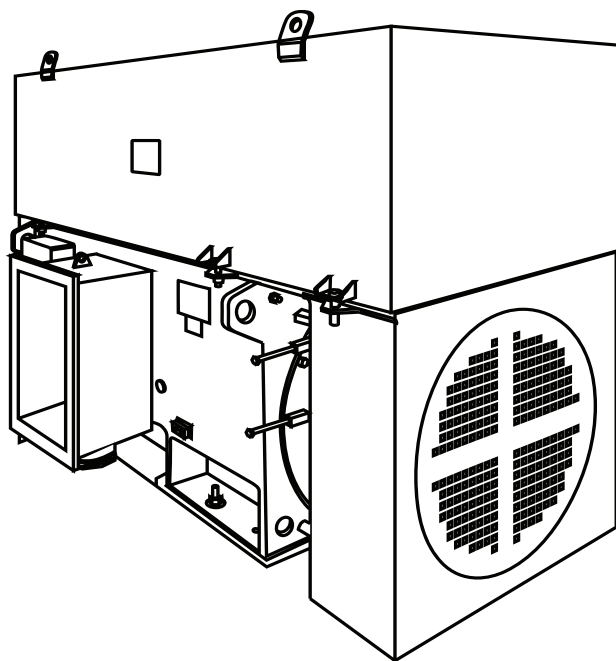


ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Инструкции по безопасности	3
1.2. Транспортировка	4
1.3. Приемка	4
1.4. Хранение	4
1.4.1. Хранение вне помещения	5
1.4.2. Хранение вертикальных двигателей	5
1.4.3. График технического обслуживания во время хранения	5
2. Подготовительные работы	7
2.1. Измерение параметров сопротивления изоляции обмотки	7
2.2. Подшипники	10
2.2.1. Подшипники качения	10
2.2.2. Подшипники скольжения	10
2.2.3. Щетки	11
2.2.4. Клеммная коробка	11
2.3. Подготовка к вводу в эксплуатацию	12
2.3.1. Чистка двигателя	12
2.3.2. Смазка подшипников	12
2.3.3. Установка	12
2.4. Фундамент	13
2.5. Сопряжение с приводимым механизмом	16
2.6. Подключение электродвигателя	17
2.7. Защита двигателя	19
3. Пуск двигателя	20
3.1. Пуск двигателя без нагрузки	20
3.2. Пуск двигателя с приводимым механизмом	22
4. Техническое обслуживание	23
4.1. Общие указания	23
4.2. Чистка двигателя	24

4.3. Смазка подшипников	25
4.3.1. Интервалы смазки.	26
4.3.2. Самосмазывающиеся подшипники	26
4.3.3. Подшипники скольжения	27
4.4. Уплотнение вала	27
4.5. Проверка воздушного зазора.	28
4.6. Щеточный узел	28
4.6.1. Контактные кольца	28
4.6.2. Щеткодержатели и щетки	28
4.6.3. Устройство заземления вала	31
4.7. Периодичность технического обслуживания.	32
4.7.1. Ежедневный осмотр	32
4.7.2. Основной объем работ при техническом обслуживании (раз в 6 месяцев)	32
4.7.3. Основной объем работ при текущем ремонте (раз в 2 года)	33
4.7.4. Основной объем работ при капитальном ремонте (раз в 6 лет).	34
4.8. Запасные части.	37
5. Возможные неисправности	37
6. Гарантийные условия	41

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее руководство распространяется на высоковольтные асинхронные электродвигатели габаритов с 315 до 1000 с короткозамкнутым и фазным ротором.

1.1. Инструкции по безопасности

Весь персонал, допущенный к обслуживанию электрооборудования в части транспортировки, хранения, монтажа, эксплуатации или технического обслуживания, должен иметь соответствующую квалификацию, необходимые аттестаты и разрешения, должен быть проинформирован о правилах и принципах безопасности, регулирующих работу, и предупрежден о необходимости их соблюдения. Перед началом работы ответственное лицо обязано убедиться, что данные инструкции должным образом соблюдаются, а персонал предупрежден об опасностях, связанных с выполняемой работой. При производстве работ необходимо:

- Избегать контакта с токоведущими или вращающимися частями;
- Избегать обхода или удаления любых защитных приспособлений и устройств;
- Избегать длительного пребывания в непосредственной близости от машин с высоким уровнем шума;
- Пользоваться надлежащими процедурами при транспортировке, подъеме, монтаже, эксплуатации и обслуживании оборудования;
- Неукоснительно следовать всем предоставленным инструкциям и документации при выполнении работы;
- Использовать спецодежду установленного образца;
- Применять средства индивидуальной защиты, предусмотренные характером выполняемых работ.

Перед началом работ необходимо убедиться, что все источники энергии отсоединены от двигателя и комплектующих во избежание удара электрическим током.

1.2. Транспортировка

Транспортировка электродвигателя может осуществляться любым видом транспорта на любые расстояния, при этом транспорт должен быть обязательно крытым, а способы погрузки, транспортировки и разгрузки - обеспечивать целостность и сохранность электродвигателя.

Внимание! Электродвигатель должен располагаться в кузове транспортного средства таким образом, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению движения транспорта.

Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться вилочным погрузчиком, штабелером, тельфером. **Запрещается поднимать электродвигатель за выходной конец вала.**

1.3. Приемка

При приемке двигателя обязательно проверьте отсутствие внешних механических повреждений, чрезмерного загрязнения, следов влаги, а также целостность упаковки и лакокрасочного покрытия. Если конструкция предусматривает наличие транспортных фиксаторов, проверьте их исправность. Также необходимо проверить наличие всех комплектующих (клеммные коробки, теплообменники, крышки и т. п.) и руководства по эксплуатации и соответствие всех паспортных данных данным, указанным на информационной табличке (шильде). При обнаружении каких-либо несоответствий, повреждений и неисправностей необходимо незамедлительно уведомить Перевозчика и Поставщика. При отсутствии своевременного уведомления дальнейшие претензии рассматриваться не будут.

1.4. Хранение

Хранить электродвигатели необходимо в сухом проветриваемом помещении при температуре окружающей среды +1 до +40°С, в котором отсутствуют пары, газы и пыль. Во избежание повреждения подшипников поверхности, на которые складываются двигатели, не должны иметь вибрацию более 0,2 мм/с.

Внимание! При хранении не допускаются колебания температуры и влажности, приводящие к появлению росы.

Если температура окружающей среды в месте хранения < 5°С и относительная влажность воздуха > 50%, нагревательный

антиконденсатный элемент должен быть включен во избежание конденсации влаги внутри электродвигателя, поддерживая таким образом сопротивление изоляции обмотки на должном уровне.

В случае повреждения лакокрасочного и/или консервационного покрытия во избежание коррозии их необходимо восстановить.

Срок консервации указан в паспорте. По истечении указанного срока необходимо произвести переконсервацию. При этом поверхности, подлежащие консервации, следует предварительно очистить от старой смазки и обезжирить.

Внимание! Переконсервация не продлевает гарантийный срок, установленный Изготовителем.

Для предотвращения повреждения подшипникового узла необходимо каждые два месяца проворачивать вал на 90 градусов. Если на вал установлено блокировочное устройство, его необходимо предварительно снять.

1.4.1. Хранение вне помещения.

Если до ввода двигателя в эксплуатацию требуется его хранение на открытом воздухе, оно должно осуществляться в исправной заводской упаковке, в горизонтальном положении. Хранить изделие необходимо на специальных паллетах или деревянных поддонах во избежание контакта с влажной почвой. Не ставьте упаковку на землю и обеспечьте циркуляцию воздуха под упаковкой. Для защиты двигателя от атмосферных осадков накройте упаковку брезентом или прочной пленкой, предварительно подложив под нее деревянную распорку для обеспечения вентиляции.

1.4.2. Хранение вертикальных двигателей

Электродвигатели вертикального исполнения со смазанными подшипниками могут храниться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. Масло из подшипников вертикальных электродвигателей, которые транспортируются в горизонтальном положении, должно быть удалено во избежание утечек во время транспортировки. По прибытии электродвигателей к месту монтажа их необходимо установить вертикально, а подшипники необходимо смазать.

1.4.3. График технического обслуживания во время хранения

В период хранения техническое обслуживание электродвигателя

должно осуществляться и регистрироваться согласно плану, описанному в приведенной ниже таблице:

	Каждый месяц	Каждые два месяца	Каждые шесть месяцев	Каждые два года	Перед началом работы
Место хранения					
Проверка чистоты		X			X
Проверка влажности и температуры		X			
Проверка на отсутствие насекомых		X			
Измерение уровня вибраций	X				
Упаковка					
Проверка на отсутствие физических повреждений			X		
Проверка влажности внутри упаковки		X			
Антиконденсатный нагреватель					
Проверка работоспособности	X				
Электродвигатель полностью					
Внешняя чистка			X		X
Проверка состояния покраски			X		
Проверка и восстановление на открытых частях антикоррозионного покрытия			X		
Обмотки					
Измерение сопротивления изоляции		X			X
Измерение коэффициента поляризации		X			X
Коробка выводов и зажим заземления					
Внутренняя очистка				X	X
Проверка уплотнения на отсутствие повреждений					
Проверка клемм на отсутствие коррозии					
Подшипники качения на смазке или на масле					

	Каждый месяц	Каждые два месяца	Каждые шесть месяцев	Каждые два года	Перед началом работы
Проворачивание вала		X			
Смазка подшипника			X		X
Разборка и чистка подшипника				X	
Подшипники скольжения					
Проворачивание вала		X			
Нанесение антикоррозийного вещества и размещение влагопоглотителя			X		
Чистка и смазка подшипников					X
Разборка и консервация подшипников				X	
Щетки (двигатели с фазным ротором)					
Подъем щетки	На все время хранения				
Опускание щетки					X

2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.1. Измерение параметров сопротивления изоляции обмотки

Перед установкой двигателя необходимо снять блокировочное устройство вала (при его наличии), проверить вращение вала от руки и измерить сопротивление изоляции, коэффициент абсорбции и индекс поляризации. Сопротивление изоляции должно быть измерено с использованием мегаомметра. Напряжение, подаваемое на обмотку статора при этом замере, должно быть выбрано по таблице, приведенной ниже:

Таблица 1.

Номинальное напряжение обмотки (В)	Напряжение мегаомметра (В)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000

Перед измерением сопротивления изоляции двигатель должен быть обесточен, а проверяемая обмотка должна быть кратковременно замкнута на корпус, чтобы удалить остаток электростатического заряда. Все неизмеряемые цепи и датчики необходимо заземлить. Обмотку ротора необходимо закоротить и заземлить во избежание повреждения изоляции. Измерение сопротивления изоляции обмоток трехфазного тока, наглухо соединенных в «звезду», производится для всей обмотки по отношению к корпусу.

Длительность измерения должна быть равна 60 с. Сопротивление изоляции $R_{из}$ [МОм] при рабочей температуре определяется по следующей формуле: $R_{из} = U_n / (1000 + 0,01P_n)$, где U_n – номинальное напряжение обмотки [В], P_n – номинальная мощность двигателя [кВт].

Если сопротивление изоляции измеряется при температуре $t_{изм}$, отличной от рабочей температуры $t_{раб}$ (например, при температуре окружающей среды), то значение сопротивления, полученное по вышеприведенной формуле, следует привести к температуре окружающей среды: $R_{из} = R_{из} \cdot 2^k$, где k – коэффициент, рассчитанный по следующей формуле (округляется в большую сторону) $k = (t_{раб} - t_{изм}) / 20$.

Сопротивление изоляции в нагретом состоянии должно быть не менее 6 МОм.

Также необходимо рассчитать коэффициент абсорбции, который определяется по следующей формуле: $k_{абс} = R_{60} / R_{15}$, где R_{60} и R_{15} – сопротивления изоляции, измеренные через 60 и 15 с соответственно. Коэффициент абсорбции должен быть не менее 1,3.

Внимание! При измерении сопротивления изоляции корпус двигателя должен быть обязательно заземлен, а обмотки сразу же после измерения должны разряжаться на корпус.

Длительность разрядки для двигателей с номинальным напряжением 3000 В и выше должна быть не менее 15 с. для машин мощностью до 1 МВт и 60 с. для машин выше 1 МВт. При использовании мегаомметра с классом напряжения 2500 В длительность заземления обмоток должна составлять не менее 3 мин.

Измерение сопротивления изоляции ротора проводится у электродвигателей с фазным ротором на напряжение 3 кВ и выше или мощностью более 1 МВт мегаомметром на напряжение 1000 В. При измерении корпус, обмотка статора и вал двигателя должны

быть заземлены. Сопротивление изоляции ротора должно быть не ниже 0,2 МОм.

Если измеренное сопротивление изоляции или коэффициент абсорбции ниже эталонного значения, двигатель необходимо просушить. Сушка двигателя возможна двумя способами:

1. Включите встроенный в двигатель подогреватель и контролируйте сопротивление изоляции до тех пор, пока оно не нормализуется.
2. Разберите электродвигатель, вынув ротор и сняв подшипники. Поместите станину двигателя со статором в сушильный шкаф и прогрейте до температуры 130°C, выдержав не менее 8 часов. Скорость подъема температуры должна быть не выше 5°C в час. Для двигателя большого габарита может потребоваться просушка в течение 12 и более часов. Тот же порядок действий должен применяться для двигателей с фазным ротором. По окончании просушки необходимо повторно замерить сопротивление изоляции. Если требуемого значения сопротивления изоляции достичь не удалось, необходимо обратиться к Поставщику.

Особые меры предосторожности: нагрев обмотки должен быть медленным, быстрый нагрев может привести к повышению давления паров и повреждению обмотки. Обычно требуется 15-20 часов для повышения температуры до требуемой величины и затем еще в течение 2-3 часов следует измерять сопротивление изоляции. Если сопротивление изоляции достигло минимально допустимого значения при повышенной температуре, процесс сушки двигателя можно завершить.

Индекс поляризации вычисляется как процентное соотношение $R_{10\text{мин}}/R_{1\text{мин}}$, где $R_{10\text{мин}}$ - сопротивления изоляции, измеренное через 10 минут после начала измерений, $R_{1\text{мин}}$ — через 1 минуту. Измерения должны проводиться при сравнительно одинаковой температуре. Индекс поляризации дает представление о состоянии изоляции обмотки двигателя согласно этой таблице:

Таблица 2.

Индекс поляризации	Уровень изоляции
1 или менее	Плохой
< 1,5	Опасный
от 1,5 до 2,0	Стандартный
от 2,0 до 3,0	Хороший
от 3,0 до 4,0	Очень хороший
> 4,0	Отличный

Внимание! Сразу же после измерения сопротивления изоляции обмотку необходимо заземлить для снятия остаточного напряжения.

2.2. Подшипники

2.2.1. Подшипники качения

На заводе подшипники смазываются для проведения испытаний с электродвигателем. Во время всего периода хранения каждые два месяца необходимо разблокировать вал и вручную или с помощью инструмента его повернуть, чтобы поддерживать подшипник в рабочем состоянии. После 6 месяцев хранения и перед началом эксплуатации подшипники должны быть снова покрыты смазкой в соответствии с п. 4.3 настоящего РЭ.

2.2.2. Подшипники скольжения

В транспортируемом электродвигателе, в зависимости от положения, подшипники могут быть смазанными или не смазанными маслом. Необходимо следить за уровнем масла: он должен достигать середины контрольного окна. Во время всего периода хранения каждые два месяца необходимо разблокировать вал и вручную его повернуть, чтобы поддерживать подшипник в рабочем состоянии.

В случае, когда невозможно повернуть вал электродвигателя, необходимо выполнить следующие указания:

- Удалите из подшипника все масло;
- Разберите и очистите подшипник;
- Нанесите антикоррозионную смазку на внешнее и внутреннее кольца и на поверхность, контактирующую с валом;
- Поместите несколько влагопоглотителей (кремнегель или аналог) внутрь подшипника. Он абсорбирует влагу и предотвращает

образование конденсата внутри подшипника;

- Соберите подшипник;
- Закройте все резьбовые отверстия резьбовыми заглушками;
- Загерметизируйте водонепроницаемой клейкой лентой все зазоры между валом и уплотнением подшипника;
- Все фланцы (например, для слива и подачи масла) должны быть защищены временными крышками с прокладками и обработаны консистентной смазкой;
- Снимите верхнее смотровое окно подшипника и распылите антикоррозионный спрей внутри подшипника;
- Установите на место верхнее смотровое окно.

Если срок хранения превышает 6 месяцев, повторите процедуру, описанную выше.

Если срок хранения превышает 2 года, разберите подшипник, законсервируйте и поместите детали подшипника на хранение.

2.2.3. Щетки

Щетки электродвигателей с фазным ротором необходимо поднять в щеткодержателе, чтобы они не касались контактных колец ротора во время всего срока хранения и, таким образом, предотвратить окисление в месте контакта. Щетки должны быть возвращены в рабочую позицию непосредственно перед установкой и запуском электродвигателя.

2.2.4. Клеммная коробка

После проверки сопротивления изоляции обмотки статора необходимо проверить главную, а также другие коробки выводов по следующим параметрам:

- Внутри они должны быть сухими, чистыми и без скоплений пыли;
- На контактах не должно быть признаков коррозии;
- Уплотнения не должны иметь повреждений;
- Кабельные вводы должны быть с неповреждёнными заглушками.

2.3. Подготовка к вводу в эксплуатацию

2.3.1. Чистка двигателя

В электродвигателе не должно быть масла, воды, пыли и грязи как внутри, так и снаружи. Внутренняя чистка электродвигателя должна быть произведена сжатым воздухом при пониженном давлении. Необходимо удалить антикоррозионную смазку с открытых поверхностей, используя ветошь, смоченную растворителем.

Необходимо удостовериться, что подшипники и полости, покрытые смазкой, чистые, а пробки должным образом закрыты и загерметизированы. Признаки окисления и другие пятна в местах крепления подшипников на валу должны быть осторожно удалены.

2.3.2. Смазка подшипников

Для смазки подшипников необходимо использовать смазку или предназначенное для этого масло. Вся необходимая информация содержится на информационной табличке, закрепленной на подшипниках или на корпусе двигателя. Смазка должна выполняться согласно порядку описанному в п.4 «Техническое обслуживание» данной инструкции в зависимости от типа подшипника. Замечание: подшипники скольжения, которые смазываются изнутри антикоррозионным средством, должны быть разобраны и вымыты, чтобы очистить их от антикоррозионного средства. Затем подшипники снова должны быть собраны и смазаны заново.

2.3.3. Установка

Перед установкой двигателя необходимо снять блокировочное устройство вала (при его наличии), убедиться в свободном вращении вала от руки или с помощью инструмента. Электродвигатель должен устанавливаться в местах, легкодоступных для проверки и обслуживания. Если окружающая атмосфера содержит влагу, коррозионные или воспламеняющиеся вещества, важно чтобы двигатель имел соответствующую степень защиты. Ни при каких обстоятельствах двигатель не должен устанавливаться в упаковке или накрываться материалами, которые могут препятствовать или снижать свободную циркуляцию охлаждающего воздуха. Двигатели, оборудованные внешним охлаждением, должны располагаться на высоте не менее 50 мм от опорной поверхности для свободной циркуляции воздуха. Для охлаждения электродвигателя необходимо предусмотреть свободный приток охлаждающего воздуха и свободный отвод нагретого воздуха. Нагретый воздух от соседних агрегатов не должен попадать на электродвигатель. Периодически необходимо

производить чистку поверхности двигателя, а также отверстий кожуха и крыльчатки охлаждения. Убедитесь в правильном движении охлаждающего воздуха.

Внимание! Запрещается эксплуатация электродвигателя со снятым кожухом, вентилятором или охладителем, если конструкцией они предусмотрены.

2.4. Фундамент

Фундамент является структурой или частью структуры, естественным или предварительно подготовленным основанием, спроектированным для того, чтобы выдерживать нагрузки, производимые установленным оборудованием, обеспечивая безопасную и постоянную работу изделия в течение всего периода его использования. Фундамент должен быть возведен по проектам, разработанным проектными организациями, выполняющими строительную часть проекта в соответствии с установочными размерами двигателей и его массогабаритными параметрами. При проектировании фундамента должно учитываться расположения других частей оборудования, расположенных рядом, с тем, чтобы избежать их воздействия, а также предотвратить опосредованную передачу вибрации.

Фундамент должен быть плоским, а выбор материалов и проектирование должны учитывать следующие требования:

- а) Особенности машины, которая предполагается к установке на данный фундамент, а также приводимых в движение механизмов, область применения, максимально допустимые уровни деформации и вибрации (например электродвигатели с пониженным уровнем вибрации, характеристики плоскости основания, соосности фланца, осевых и радиальных нагрузок которых ниже чем значения, указываемые для стандартных электродвигателей).
- б) Характеристики соседних зданий: состояние, оценка максимальной прилагаемой нагрузки, тип фундамента и крепления, а также уровень вибраций, передаваемый этими конструкциями.
- с) Фундамент для установки двигателя должен быть ровным и не подверженным чрезмерной внешней вибрации. Двигатели должны устанавливаться на фундаментах и других опорах при вибрации внешних источников с ускорением не более 10 м/с^2 (с повышенным скольжением - 20 м/с^2) частотой до 55 Гц .

Собственная частота колебаний фундамента с установленным двигателем не должна быть кратна частоте питающей сети.

Фундамент и крепежные элементы двигателя должны быть стойкими к возможному усилию при прямом пуске и при внезапном заклинивании исполнительного механизма.

Крепежные болты двигателей должны быть туго затянуты и предохранены от самоотвинчивания во время работы.

Металлические фундамента должны быть покрыты антикоррозийной краской. В случае электродвигателей, оснащенных выравнивающими/регулируемыми винтами, их наличие должно учитываться при проектировании фундамента.

Также при расчетах размеров фундамента следует учитывать все нагрузки, производимые при работе приводного устройства.

Проектирование и устройство фундамента является исключительной ответственностью потребителя.

Потребитель несет полную ответственность за качество и правильность выполнения фундамента для установки двигателя.

По запросу Поставщика должна быть предоставлена вся необходимая техническая документация по фундаменту под поставляемый электродвигатель. Поставщик электродвигателя вправе потребовать от Потребителя экспертизы фундаментного основания с определением предельно-допустимых нагрузок на фундамент и его плоскостности.

Фундамент должен быть отгоризонтирован в продольной и поперечной плоскости.

Плоскостность поверхности фундамента по поверхности, сопрягаемой с двигателем, не должна превышать: 0,03 мм на каждые 100 мм длины лап (от начала передней до конца задней лапы, или от начала правой до конца левой лапы).

Фундамент должен обеспечивать следующие требования по центровке электродвигателя и приводного механизма:

Количество регулировочных пластин для центровки мотора, не более 3 шт. под одну лапу. Максимальная толщина пластин под одну лапу: 3,6 мм.

Пластины должны прилегать друг к другу по всей площади. Перед закреплением двигателя к монтажным плитам суммарный зазор между поверхностью лап корпуса двигателя, прокладками и опорной поверхностью плит должен быть не более 0,05мм.

Размеры опорных частей фундамента и размеры прокладок под лапами электродвигателя должны быть не меньше размеров поверхности лап корпуса статора.

Допустимое биение полумуфты при центровке в радиальном и осевом направлениях не более 0,05 мм.

Фундамент механизма, должен находить в одном горизонте с фундаментом электродвигателя.

Варианты крепления двигателя приведены на Рисунке 1. Важно, чтобы все конструкции были выполнены таким образом, чтобы передавать любые нагрузки, которые могут возникнуть во время эксплуатации.

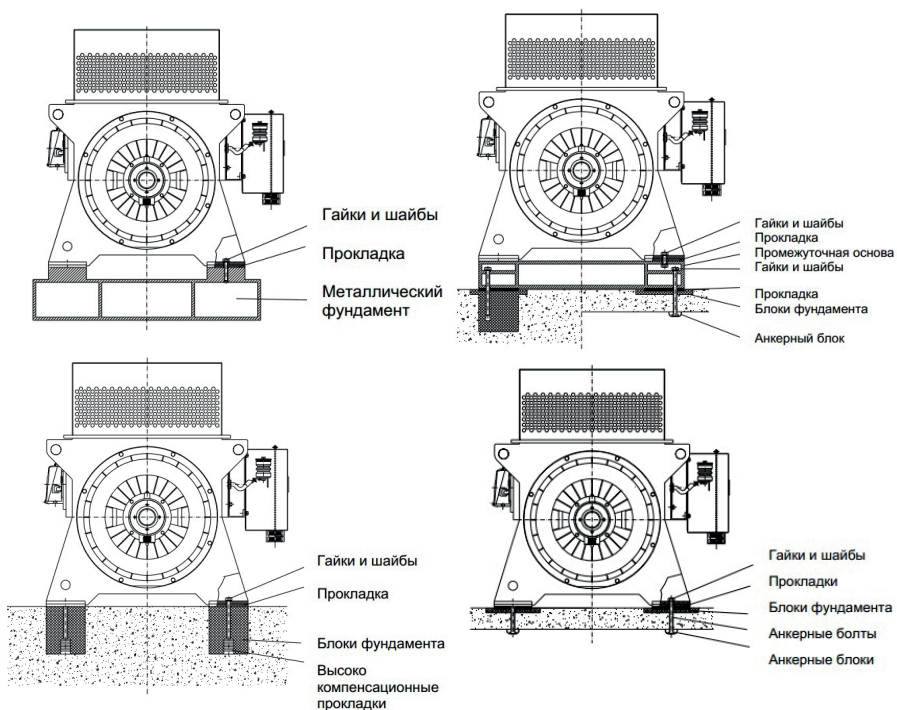


Рисунок 1.

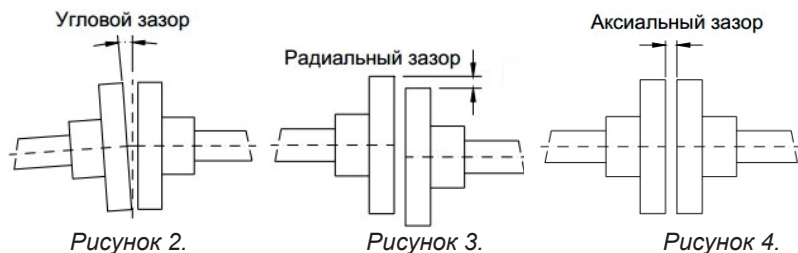
2.5. Сопряжение с приводимым механизмом

Все электродвигатели по умолчанию отбалансированы с полушпонкой. Все детали привода, монтируемые на вал приводимого механизма, также должны быть отбалансированы с полушпонкой.

При посадке полумуфты на вал необходимо ее предварительно разогреть в соответствии с инструкцией производителя (около 80°C). **Не допускается прикладывать ударные нагрузки к торцу вала.** При установке муфты на вал обеспечьте упор противоположного конца вала. Рекомендуется пользоваться специальным инструментом для монтажа.

При монтаже двигателя при нормальной температуре ротор находится в магнитном центре. Если при штатной эксплуатации двигателя происходит осевое перемещение ротора, вызванное тепловым расширением вала приводимого оборудования, нужно обеспечить положение ротора в магнитном центре в режиме штатной эксплуатации: то есть при монтаже двигателя при нормальной температуре статор нужно сдвинуть в направлении от приводимого оборудования. Величина перемещения должна быть равна величине теплового расширения вала приводимого оборудования из-за разницы температуры при эксплуатации и температуры во время монтажа. Это значение должно быть предоставлено изготовителем приводимого оборудования.

Электродвигатель должен быть точно отцентрирован с механизмом-потребителем, особенно тщательно - в случаях прямого соединения. Неточная центровка может вызвать повреждения подшипников, вибрацию и даже повреждение вала. Оптимальный способ обеспечить точную центровку – это использовать калиброванный индикатор, расположенный на обеих частях соединения, один для радиальных показаний, другой - для аксиальных. Одновременные показания дадут информацию об отклонениях параллельности (Рис. 2) или концентричности (Рис. 3) при вращении вала. Расхождения в показаниях измерений в 4 разных точках по окружности не должна превышать 0.03 мм.



При соединении двигателя с приводимым механизмом необходимо обеспечить аксиальный зазор между полумуфтами не менее 3 мм. (Рис. 4) для компенсации теплового расширения валов двигателя и механизма.

После завершения центровки закрепите двигатель на основании болтами.

2.6. Подключение электродвигателя

Подключение электродвигателя осуществляется согласно данным, приведенным на его паспортной табличке.

Внимание! Убедитесь в соответствии напряжения питания и схемы соединения обмоток статора электродвигателя.

Для подключения кабеля в коробке выводов предусмотрены три или шесть зажимов, на которые выведены концы и начала фаз обмотки статора. Для двигателя с шестью выведенными концами обмоток необходимо собрать схему соединения обмотки статора и подключить к зажимам питающий кабель. Также в коробке выводов предусмотрен зажим для заземления, к которому необходимо подсоединить соответствующий провод заземления питающего кабеля.

Используйте кабельные вводы, соответствующие типу кабеля и его размеру. Сечение силового кабеля выбирается исходя из номинального значения тока электродвигателя и допустимого значения тока в кабеле. Присоединение силового кабеля должно осуществляться только с помощью кабельных наконечников. Используйте кабельные наконечники соответствующего сечения, чтобы не допустить перегрева мест соединения кабеля с зажимами обмотки. Кабель к коробке выводов должен быть подведен без натяжений, а его контактные соединения с клеммной колодкой надежно затянуты (моменты затяжки указаны в Таблице 3).

Таблица 3. Моменты затяжки контактных соединений

Резьба	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Момент, Нм	1-2	3-5	6-8	10-20	20-30	40-50	50-60

Внимание! Превышение моментов затяжки, указанных в Таблице 3, может привести к разрушению клеммной колодки.

При подключении кабеля следите, чтобы посторонние предметы не попали внутрь двигателя.

После подключения кабеля необходимо проверить надежность его соединения, отсутствие натяжения, после чего необходимо закрыть коробку выводов. **Запрещается эксплуатация электродвигателя с открытой коробкой выводов.**

Периодически необходимо проверять контактные соединения, так как вибрация во время работы может их ослабить, что может стать причиной аварийного выхода электродвигателя из строя.

Во время пробного пуска убедитесь в правильности направления вращения ротора. В случае необходимости изменения направления вращения поменяйте местами любые две фазы питающего кабеля.

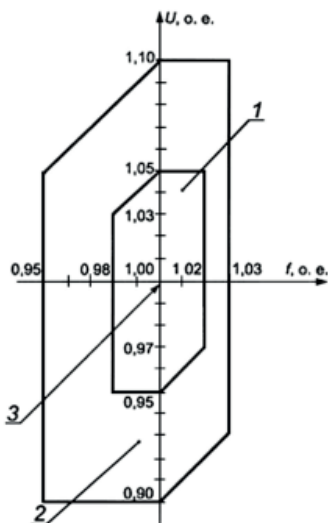


Рисунок 5.

Электродвигатель должен получать питание от синусоидального трехфазного источника переменного тока или частотного преобразователя. Напряжение и частота питающей сети должны находиться в зоне 1 (Рис. 5), при этом гарантируются номинальные характеристики двигателя. Если параметры питания соответствуют зоне 2, возможны изменения некоторых эксплуатационных характеристик, в том числе повышение температуры.

2.7. Защита двигателя

Каждый электродвигатель должен иметь защиту от перегрузки и короткого замыкания. Настройка устройств защиты должна соответствовать режиму работы электродвигателя, а также его характеристикам. Защита от короткого замыкания выполняется с помощью предохранителей или автоматических выключателей (второй вариант является более предпочтительным, так как исключает появление режима «пропадание фазы»). При выборе автомата необходимо учитывать, что пусковой ток асинхронного электродвигателя в 5 – 7 раз превышает номинальный. Тепловая защита должна выполняться с выдержкой времени.

Стандартно в двигателе установлены термосопротивления в обмотке статора (по 1 шт. на фазу) и в каждом из подшипниковых узлов. Концы термосопротивлений выведены в отдельную коробку выводов.

Внимание! Защита от короткого замыкания должна быть выполнена в любом случае, в независимости от того, имеется встроенная температурная защита или нет.

Встроенная температурная защита является более действенной по сравнению с внешними аппаратами защиты от перегрузок, такими как реле, так как защищает двигатель от перегрева, вызванного не только превышением тока по отношению к его номинальному значению, но и от перегрева, вызванного любыми другими источниками: недостаточное охлаждение, перегрузка подшипниковых узлов и т.д.

Внимание! Отсутствие, а также неправильная настройка температурной защиты может стать причиной преждевременного выхода электродвигателя из строя.

В каждый подшипник двигателя установлен температурный датчик, который находится непосредственно во вкладыше втулки подшипника вблизи точки, к которой прикладывается нагрузка. Этот прибор должен быть подключен к панели управления для контроля за нагревом и защиты подшипника во время работы. Перед пуском двигателя необходимо убедиться в том, что датчики температурной защиты обмотки и подшипников подключены к соответствующим контроллерам и работоспособны.

В лобовых частях электродвигателя установлены антиконденсатные нагреватели. Антиконденсатные нагреватели должны быть

включены, когда электродвигатель не работает, во избежание образования конденсата внутри двигателя и увлажнения обмотки. Концы нагревателя выведены в специальную коробку выводов, для подключения используется переменное напряжение 220 В или 380 В (по согласованию с заказчиком).

3. ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Потребитель несет полную ответственность за соответствие условий эксплуатации техническим характеристикам двигателя.

К эксплуатации электродвигателя допускается персонал, изучивший настоящее Руководство, а также «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

При подготовке двигателя к работе необходимо двигатель и коробку выводов заземлить, места контактов заземляющих болтов должны быть зачищены до металлического блеска и предохранены от коррозии.

Перед запуском необходимо проверить плотность протяжки всех болтовых соединений, соответствие параметров сети (напряжение, частота) номинальным параметрам двигателя, а также схему соединения электродвигателя. Проверьте исправность защитных и коммутирующих устройств.

3.1. Пуск двигателя без нагрузки

Рекомендуется проводить начальный пуск без подсоединения к двигателю приводимой машины. Перед начальным пуском необходимо провести следующие процедуры:

- Убедитесь в выполнении всех операций монтажа и техобслуживания, проверьте фундамент и болты лап - они должны быть установлены и затянуты;
- Убедитесь в наличии нормального уровня масла в системе принудительной смазки (при ее наличии);
- Измерьте сопротивление изоляции обмотки и, при необходимости, просушите обмотку;

- Убедитесь, что параметры питающей электросети соответствует данным на паспортной табличке двигателя, а напряжение сети находится в пределах 95-105% от номинального значения;
- Убедитесь в наличии свободного места вокруг двигателя для вентиляции и в отсутствии препятствий в каналах притока и вытяжки воздуха;
- Проверьте, есть ли достаточный зазор между подвижными и неподвижными частями двигателя;
- Проверьте состояние и положение щеток на контактных кольцах (для двигателя с фазным ротором) в соответствии с п. 4.5. настоящего РЭ;
- Проверьте, не осталось ли в двигателе или на нем инструмента, крепежных деталей и пр., все это необходимо убрать;
- Проверните ротор за конец вала от руки или с помощью подходящих ручных инструментов. Ротор должен вращаться свободно, без заедания и постороннего шума;
- Проверьте правильность и надежность всех электрических соединений;
- Проверьте подключение и работоспособность вспомогательного и контрольного оборудования (терморезисторы обмотки и подшипников). Антиконденсатный нагреватель должен быть выключен;
- Убедитесь, что осевой зазор между полумуфтами не превышает зазора между выступом и втулкой подшипника на приводной стороне;
- Убедитесь, что оборудование защиты подключено и работает нормально.

После завершения всех монтажных операций и проверок выполните начальный пуск без подсоединения к приводимой машине.

Проверьте двигатель в работе на холостом ходу в течение 2-3 час. (Если в двигателе используется система принудительной смазки подшипников, двигатель насоса смазки необходимо включить до пуска самого двигателя).

Убедитесь в нормальной работе двигателя, то есть:

- отсутствуют посторонние шумы в подшипниках и двигателе;
- маслосъемное кольцо вращается плавно;
- отсутствует искрение щеток;
- температура подшипников и корпуса двигателя не превышают допустимых значений;
- вибрация на подшипниках и корпусе двигателя соответствует нормативным документам.

В случае любых отклонений остановите двигатель для поиска причины и устранения неисправности.

3.2. Пуск двигателя с приводимым механизмом

Соедините двигатель с приводимым механизмом и запустите его в работу. При первом пуске двигателя в составе нагрузки проверьте токи, потребляемые электродвигателем в каждой фазе. Токи должны быть одинаковы и не должны превышать номинальное значение, указанное на паспортной табличке. В случае превышения необходимо снизить нагрузку на электродвигатель с помощью регулирующих аппаратов приводимого механизма (задвигжки, шиберы и т. п.).

Следите за уровнем вибрации двигателя и за температурой его узлов. В случае повышения уровня вибрации после завершения переходного теплового процесса проверьте соосность валов.

Контролируйте уровень масла в электродвигателях с кольцевой смазкой подшипников. Камеры подшипников скольжения должны быть заполнены маслом до отметки на указателе уровня масла или, если нет отметки, до середины маслоуказательного стекла на подшипнике. При необходимости произвести доливку масла рекомендуемой заводом-изготовителем марки.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1. Общие указания

Для продолжительной безаварийной работы электродвигателей необходимо проводить периодическое техническое обслуживание.

Периодически в процессе эксплуатации двигателя необходимо производить следующие операции по обслуживанию:

1. Проверьте степень загрязненности наружной поверхности, а также вентилятора и защитного кожуха двигателя. При загрязненности корпуса необходимо удалить грязь с помощью ветоши или мягкой щетки. Для удаления пыли или стружки с поверхности двигателя, а также из узла вентиляции воспользуйтесь сжатым воздухом. Прочистите каналы воздушного охладителя.
2. Проверьте температуру подшипниковых узлов и корпуса двигателя.
3. Проверьте уровни вибрации узлов электродвигателя. Уровни вибрации должны соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ Р МЭК 60034-14-2014. При наличии соответствующих измерительных приборов произведите вибродиагностику подшипниковых узлов двигателя для определения их технического состояния и принятия решения о проведении ремонта.
4. Проверьте степень износа уплотнений вала (во время остановки двигателя).
5. Проверьте сопротивление изоляции двигателя (во время остановки двигателя).
6. Проверьте плотность протяжки всех болтовых соединений, в том числе соединение питающего кабеля и зажимов двигателя (предварительно убедитесь, что на двигатель не подано напряжение).
7. Произведите визуальный внешний осмотр подшипниковых узлов, убедитесь в отсутствии потеков смазки.
8. Измерьте величину воздушного зазора.

При появлении признаков износа узлов, а также появления нарушений в их работе необходимо остановить двигатель и произвести его разборку.

Внимание! Если двигатель находится на гарантии, запрещается его самостоятельная разборка.

После разборки двигателя произведите чистку обмотки мягкой щеткой, при наличии на обмотке смазки от подшипников удалите ее ветошью. При наличии пыли и стружки в обмотке очистите ее.

В случае необходимости замены подшипников используйте тот же тип, что был установлен заводом-изготовителем. Для приобретения оригинальных подшипников, смазки и прочих запчастей обратитесь в сервисную службу завода-изготовителя. При замене смазки в подшипниках удалите старую смазку с подшипниковых щитов и крышек подшипников. Используйте только те смазки, которые рекомендованы заводом-изготовителем.

При замене подшипников используйте специальный инструмент. Запрещается воздействовать на наружное кольцо радиального шарикового подшипника ударным инструментом. После демонтажа подшипника с вала двигателя не рекомендуется его дальнейшее использование.

4.2. Чистка двигателя

Двигатель должен быть чистым: без пыли, грязи и масла. Для очистки двигателя должны использоваться мягкие щетки или чистая хлопчатобумажная ветошь. Для удаления неабразивной пыли с крышки вентилятора или другой скопившейся грязи с вентилятора и охлаждающих ребер используйте сжатый воздух. Трубки в теплообменнике (при его наличии) должны быть чистыми, без посторонних предметов, препятствующих циркуляции воздуха. Для очистки трубок должен использоваться стержень с круглыми щетками на концах, которым удаляют из трубок всю скопившуюся грязь.

Для проведения такой очистки снимите торцевую крышку теплообменника и вставьте щетку в трубки. Если двигатель оборудован теплообменником воздух-вода, для удаления грязного конденсата необходимо производить периодические очистки внутри трубки радиатора. В электродвигателях с фазным ротором щеточный узел должен чиститься с помощью пылесоса, чтобы удалить с него пыль. Фазный ротор должен чиститься чистой и сухой ветошью, которая не оставляет ворсинок. Пространство между ротором и

статором должно чиститься пылесосом, шланг которого имеет на конце пластиковую насадку. Нельзя использовать чистящие средства, так как их испарения оказывают пагубное воздействие на коллектор и работу щеток. Масло и иные загрязнения должны удаляться хлопчатобумажной ветошью, пропитанной соответствующим растворителем.

4.3. Смазка подшипников

Смазка подшипников со временем загрязняется и теряет свои свойства, поэтому периодически ее необходимо обновлять.

Используйте только смазку, указанную производителем. В случае необходимости использования смазки с отличными свойствами от смазки, заложенной заводом-изготовителем, она должна быть полностью удалена.

Внимание! Используйте количество смазки, указанное производителем, недостаток или избыток смазки может привести к перегреву подшипниковых узлов и выходу электродвигателя из строя.

Для замены смазки используйте масленку, расположенную на подшипниковом щите (см. Рис. 6), и специальный шприц.

Смазку подшипниковых узлов следует производить согласно следующей инструкции:

1. Откройте выпускное отверстие.
2. Заложите в шприц количество смазки, указанное производителем.
3. Выдавите всю смазку в масленку, предварительно очистив ее от пыли и грязи.
4. Не закрывайте выпускное отверстие в течение 1 – 2 часов до тех пор, пока не убедитесь, что отработанная смазка, а также излишки вышли из подшипникового узла.
5. Контролируйте температуру подшипниковых узлов. В случае смазки подшипниковых узлов на неработающем двигателе сначала следует ввести только половину смазки, далее запустить двигатель и дать ему поработать несколько минут, после чего остановить и ввести оставшуюся часть смазки.

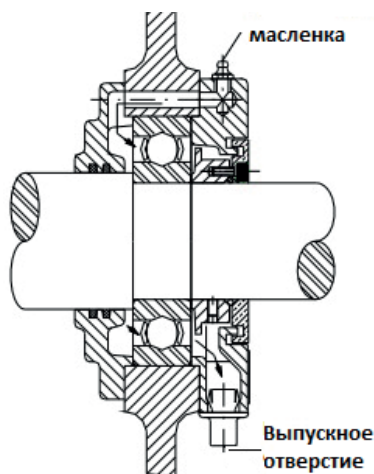


Рисунок 6.

При использовании другого типа смазки старая смазка должна быть полностью удалена.

4.3.1. Интервалы смазки

Интервалы смазки зависят от типоразмера двигателя, скорости, рабочих условий, типа используемой смазки и рабочей температуры. Подшипники двигателей, которые хранятся на складе, должны заново смазываться каждые шесть месяцев.

Характеристики подшипников, вид смазки и типовой интервал ее смены указаны на информационной табличке на корпусе двигателя.

4.3.2. Самосмазывающиеся подшипники

Интервал замены масла в подшипниках должен соответствовать приведенной ниже таблице согласно рабочей температуре подшипника:

Таблица 4.

Менее 75°C = 20 000 часов
75°C - 80°C = 16 000 часов
80°C - 85°C = 12 000 часов
85°C - 90°C = 8 000 часов
90°C - 95°C = 6 000 часов
95°C - 100°C = 4 000 часов

Для замены масла в подшипнике:

- отсоедините трубки подачи и слива масла и слейте его;
- снимите фильтр из трубки подачи (при его наличии);
- долейте масло используемого типа до уровня на смотровом стекле;
- верните на свои места трубки подачи и слива масла.

Оптимальным считается уровень масла, когда он находится в центре смотрового стекла.

4.3.3. Подшипники скольжения

Замена масла в подшипниках должна осуществляться через интервал, указанный на информационной табличке, или всегда, когда смазывающее вещество теряет рабочие свойства.

Уровень масла должен проверяться ежедневно и должен поддерживаться на уровне центра смотрового стекла. Подшипник должен быть заполнен рекомендованным типом масла через смазочное отверстие после снятия заглушки трубы. Все неиспользуемые отверстия и резьбы должны быть закрыты заглушками. Также проверьте все соединения на отсутствие течи масла.

Необходимо выполнять следующие рекомендации:

- Выбранное масло должно иметь вязкость, подходящую для рабочей температуры подшипника. Это должно проверяться во время замены масла и во время периодических техосмотров.
- Если подшипник заполнен маслом ниже необходимого уровня, недостаток смазки может привести к повреждению вкладыша подшипника. Минимальный уровень масла считается достигнутым тогда, когда масло можно увидеть через смотровое стекло при работающей машине.

4.4. Уплотнение вала

Две половинки плавающего лабиринтного уплотнения удерживаются вместе поддерживающей пружиной. Они должны быть вставлены в канавку кольца-держателя так, чтобы стопорный штифт находился в соответствующем углублении верхней половинки

корпуса или кольца-держателя. Неправильная установка нарушает уплотнение. Уплотнение должно быть тщательно очищено и покрыто незатвердевающим герметизирующим составом на поверхностях, соприкасающихся с канавкой. Дренажные отверстия в нижней части уплотнения должны быть чистыми и незасоренными. При установке нижней половины уплотнения слегка прижмите ее к нижней части вала. Во избежание подсоса масла по причине низкого давления, производимого системой охлаждения двигателя, внутри двигателя устанавливается дополнительное уплотнение.

4.5. Проверка воздушного зазора

После демонтажа и монтажа двигателя проверьте размер воздушного зазора между статором и ротором с помощью соответствующих измерительных приборов. Отклонение зазора в любых двух противоположных точках должно быть менее 10% от среднего размера воздушного зазора.

4.6. Щеточный узел

4.6.1. Контактные кольца

Кольца должны быть точно сцентрированы, так как при высокой скорости механические вибрации могут привести к короткому замыканию, что, в свою очередь, вызовет искрение. Кольца должны быть чистыми и гладкими. Чтобы удалить пыль, собравшуюся между кольцами, очистка, как правило, должна производиться ежемесячно. Пятна или легкие шероховатости на поверхности кольца можно зачистить тонкой шлифовальной шкуркой. Кольца с овальной или шероховатой поверхностями рекомендуется обработать на станке и отшлифовать заново, чтобы не допустить износа щеток и щеткодержателей.

4.6.2. Щеткодержатели и щетки

Щеткодержатели должны быть установлены радиально к контактному кольцу и отрегулированы на расстояние приблизительно 4 мм от контактной поверхности во избежание поломки или повреждения щетки (Рис. 7).

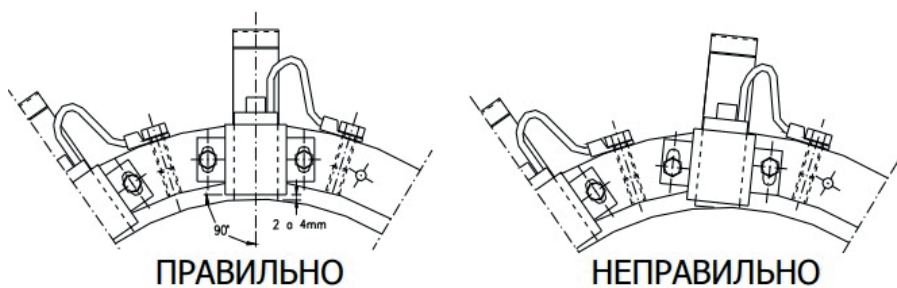


Рисунок 7.

Примечание: Щетки должны проверяться еженедельно, чтобы обеспечить свободное скольжение внутри щеткодержателя.

Каждому электродвигателю, оборудованному контактными кольцами, соответствует свой тип щетки.

Примечание: Если двигатель работает при пониженной или прерывистой нагрузке, комплект щеток (тип щетки и количество) должен быть отрегулирован в соответствии с реальными рабочими условиями, чтобы не повредить двигатель. Никогда не используйте на одних и тех же кольцах щетки разных типов, относящиеся к разным категориям. Во время работы щетки должны постоянно проверяться. Любая щетка, имеющая признаки износа, превышающие отметку, указанную на Рис.8, должна немедленно заменяться.

На машинах, всегда вращающихся в одном направлении, щетки должны устанавливаться только в одном направлении. Во время обратного движения вала щетки должны подниматься (Рис.9).

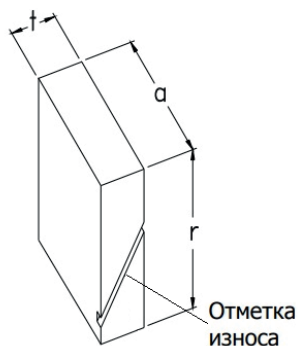


Рисунок 8.

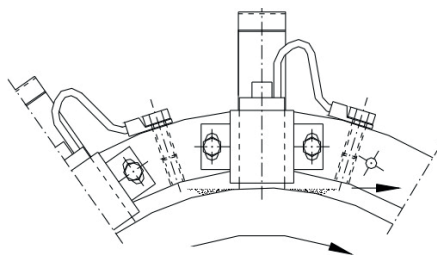


Рисунок 9.

По согласованию с заказчиком, щеточный узел может быть укомплектован устройством контроля износа/замены щеток (УКИ/ЗЩ).

Устройство контроля износа/замены щеток установлено в каждом щеткодержателе. С помощью УКИ/ЗЩ, расширяют эксплуатационные характеристики электродвигателя, путем контроля предельного износа щеток.

Датчик конструктивно выполнен из микропереключателя с сухими контактами.

При износе $\geq 80-85\%$, срабатывает датчик контроля износа/замены, контакт нормально открытый (НО).

В нормальном состоянии контакты нормально закрыты (НЗ), износ $\leq 80-85\%$.

Датчики соединены последовательно, поэтому при износе любой щетки происходит размыкание цепи специальным упором, который входит в конструктив щетки (см. фото 1).

Для корректной работы УКИ/ЗЩ, необходимо применять щетки, рекомендуемые заводом-изготовителем.

Внимание! При использовании щеток другой конструкции, работа устройства контроля износа/замены щеток не гарантируется.

Примечание: Сигнальная система или система мониторинга в комплект поставки не входит.



Фото 1.

Марка щетки: СТ53 с содержанием меди не менее 50 %.

Ун контактов датчика = 250 В (DC)

Ин контактов датчика = 0.1 А

Ширина щетки = 41 мм

Высота щетки = 100 мм

Глубина щетки = 21 мм

4.6.3. Устройство заземления вала

В некоторых двигателях, в первую очередь работающих в составе частотного привода, используется комплект щеткодержателя со щеткой для заземления вала (Рис. 10). Это устройство помогает избежать прохождения электрического тока через подшипники, который чрезвычайно вреден для них. Щетка находится в контакте с валом и соединена посредством кабеля с корпусом машины, который должен быть заземлен. Необходимо регулярно проверять фиксацию щеткодержателей и их соединение с корпусом. Для работы щетки заземления антикоррозионная смазка должна быть удалена с поверхности вала перед запуском двигателя.

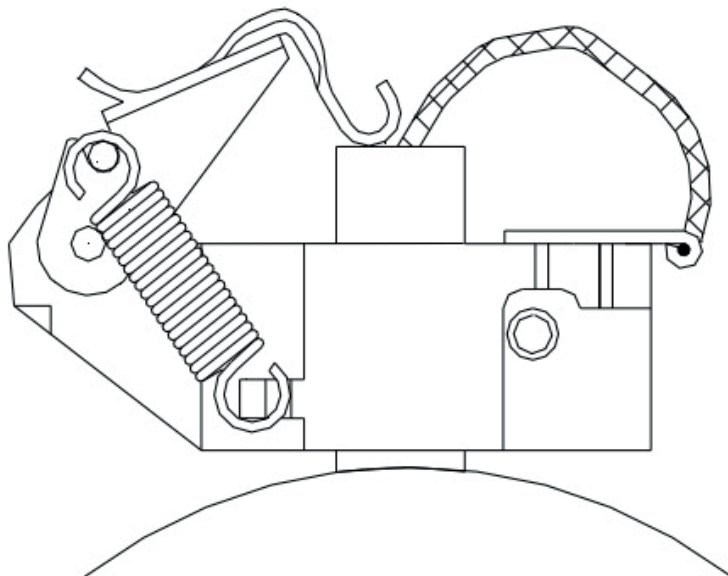


Рисунок 10.

4.7. Периодичность технического обслуживания.

4.7.1. Ежедневный осмотр

- Наблюдение за выполнением правил эксплуатации и инструкций завода-изготовителя, за нагрузкой, за температурой подшипников, обмоток и корпуса, система вентиляции - наблюдение за температурой входящего и выходящего воздуха (температурой воды на входе и выходе), контроль наличия смазки, проверка отсутствия аномальных шумов и гула, а также отсутствия искрения на кольцах;
- Контроль за соблюдением правил техники безопасности операторами или мотористами, работающими на оборудовании;
- Контроль за исправностью заземления;
- Запись всех контрольных параметров измерений в журнал соответствующей формы (утвержденный главным энергетиком предприятия).

После первой недели работы: проверить центровку и крепление всех болтовых соединений.

4.7.2. Основной объем работ при техническом обслуживании (раз в 6 месяцев)

Техническое обслуживание проводится для всех электрических машин, находящихся в эксплуатации, и включает следующие работы:

а) нерегламентированное техническое обслуживание:

- мелкий ремонт, требующий специальной остановки машины и осуществляемый во время перерывов в работе технологических установок в целях своевременного исправления незначительных дефектов машин, подтяжки контактов и креплений, смены щеток, регулировки траверс, регулировки защиты, протирки и очистки доступных частей машины — наружных поверхностей, колец, и т. п.;
- отключение электрических машин в аварийных ситуациях, регламентированных местными инструкциями;
- участие в приемо-сдаточных испытаниях после монтажа, ремонта и наладки электрических машин и систем их защиты и управления;

б) осмотры эксплуатируемых машин, включая систему их управления и защиты, по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия, с заполнением карты осмотра.

Осмотры проводятся в порядке регламентированного технического обслуживания.

4.7.3. Основной объем работ при текущем ремонте (раз в 2 года)

Текущий ремонт производится для электрических машин, находящихся в эксплуатации, в том числе в резерве.

Для электрических машин, находящихся в ненагруженном складском резерве, вместо текущего ремонта проводится в те же сроки осмотр и переконсервация.

Типовой объем текущего ремонта включает:

- техническое обслуживание;
- отключение от питающей сети;
- очистку наружных поверхностей от грязи, пыли и масел;
- разборку машины в нужном для ремонта объёме;
- проверку состояния, замену подшипников при необходимости;
- проверку работы смазочных колец для электродвигателей с подшипниками скольжения; проверку, ремонт при необходимости системы принудительной смазки и отключающей блокировки при прекращении подачи смазки, замену смазки;
- осмотр и очистку вентиляционных устройств;
- проверку и ремонт крепления вентилятора (при наличии);
- проверку и ремонт у машин с принудительной вентиляцией (продуваемых электромашин) шибберов, заслонок и их приводных механизмов;
- осмотр, очистку и продувку сжатым воздухом статорных и роторных обмоток, а также вентиляционных каналов;
- проверку состояния и надежности крепления лобовых частей обмоток и устранение дефектов;
- устранение местных повреждений изоляции обмоток статора и ротора;
- сушку обмоток и покрытие лобовых частей обмоток покровным лаком (при необходимости);
- проверку и подтяжку крепежных соединений (крепление к фундаменту, к салазкам, крепление шкивов, муфт, конструктивных

креплений узлов самой машины) и контактов, при необходимости — замену крепежных деталей;

- зачистку и шлифовку колец (при необходимости);
- проверку и регулировку щеткодержателей, траверс, щеткоподъемных и закорачивающих механизмов;
- проверку состояния и правильности обозначений (маркировки) выводных концов обмоток, зажимных щитков с необходимым ремонтом, замену фланцевых прокладок и уплотнений;
- сборку;
- проверку защитного заземления;
- подсоединение к электросети;
- проверку работы на холостом ходу и под нагрузкой;
- проверку работающих машин при разных частотах вращения, правильности работы в различных режимах;
- устранение повреждений окраски;
- проведение приемо-сдаточных испытаний и оформление сдачи после ремонта.

4.7.4. Основной объем работ при капитальном ремонте (раз в 6 лет)

Вопрос о ремонте электрических машин решается в каждом отдельном случае в зависимости от технических, экономических и производственных факторов, определяющих целесообразность ремонта.

Электрические машины, поступающие в плановый капитальный ремонт, могут иметь хорошую изоляцию обмоток. В большинстве случаев заменять исправные обмотки только в целях профилактики нецелесообразно. Замена обмотки производится в случае аварийного выхода обмотки из строя (обмотка полностью или частично сгорела), пробоя обмотки при профилактическом испытании ее повышенным напряжением, поступления в плановый ремонт особо ответственных электрических машин, не имеющих резерва и включенных в состав основного оборудования, выход из строя которых ведет к производственным потерям, превышающим за время пребывания машины во внеплановом ремонте стоимость капитального ремонта в полном объеме.

Основной объем капитального ремонта машин включает:

- операции текущего ремонта;
- внешний осмотр;
- проверку целостности обмоток;
- проверку осевого разбега ротора с подшипниками скольжения;
- проверку зазоров между шейкой вала и вкладышем подшипника у электрических машин с подшипниками скольжения;
- перезаливку (замену) вкладышей (при необходимости);
- проверку состояния, промывку подшипников, замену подшипников при необходимости;
- проверку воздушных зазоров между статором и ротором, если конструкция электрической машины позволяет выполнить эти измерения;
- полную разработку машины, очистку и промывку всех механических узлов и деталей;
- очистку, продувку, протирку сохраняемых обмоток, изоляционных деталей, колец, щеточных механизмов;
- дефектовку узлов и деталей;
- ремонт деталей узла корпуса и магнитопровода — заварку трещин, приварку лап, перенарезку изношенных и забитых резьбовых отверстий, установку рым-болтов, зачистку заточек корпуса под подшипниковые щиты; ремонт сердечника активной стали статора и ротора — вырубку или фрезерование выгоревших и оплавленных мест, удаление замыканий (мостиков) между отдельными листами, устранение распушения зубцов пакета, ликвидацию осевого сдвига сердечника активной стали ротора, устранение сдвига отдельных листов активной стали;
- ремонт подшипниковых щитов и крышек — заварку мелких трещин, восстановление размеров посадочных мест;
- ремонт вала — торцовку, исправление центральных отверстий, устранение прогиба, восстановление диаметра шеек вала и

посадочных мест под шкивы, муфты, вентилятор и сердечник стали, зачистку забоин, заусенец, восстановление шпоночных канавок;

- ремонт или замену вентилятора;
- прочистка или замена радиаторов/трубок охладителя (для водяных обязательна опрессовка);
- ремонт ротора — перезаливку или замену стержней и замыкающих колец короткозамкнутой обмотки, ремонт и пропайку старых и установку новых бандажей, балансировку;
- проверку и при необходимости замену неисправных пазовых клиньев, изоляционных втулок, проводов внутренних соединений схемы статорной и роторной обмоток и выводных концов;
- напайку кабельных наконечников;
- замену обмоток (в случае необходимости);
- укладку обмоток, соединение схемы, сушку, пропитку, покрытие лобовых частей обмоток покровным лаком или эмалью;
- профилактическую сушку обмоток при значительном снижении сопротивления изоляции; сборку и окраску машины;
- проведение приемо-сдаточных испытаний и оформление сдачи ее в эксплуатацию.

Частичная перемотка катушек машины применяется при повреждении нескольких катушек преимущественно стержневой и однослойной обмоток статоров, когда есть уверенность, что остальные катушки обмотки имеют достаточно прочную и эластичную изоляцию.

Частичная замена двухслойных обмоток, как правило, не производится из-за необходимости выемки из пазов помимо поврежденных также и исправных катушек, при последующей укладке изоляция этих исправных катушек может повредиться.

4.8. Запасные части

Рекомендуется хранить на складе определенный запас запасных материалов, используемых при нормальных условиях эксплуатации, например таких как:

- набор подшипников или вкладышей (для подшипников скольжения);
- щетки и щёткодержатели (для электродвигателей с фазным ротором), тип и количество в соответствии со спецификацией;
- фильтрующие элементы (если используются).

Запасные части должны храниться в чистых сухих и хорошо проветриваемых помещениях. Если возможно – при постоянной температуре.

При заказе запасных частей тип двигателя и серийный номер должны быть идентичны указанным на информационной табличке или на корпусе.

5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Большинство неполадок, возникающих во время работы и влияющих на функционирование электродвигателя, можно избежать профилактическим техобслуживанием. Главными факторами являются соответствующая вентиляция, содержание в чистоте и тщательное техобслуживание. Другим обязательным фактором является незамедлительное реагирование на любое отклонение от нормы, такое как вибрации, стук вала, снижение сопротивления изоляции, дым или огонь, искрение или повышенный износ контактного кольца или щётки, резкие изменения температуры подшипника. Если возникают поломки электрического или механического характера, необходимо остановить двигатель и последовательно проверить все механические и электрические части установки. В случае обнаружения огня двигатель должен быть отсоединен от питания. В случае возгорания внутри самого двигателя должны быть приняты меры по его тушению при закрытых вентиляционных отверстиях. Для тушения огня должны применяться углекислотные или порошковые огнетушители. Никогда не применяйте воду.

Наиболее распространенные неполадки асинхронных двигателей приведены в Таблице 5.

Таблица 5.

Признак неисправности	Возможная причина	Способ устранения
Двигатель не запускается ни с нагрузкой, ни без нее	<ul style="list-style-type: none"> - Отсутствует питающее напряжение как минимум двух фаз - Заблокирован ротор - Неполомки щеток - Поврежден подшипник 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте схему подачи питания - Щетки могут быть изношены или установлены неправильно. - Замените подшипник
<p>Двигатель запускается под нагрузкой очень медленно и не достигает номинальной скорости.</p> <p>Двигатель запускается без нагрузки, но останавливается под нагрузкой</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Слишком высокая нагрузка при запуске - Отклонение напряжения питания выше допустимого - Стержни ротора повреждены - После запуска пропало напряжение одной из фаз 	<ul style="list-style-type: none"> - Во время запуска установите минимальную нагрузку на механизм - Измерьте напряжение питания, установите правильное значение - Проверьте сечение питающих проводов - Проверьте и замените ротор (белочья клетка), проверьте схему цепи короткого замыкания (контактное кольцо)
При подключенной нагрузке ток статора колеблется с частотой, в два раза превышающей частоту скольжения и двигатель издает звенящий звук	<ul style="list-style-type: none"> - Обмотка ротора нарушена - Неисправны щетки 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте и отремонтируйте обмотку ротора и схему цепи короткого замыкания. - Очистите, правильно установите или замените щетки
Высокий ток холостого хода	<ul style="list-style-type: none"> - Слишком высокое напряжение источника питания 	<ul style="list-style-type: none"> - Измерьте напряжение питания и установите необходимое значение
Быстрое перегревание статора, гудение во время работы	<ul style="list-style-type: none"> - Неисправна обмотка статора 	<ul style="list-style-type: none"> - Измерьте сопротивление всех фаз обмотки. Замените сердечник статора с обмоткой
Обмотка статора местами нагревается	<ul style="list-style-type: none"> - Короткое замыкание между витками - Нарушение выводных концов обмотки статора. - Плохое соединение выводных концов 	<ul style="list-style-type: none"> - Заново перемотайте двигатель - Исправьте соединения
Ротор местами нагревается	<ul style="list-style-type: none"> - Нарушение в обмотке ротора 	<ul style="list-style-type: none"> - Отремонтируйте обмотку ротора или замените ее
Обмотка статора сильно нагревается во время работы с нагрузкой	<ul style="list-style-type: none"> - Вентиляторы охлаждения крутятся в противоположном направлении. - Плохое охлаждение из-за засоренных воздушных трубок - Слишком высокая нагрузка - Чрезмерное количество запусков, или слишком высокая инерция - Слишком высокое напряжение и, следовательно, слишком большие потери в стали - Слишком низкое напряжение и, следовательно, слишком высокие ток - Разрыв в одном питающем проводе или одной фазе обмотки - Ротор соприкасается со статором - Рабочий режим не соответствует номинальным данным двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> - Измените направление вращения вентиляторов. - Прочистите воздушные трубки системы охлаждения - Измерьте напряжение статора, уменьшите нагрузку, используйте более мощный двигатель - Сократите количество запусков - Не превышайте номинальное напряжение более чем на 10%, - Проверьте ток на всех фазах и внесите исправления - Проверьте воздушный зазор, рабочие условия, подшипники, вибрацию - Поддерживайте рабочий режим в соответствии с заводской табличкой - Проверьте наличие питающего напряжения на всех фазах - Почистите фильтр - Проверьте соответствие направления вращения вентилятора и двигателя

Признак неисправности	Возможная причина	Способ устранения
Обмотка статора сильно нагревается во время работы с нагрузкой	<ul style="list-style-type: none"> - Несбалансированная электрическая нагрузка (перегоревший плавкий предохранитель, неправильное управление) - Засорение обмоток - Работа системы охлаждения затруднена - Засоренный фильтр - Направление вращения не совместимо с применяемым вентилятором 	
Повышенный шум при работе без нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> - Несбалансированность питающего напряжения - Разрыв одной фазы обмотки статора - Засорение воздушного зазора - Ослаблена затяжка болтов крепления - Несбалансированный ротор - Резонанс фундамента - Станина двигателя деформирована - Наклон вала - Неравномерный воздушный зазор 	<ul style="list-style-type: none"> - Если шум не уменьшается во время выбега, заново отбалансируйте двигатель - Проверьте ток во всех фазах - Удалите грязь и прочистите воздушный зазор - Затяните и заблокируйте болты - Проверьте балансировку - Выровняйте фундамент - Проверьте центровку - Проверьте балансировку и эксцентриситет ротора - Проверьте, не наклонен ли вал и не повреждены ли подшипники
Двигатель с контактными кольцами работает на низкой скорости при отключенном внешнем сопротивлении	<ul style="list-style-type: none"> - Провода схемы управления слишком тонкие - Разомкнутый контур в схеме ротора - Засорение между щеткой и контактным кольцом - Щетки зажимаются на щёткодержателях - Несоответствующее давление на щетках - Шероховатые поверхности на контактных кольцах - Эксцентриситет кольца - Высокая плотность тока на щетках - Щетки установлены неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> - Установите провода большего сечения - Проверьте схему и произведите необходимые исправления - Почистите узел контактных колец и изоляции - Подберите щётки необходимого размера - Проверьте давление на каждой щётке и отрегулируйте его - Почистите, протрите шлифовальной шкуркой и отполируйте - Обработайте на токарном станке или с помощью переносного инструмента без снятия с машины - Уменьшите нагрузку или замените щётки - Правильно переустановите щётки

Признак неисправности	Возможная причина	Способ устранения
Искрение щёток	<ul style="list-style-type: none"> - Плохо установлены щётки при недостаточном давлении - Перегрузка двигателя - Плохое состояние контактных колец - Овальные контактные кольца - Повышенная вибрация - Кольца с шероховатыми поверхностями и царапинами - Низкая нагрузка по причине повреждения контактных колец 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте установку щёток, отрегулируйте для создания необходимого давления - Уменьшите нагрузку или установите двигатель большей производительности - Почистите кольца и переустановите щётки - Отполируйте контактные кольца и обработайте их на токарном станке - Отбалансируйте двигатель, проверьте, двигаются ли щётки свободно в держателе - Проверьте, откуда происходит вибрация и устраните причину - Отрегулируйте щётки соответственно реальной нагрузке и обработайте контактные кольца

Возможные неисправности подшипников приведены в Таблице 6.

Таблица 6.

Признак неисправности	Возможная причина	Способ устранения
Посторонние звуки со стороны подшипника	- Поврежден подшипник	- Замените подшипник
Подшипник шумит, тусклые пятна, бороздки в беговых дорожках шарикоподшипника	- Подшипник установлен под углом	Отцентрируйте подшипник и обработайте посадочное гнездо
Высокий уровень шума и слишком сильный нагрев подшипника	- Коррозия корпуса, стружка в смазке, беговые дорожки повреждены из-за несоответствующей смазки или несоответствующего зазора	- Почистите и замените смазку в соответствии со спецификациями. - Замените подшипник
Перегревание подшипника	<ul style="list-style-type: none"> - Несоосность валов двигателя и рабочего механизма - Избыточная или недостаточная смазка - Чрезмерная осевая или радиальная нагрузка на валу - Блокирование шариков из-за затвердевания смазки - Посторонние вещества в смазке 	<ul style="list-style-type: none"> - Удалите излишнюю смазку - Уменьшить натяжение ремней - Проверьте балансировку ротора - Добавьте смазку в подшипник - Замените подшипник - Промойте корпус и смазку; смажьте заново
Темные пятна на одной стороне беговых дорожек	- Чрезмерная осевая нагрузка	- Устраните причину повышенной нагрузки
Темные линии на беговых дорожках или очень близко расположенные поперечные бороздки	- Ток через подшипник	<ul style="list-style-type: none"> - Почистите или замените изоляцию подшипника - Установите изоляцию, если она отсутствует

6. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ

Внимание! Конструкция двигателей, описание которых приводится в данном руководстве, постоянно совершенствуется. Это означает, что содержание руководства может быть изменено без предварительного уведомления.

Гарантийные условия

При условии соблюдения правил эксплуатации, указанных в соответствующих инструкциях, поставляемых с каждой единицей продукции, на технически сложные товары действует гарантия на производственный брак. Данная гарантия не распространяется на изделия, ущерб которым был причинен в результате ненадлежащей эксплуатации или небрежного обращения (включая, но не ограничиваясь, ненадлежащее техническое обслуживание, случайные поломки, ненадлежащую установку, самостоятельные модификации, неправильную регулировку и ненадлежащий ремонт, а также иные неполадки, связанные с ненадлежащей эксплуатацией). Поставщик не несет ответственности за расходы, связанные с установкой, демонтажом изделия на объекте покупателя, за расходы, являющиеся следствием вышеуказанных операций, такие как финансовый ущерб, а также за расходы на транспортировку изделия, проезд и проживание технического специалиста (в том случае, если его услуги предоставляются в соответствии с запросом заказчика). Ремонт и/или замена деталей или компонентов, выполняемые в мастерских поставщика в течение гарантийного периода, не приводят к увеличению срока действия первоначальной гарантии, если иное не указано в письменной форме производителем. Настоящие условия относятся к единой гарантии, предоставляемой поставщиком на данное изделие, и заменяют все иные гарантии, прямые или косвенные, предоставленные в письменной или устной форме.

Производитель не предоставляет косвенных гарантий на изделия, фактическая сфера применения которых отличается от сферы применения, указанной производителем. Работники, агенты, распространители, технические специалисты или любые другие лица не обладают полномочиями предоставления гарантии от имени поставщика и не могут принимать на себя какие-либо обязательства, касающиеся продуктов компании.

В том случае, если такое событие произошло без предварительного разрешения поставщика, гарантия аннулируется автоматически. Поставщик не принимает на себя каких-либо обязательств и

не несет ответственности перед покупателем за последствия и расходы (без ограничений), связанные с оплатой услуг технических специалистов, возникшие в результате аннулирования описанной в настоящем документе гарантии. Кроме того, покупатель согласен возместить причиненные компании убытки или не подавать против нее судебных исков (ущерб, не связанный с расходами на замену или ремонт неисправного изделия в соответствии с вышеуказанными положениями пункта данного руководства "Гарантийные условия") в том случае, если они имеют прямую или косвенную связь с действиями, бездействием или халатностью покупателя во время испытаний, эксплуатации или замены какого-либо изделия, проданного или поставленного покупателю поставщиком и на которое распространяется данное гарантийное обязательство.

В случае демонтажа статора, ротора и стояковых подшипников с заводской рамы и монтажа на не заводскую раму без согласования и контроля завода-изготовителя, гарантия на электродвигатель автоматически аннулируется.

ОХЛАДИТЕЛЬ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ

СОДЕРЖАНИЕ

Гарантийные условия	41
1. Общие сведения	45
2. Описание конструкции	45
3. Хранение, монтаж и демонтаж трубных пучков охладителя	46
3.1. Хранение	46
3.2. Монтаж трубных пучков охладителя	47
3.3. Демонтаж трубных пучков охладителя	47
4. Ввод в эксплуатацию	47
4.1. Испытание под давлением	47
4.2. Выпуск воздуха	48
4.3. Открытый контур охлаждения	48
4.3.1. Расход охлаждающей воды	48
4.3.2. Защитная пленка	48
4.2. Замкнутый контур охлаждения	49
4.2.1. Расход охлаждающей воды	49
4.2.2. Защитная пленка	49
5. Остановка	49
5.1. Остановка в случае открытого контура охлаждения	49
5.2. Остановка в случае замкнутого контура охлаждения	50
5.3. Остановка в условиях замерзания	50
6. Техническое обслуживание и очистка	50
6.1. Механическая очистка труб	51
6.2. Химическая очистка труб	51
7. Устранение утечки воды	51

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Охладитель представляет из себя компактный теплообменник. Охладитель передает тепло из контура охлаждающего воздуха электродвигателя или генератора охлаждающей воды. Охлаждающая вода протекает по трубам. Воздух обдувает ребра труб.

2. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Охладитель в зависимости от требований к холодопроизводительности состоит из одного или нескольких отдельных трубных пучков. Конструкция теплообменника согласована с изготовителем электродвигателя согласно общей компоновке установки. Обычно воздух циркулирует по замкнутому контуру через электродвигатель и охладитель. Воздух циркулирует благодаря работе вентилятора самого электродвигателя или дополнительного вентилятора.

Согласно предварительному плану установки охладитель установлен на двигатель как съемный модуль или устанавливается в воздушную камеру.

Пучок оребренных труб установлен между двумя трубными решетками. Концы труб герметично закреплены в трубных решетках за счет развальцовки.

Распределительные камеры резьбовым крепежом установлены на трубных решетках, это соединение герметизировано прокладками. Разделительные перегородки герметизированы прокладками специального профиля.

Боковые стенки между трубными решетками направляют поток охлаждаемого воздуха. В случае длинных охладителей боковые стенки соединяются опорными балками. Опорные балки дополнительно поддерживают трубные пучки, подавляя их вибрацию.

В трубных пучках имеются пробки, с помощью которых из них можно слить жидкость или выпустить воздух.

Водопроводные трубы следует подсоединять согласно схеме монтажа охладителя или общему компоновочному чертежу.

3. ХРАНЕНИЕ, МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ТРУБНЫХ ПУЧКОВ ОХЛАДИТЕЛЯ

3.1. Хранение

Охладители необходимо хранить в сухом и проветриваемом помещении. Они должны быть защищены от попадания грязи и от механических повреждений.

Перед отгрузкой из трубных пучков охладителя насухо сливают воду. Штуцеры подключения воды закрыты пластиковыми крышками, а отсек ребер накрыт защитной пластиной.

3.2. Монтаж трубных пучков охладителя

Перед первой установкой охладителя необходимо снять защитные пластины с отсека ребер. На боковых стенках имеются подъемные проушины. В случае конфигурации с вертикальными оребренными трубами подъемные проушины находятся на распределительных камерах.

Штуцеры подключения воздушного контура должны быть герметизированы от проникновения наружного воздуха новыми прокладками, устанавливаемыми на площадке при монтаже.

Соединения водяных штуцеров с водопроводными трубами также герметизируются новыми прокладками во время монтажа на площадке. Все подсоединения к охладителю не должны прилагать к нему никаких сил.

3.3. Демонтаж трубных пучков охладителя

До демонтажа охладителя из него нужно слить всю воду. Демонтаж охладителя выполняется в порядке, обратном его монтажу. Демонтированный охладитель необходимо хранить в надлежащем месте. Отсек ребер необходимо защитить от повреждений и проникновения грязи. В случае длительного хранения необходимо также закрыть водяные штуцеры.

4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1. Испытание под давлением

После подключения к охладителю водопроводных труб мы рекомендуем проверить герметичность системы до начала эксплуатации. Для испытаний под давлением (опрессовки) необходимо использовать чистую воду (питьевого качества). Если эксплуатация охладителя не будет начата сразу же после проведения испытаний под давлением, воду из охладителя необходимо слить (смотрите раздел 5 Остановка).

В случае длительного хранения или длительной остановки в эксплуатации резьбовой крепеж распределительных камер необходимо проверить на надежность затяжки и при необходимости затянуть с рекомендованным моментом затяжки. После этого

необходимо выполнить испытания охладителя под давлением. В случае обнаружения утечек прокладки нужно заменить (смотрите раздел 2).

4.2. Выпуск воздуха

Для выпуска воздуха из охладителя используйте воздуховыпускную пробку в распределительной камере. Для непрерывного выпуск воздуха можно установить трубу.

4.3. Открытый контур охлаждения

4.3.1. Расход охлаждающей воды

Расход охлаждающей воды должен соответствовать проектным значениям для охладителя.

Частые флуктуации скорости воды препятствуют образованию естественной пленки защиты от коррозии внутри охладителя. В случае открытого контура охлаждения слишком низкая скорость воды способствует отложению вредных накоплений грязи, а слишком высокая скорость вызывает эрозию. В случае открытого контура охлаждения ни в коем случае не эксплуатируйте охладитель продолжительное время с минимальной допустимой скоростью воды.

4.3.2. Защитная пленка

Хорошая химическая стойкость медных сплавов, нержавеющей стали и титана к коррозии обусловлена их способностью образовывать на своей поверхности естественное защитное покрытие, которое плохо растворяется.

Новые трубы системы охлаждения, в частности, трубы из медных сплавов, на которых защитная пленка еще не полностью образовалась, нельзя подвергать воздействию загрязненной воды. Мгновенно возникающий слой осажденной грязи мешает образованию защитной пленки.

Поэтому испытание давлением (опрессовку) следует проводить только с чистой водой.

4.2. Замкнутый контур охлаждения

4.2.1. Расход охлаждающей воды

Расход охлаждающей воды должен соответствовать проектным значениям для охладителя.

Необходимо гарантировать, что вода в замкнутом контуре чистая и на трубах не может возникнуть никаких осадений (вода питьевого качества).

4.2.2. Защитная пленка

Защитная пленка такая же, как в открытом контуре (смотрите раздел 4.3).

5. ОСТАНОВКА

5.1. Остановка в случае открытого контура охлаждения

Водяной контур

В случае остановки эксплуатации охладителя более чем на 3 дня воду из водяного контура необходимо слить.

Остановка эксплуатации особенно опасна для труб из медного сплава, в которых еще не успела полностью образоваться защитная пленка из-за возможности появления коррозии под слоем осевшей грязи.

По мере возможности эксплуатацию охладителя не следует прерывать в течение 2 первых месяцев после ввода в эксплуатацию.

Однако если было проведено устранение неисправности в водяном контуре и эксплуатация была возобновлена за срок не более трех дней, воду из охладителя можно не сливать. Необходимо гарантировать, что в трубах нет никаких отложений.

В случае обнаружения отложений воду из охладителя нужно слить, труб нужно очистить, промыть чистой водой и просушить. Рекомендуется выполнять осушку потоком теплого сухого воздуха через трубы. Охладитель необходимо тщательно провентилировать, если морская вода, подсолненная или соленая вода (справочное значение: содержание хлоридов 500 мг/л) использовалась в качестве охлаждающей воды, для промывки нужно использовать чистую воду (питьевого качества).

В случае остановки эксплуатации на срок более 3 дней во время начальной эксплуатации в первые 2 месяца, а также во время остановок дольше 2 недель необходимо использовать такую же процедуру очистки.

В случае коротких остановок вместо прекращения циркуляции воды желательно продолжать циркуляцию с низкой скоростью воды.

5.2. Остановка в случае замкнутого контура охлаждения

В замкнутом контуре охлаждения необходимо использовать воду питьевого качества (смотрите раздел 4.3). В таких условиях не требуется никакого слива вода при остановке эксплуатации.

5.3. Остановка в условиях замерзания

В случае остановки эксплуатации в зимний сезон из охладителя нужно слить всю воду. Следует опасаться повреждений охладителя замерзшей водой, даже при кратковременных остановках эксплуатации.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ОЧИСТКА

При штатном режиме эксплуатации воздушная сторона охладителя не засоряется.

В случае замкнутого контура охлаждения водяная сторона обычно не требует никакого обслуживания, если используется вода хорошего качества. Если в случае плохого ухода произойдет загрязнение водяной стороны, необходимо немедленно выполнить очистку водяной стороны охладителя и сменить воду.

Периодичность очистки водяной стороны в случае открытого контура охлаждения зависит от качества используемой охлаждающей воды. Мы рекомендуем проводить первую проверку через три месяца после начала эксплуатации.

Интервалы между проверками можно увеличить при отсутствии загрязнений. Возможна ситуация, когда очистка водяной стороны не требуется даже в системе с открытым контуром охлаждения. В случае очень плохого качества воды интервалы между проверками необходимо уменьшить. В случае использования градирни необходимо

проверить систему подготовки воды. Может быть полезным также подготовить проточную воду.

При техническом обслуживании трубные пучки нужно сливать через водопроводные трубы, сливные пробки в распределительных камерах при этом снимаются.

6.1. Механическая очистка труб

В случае обнаружения в ходе техобслуживания отложений внутри труб трубы необходимо очистить.

Все трубы должны быть очищены очищающими щетками в мокром состоянии. После очистки щеткой отделенные отложения необходимо смыть.

После очистки нужно смонтировать распределительные камеры с использованием новых прокладок (смотрите описание конструкции в разделе 2).

6.2. Химическая очистка труб

Химическую очистку нужно выполнять, если механическая очистка оказалась неудачной (например, в случае накипи на трубах).

При проведении химической очистки она должна выполняться как можно более быстро, в системе охлаждения не должно оставаться никаких остатков очищающего раствора. После этого нужно проследить за образованием новой защитной пленки. Смотрите раздел 4.3.2 или 4.4.2.

7. УСТРАНЕНИЕ УТЕЧКИ ВОДЫ

Причиной утечки воды может быть проржавевшая труба или утечка в развальцовке конца трубы к трубной решетке. Для поиска трубы с протечкой полезно демонтировать трубный пучок и положить его на подходящий верстак.

Снятый трубный пучок нужно заполнить водой и подать на него давление. Участок протечки можно определить по появляющимся каплям воды. Для нахождения конкретной трубы с протечкой может оказаться необходимым выполнять по очереди опрессовку отдельных труб в найденном участке. Поэтому нужно демонтировать

распределительные камеры (смотрите описание конструкции в разделе 2).

По мере необходимости, в частности, при утечках на завальцованном конце трубы, рекомендуется найти место протечки, погрузив трубный пучок в бак, наполненный чистой водой (питьевого качества). На водяную сторону нужно подать воздух под давлением 0,5 бар. Оставшуюся воду между ребрами охлаждения необходимо выдуть сжатым воздухом после проверки.

Протекающий конец трубы нужно развальцевать заново. Дефективную трубу нужно заглушить конической пробкой. Материал пробки должен быть таким же, как у трубной решетки. Степень конусности пробки должна быть 1:25.

Пробки нужно забить молотком в трубу с протечкой с двух сторон. Распределительная камера монтируется с новыми прокладками и трубный пучок снова подвергается опрессовке на время не менее 15 минут. После этого трубный пучок можно смонтировать и ввести в эксплуатацию.

Сервисный Центр:

ООО “Элком”,
192102, Санкт-Петербург,
ул. Витебская Сортировочная, 34,
+7 (812) 320-88-81