает стандарт.</p>	<p>Устраните неисправность приводного устройства, отсоедините двигатель и проверьте работу без нагрузки. Если оба исправны, измените порядок и замените двигатель большей мощности.</p>
	<p>Слишком низкое напряжение питания.</p>	<p>Увеличьте напряжение питания так, чтобы отклонение от номинального напряжения не превышало +/-5%.</p>

	Обмотка ротора разомкнута, стержень короткозамкнутого ротора или торцевое кольцо отсоединены.	Проверьте цепь ротора, отремонтируйте пусковое устройство, подсоедините цепь ротора, замените короткозамкнутый ротор.
Двигатель работает на холостом ходу, но не может нести нагрузку	После запуска отсоединилась одна из линий питания.	Проверьте линию питания и подключите линию.

Причины перегрева двигателя и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Перегрев при работе двигателя на холостом ходу	Перегрев двигателя во время работы на холостом ходу	Неправильное соединение обмоток статора (например, соединение звездой и треугольником).
	Выполните переподключение в соответствии с правилами.	Слишком высокое напряжение сети

	<p>Проверьте напряжение питания и ток холостого хода, отрегулируйте напряжение питания так, чтобы отклонение от номинального напряжения не превышало $\pm 5\%$.</p>	<p>Очистите вентиляционный канал.</p>
	<p>Однонаправленный вентилятор двигателя вращается в неправильном направлении.</p>	<p>Проверьте вентилятор и направление вращения.</p>
<p>Двигатель перегрелся под нагрузкой</p>	<p>Двигатель перегружен.</p>	<p>Проверьте номинальный ток и уменьшите нагрузку так, чтобы номинальный ток не превышал значения, указанного на заводской табличке. Если фактическая нагрузка должна быть превышена, двигатель выбран неправильно и должен быть заменен на двигатель большей мощности.</p>
	<p>Слишком высокое или слишком низкое напряжение питания.</p>	<p>$\pm 5\%$.</p>
	<p>Двигатель работает от одной фазы.</p>	<p>Выясните, где отсоединена линия подачи питания или линия статора и произведите переподключение.</p>
	<p>Засорен или забит охладитель</p>	<p>Очистите охладитель в соответствии с п. 10.6 или 10.7.</p>
	<p>Слишком высокая температура охлаждающей воды на входе.</p>	<p>Понижьте температуру охлаждающей воды на входе до уровня ниже 33°C.</p>

	<p>Температура охлаждающего воздуха или окружающей среды превышает значение, указанное на заводской табличке.</p>	<p>Понижьте температуру охлаждающего воздуха или окружающих условий.</p>
	<p>Слишком низкое давление охлаждающей воды или недостаточный объем воды.</p>	<p>Увеличьте давление или объем воды для соответствия спецификациям, указанным на чертеже.</p>
	<p>Недостаточное количество охлаждающего воздуха или низкое давление воздуха.</p>	<p>Удалите мусор из впускных и выпускных или вентиляционных каналов или увеличьте объем воздуха и давление вентилятора принудительной вентиляции.</p>
<p>Частичный перегрев статора, перегрев некоторых катушек, аномальный звук.</p>	<p>Короткое замыкание между витками катушки статора.</p>	<p>Замените сгоревшую катушку или весь статор самостоятельно или же, что лучше, отправьте его на ремонт производителю, чтобы быть уверенным в качестве от изготовителя</p>
<p>Локальный перегрев ротора</p>	<p>Обмотка ротора с проволочной обмоткой замкнулась или спеклась, а стержни короткозамкнутого ротора сломаны или имеются дыры.</p>	<p>Тщательно проверьте открытый сварной шов и прочно заварите его, замените сгоревшую катушку или весь ротор.</p>

Причины низкого сопротивления изоляции и методы ремонта приведены в таблице 8.

Таблица 8

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
---------------	----------------	---------------

Низкое сопротивление изоляции	Слишком высокая влажность окружающей среды.	Усильте вентиляцию и уменьшите влажность окружающей среды.
	Поверхность изоляции не очищена.	Очистите поверхность изоляционного слоя от пыли, масла и т. д.
	Большие изменения температуры окружающей среды и конденсация влаги на поверхности изоляции.	В ходе сушки и термообработки температура не должна превышать допустимую температуру для класса изоляции, указанного на заводской табличке.
	Изоляция повреждена или износилась.	Замените статор.
	Утечка из охладителя, влага проникает в изоляцию.	Отремонтируйте охладитель в соответствии с п. 11.9, чтобы устранить утечку.
	После остановки двигателя никаких мер по защите от влаги принято не было.	Когда двигатель будет в остановленном режиме, примите необходимые меры по защите от влаги
	Неисправность обогревателя	Отремонтируйте или замените нагреватель.

Причины утечки водовоздушного охладителя и методы их устранения приведены в таблице 9

Таблица 9

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
---------------	----------------	---------------

Утечка в воздушном охладителе	Качество охлаждающей воды не соответствует требованиям, коррозия трубок охлаждения.	Очистите охлаждающую воду до уровня соответствия требованиям стандартов промышленной воды и замените поврежденные трубки охлаждения.
	Давление воды охлаждения на входе	Контролируйте давление охлаждающей воды на входе в пределах 100~200 кПа.
	Повреждена прокладка в охладителе.	Замените прокладку.
	Крепления ослаблены, что приводит к нарушению герметичности.	Затяните крепеж и плотно прижмите прокладку.
	Повреждены трубки охлаждения.	Замените трубку охлаждения или весь охладитель.
	Ослабление трубки охлаждения.	Сожмите патрубок трубки охлаждения для плотного прилегания к торцевой пластине.

10. Причины искрения щеток и методы их устранения приведены в таблице

Таблица 10

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Искрение щетки	Слишком малая поверхность контакта щеток с токосъемным кольцом.	Отшлифуйте щетки в соответствии с пунктом 10.3.1, чтобы поверхность контакта между щетками и токосъемным кольцом составляла не менее 80 %.
	Щетки застряли в обойме щёткодержателя.	Отрегулируйте положение щеток в щёткодержателе так, чтобы щетки могли свободно скользить вверх и вниз.

	Грязь на поверхности токосъемного кольца и щеток.	Удалите грязь с поверхности и обеспечьте хороший контакт между щетками и токосъемным кольцом.
	Большое радиальное биение токосъемного кольца.	Откорректируйте некруглость и соосность токосъемного кольца с блоком подшипников вращающегося вала, поверхность токосъемного кольца отполируйте, чтобы величина радиального биения кольца не превышала 0,2 мм.
	Прижим щеток недостаточен.	Проверьте износ щеток и давление пружин, при необходимости замените щетки или пружины.
	Неподходящая марка щеток	Замените щетки.
	Плохой контакт между токопроводящей пластиной и соединительным проводом щетки.	Подтяните крепления проводов щеток.
	Недостаточное количество щеток или слишком маленькая площадь поперечного сечения.	Подтяните крепления проводов щеток.
	Поверхность токосъемного кольца не гладкая	Используйте марлю № 00 с добавлением масла, чтобы аккуратно очистить поверхность от грязи. В крайних случаях поверхность кольца может быть отполирована.

Причины возникновения дуги между токосъемными кольцами и методы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
---------------	----------------	---------------

Появление дуги между токосъемными кольцами	Токосъемные кольца и механизмы щеткодержателя испачканы щеточным порошком.	Удалите щеточный порошок с колец и щеткодержателя.
	Влажность окружающей среды превышает требования пункта 5.1.3.	Обеспечьте больший уровень вентиляции и примите другие меры для обеспечения влажности окружающей среды в соответствии с пунктом 5.1.3.
	Окружающий воздух содержит агрессивные газы, пары кислоты и щелочи, а также солевой туман.	Удалите коррозионные газы или солевой туман из окружающего воздуха.
	Повреждена изоляция между токосъемными кольцами.	Замените изоляцию между кольцами.
	Цепь ротора разомкнута.	Проверьте положение выключателя в цепи ротора и подключите цепь.
Отсоединение варистора.	Проверьте место отключения варистора и подключите цепь.	

Причины и методы ремонта отверстий под сварку на катушке ротора приведены в таблице 12.

Таблица 12

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Стык катушки ротора сварен.	Перегрузка.	Уменьшите нагрузку так, чтобы номинальный ток не превышал паспортного значения. Повторите сварку.
	Аномальный пуск.	Устраните неисправности аномального запуска в соответствии с 11.5.

	Плохое качество сварки.	Внимательно проверьте качество сварки на стыках и исправьте слабо приваренные или неудовлетворительные участки .
	Пыль, масло и т.д. на головке	Регулярно удаляйте пыль и масло со сварочной головки, чтобы она была в чистоте, тем самым устраняя потенциальную опасность отпайки и короткого замыкания.

Причины трения статора и ротора и методы устранения приведены в таблице 13.

Таблица 13

Неисправность	Причина отказа	Метод ремонта
Трение статора и ротора	Повреждение подшипников из-за их перегрева.	Проверьте и произведите ремонт в соответствии с п. 11.1.
	Несвоевременное устранение вибрации двигателя.	Произведите проверку и ремонт в соответствии с пунктом 11.3.
	Сломан вал.	См. 11.4 для проверки и ремонта.
	Перегрев двигателя своевременно не устранен .	См. пункт 11.6 для проверки и ремонта.
	Неравномерный воздушный зазор.	Измерьте воздушный зазор и при необходимости примите меры.
	Посторонние предметы, например, железная стружка внутри двигателя, приводят к возникновению ложного трения.	Очистите двигатель от посторонних частиц.

12. Сушка двигателя

Если сопротивление изоляции ниже минимально допустимого значения, рекомендуется использовать один из следующих методов для удаления влаги и

доведения сопротивления изоляции до требований пункта 6.2.17.

Высушите двигатель горячим воздухом температурой около 80°C. Обратите внимание, что воздух должен быть горячим и сухим.

Подайте на обмотки постоянный ток, близкий к 60% от номинального тока двигателя.

Заблокируйте ротор и пропустите ток через обмотки статора при напряжении около 10% от номинального.

Допускается постепенное увеличение тока до тех пор, пока температура обмоток статора не достигнет 90 °С. Не допускается превышение этой температуры или увеличение напряжения, достаточного для вращения ротора. Поддерживайте температуру на уровне 90°C до тех пор, пока сопротивление изоляции практически не стабилизируется.

Особое внимание следует обратить на то, что нагрев должен осуществляться медленно, чтобы водяной пар равномерно, медленно и естественно выходил через изоляцию. Быстрый нагрев может привести к локальному давлению паров, достаточному для того, чтобы заставить водяной пар выходить через изоляцию, что приведет к необратимому повреждению изоляции. Обычно требуется от 15 до 20 часов, чтобы температура поднялась до желаемого значения.

Через 2-3 часа сопротивление изоляции измеряется повторно, и если сопротивление изоляции достигло минимально допустимого значения с учетом влияния температуры, процесс сушки двигателя завершен и двигатель можно вводить в эксплуатацию.

13. Демонтаж двигателей

Рекомендуется документировать процесс разборки в виде процедуры для использования при повторной сборке. Ниже приведен общий порядок действий:

Отсоедините все кабели и провода от источника питания, приборов, контрольного устройства и заземляющего устройства.

В случае подшипников скольжения слейте масло из обоих подшипников.

Для двигателей с водяным охлаждением сначала слейте охлаждающую воду из охладителя и отсоедините его от трубок подачи воды. Для двигателей с воздушным охлаждением сначала снимите заливную и сливную трубки, а для двигателей с фазным ротором сначала снимите токосъемное кольцо, а затем торцевые щиты.

Снимите всю верхнюю крышку или охладитель. Если есть защитные крышки с внешней стороны двигателя, сначала снимите токосъемное кольцо, а затем торцевой щит.

Снимите крышки, кожухи, заслонки или воздухопроводы.

Снимите муфту или гидравлические соединители с удлинителей валов.

Отсоедините кабели статора и провода дополнительных устройств, таких

как нагреватели и элементы измерения температуры, от клеммной коробки.

Снимите наружную крышку подшипника и температурные реле, элементы измерения температуры и т.д. на всех подшипниках, затем снимите верхнюю крышку и верхний полувкладыш (для подшипников скольжения) или втулки подшипника (для подшипников качения).

Для двигателей с воздушным охлаждением необходимо сначала снять внешний вентилятор и держатель вентилятора.

Для фазных роторов ослабьте провода между токосъемным кольцом и клеммной коробкой ротора и извлеките щетки из щеткодержателя.

Извлеките болты из торцевой крышки, а затем снимите торцевую крышку, используя отверстия для винтов на крышке.

Снимите ветровую защиту с обоих концов.

Если подшипники качения не повреждены и не требуют замены, не снимайте их, чтобы не повредить вал ротора.

После извлечения ротора из внутреннего отверстия статора его следует положить на удобную площадку и накрыть большим листом плотного картона или другим подходящим материалом. Зафиксируйте ротор и тщательно осмотрите и отремонтируйте внутреннюю часть статора и ротора.

После осмотра или обслуживания двигатель должен быть очищен от пыли, масла и смазки как внутри, так и снаружи. Масляный туман, налет, разного рода пыль (химическая или текстильная и т.д.) могут скапливаться и блокировать вентиляцию, что приводит к перегреву обмоток. Токопроводящая пыль сокращает расстояние утечки изоляции. Разного рода порошки, вносимые вентиляторами или вентиляционными каналами в ротор, могут поцарапать изоляцию статора и сократить срок ее службы, при этом магнитные порошки особенно вредны для изоляции.

14. Особые указания

Уважаемый пользователь, при работе, ремонте и техническом обслуживании двигателя в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации возможно шумовое загрязнение и образование твердых отходов, (отработанные детали, изоляционные материалы, резиновая продукция, деревянные составляющие, хлопчатобумажные элементы, отходы смазочных материалов и т.д., а также жидкие отходы, такие как отработанное смазочное масло, дизельное топливо и т.д.). Вышеуказанное может оказывать определенное воздействие на производящих работы специалистов. В связи с этим, не забывайте о средствах защиты, храните твердые и жидкие отходы в соответствии с государственным, промышленным и местным законодательством и правилами во избежание загрязнения окружающей среды. Организуйте переработку и повторное использование или централизованную утилизацию в соответствии с государственными, промышленными и местными законами и правилами.



Selectric

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, СОЗДАННОЕ
ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

Офис в КНР

Address: Building C, No. 888, Huanhu West Second Road,
Lingang New District, Free Trade Pilot Zone, Shanghai, China

Tel.: +86 180 1775 8966

Email: info.cn@selectric.ru

Офис в России

Адрес: г. Москва, Киевское шоссе 21-й км,
д. 3, стр. 1, БЦ G10

Тел.: +7 499 390 80 00

Email: Info@selectric.ru