

Настоящее Руководство по эксплуатации дает рекомендации по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации двигателей постоянного тока серии МПЭ, МПВЭ, далее по тексту – «двигатели».

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

ОБОЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Двигатели предназначены главным образом для работы в электроприводах экскаваторных агрегатов и подъемно-транспортных механизмах, работа которых требует регулирования частоты вращения в широких пределах, частых реверсов и сопровождается большими кратковременными перегрузками. Применяются для всех видов в макроклиматических районах с умеренным (У), тропическим (Т) и умеренно-холодным (УХЛ) климатом в условиях, определяемых категорией размещения 2 по ГОСТ 15150. Допускается эксплуатация двигателей при категории размещения 3.

Расшифровка структурного обозначения двигателей

Двигатель постоянного тока $\frac{\text{МП}}{2} \frac{\text{X}}{3} \frac{\text{X}-\text{X}}{4}, \frac{\text{X}}{5}, \frac{\text{X}}{6}, \text{IM} \frac{\text{X}}{8}, \frac{\text{TU 3351-001-95725119-2008}}{9}$

1 – наименование изделия;

2 – обозначение модификации серии двигателя;

3 – обозначение типа двигателя:

Э – экскаваторный;

ВЭ – экскаваторный, вертикального исполнения;

4 – обозначение модельной мощности двигателя, в киловаттах;

5 – обозначение скорости вращения двигателя, в оборотах в минуту;

6 – наличие дополнительных комплектных изделий:

(без обозначения) – без дополнительных комплектных изделий;

В – с принудительным охлаждением вентилятором – «наездником»;

Г – с тахогенератором;

Т – с датчиками температурной защиты;

7 – обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;

8 – обозначение монтажного исполнения по ГОСТ 2479;

9 – обозначение технических условий.

Технические характеристики двигателей

Нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации двигателей регламентированы ГОСТ 15150 для различных видов климатического исполнения и указаны в Таблице 1.

Двигатели предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- наклон относительно продольной оси (крен) до 15° длительно;
- наклон относительно поперечной оси (дифферент) до 15° кратковременно;
- инерционные усилия при разгоне и торможении поворотной платформы экскаватора не чаще 5 раз в мин. с угловым ускорением не более 0,05 с² по абсолютной величине при частоте вращения платформы не превышающей 2 об/мин, и расстояния от оси вращения

платформы до наиболее удаленного двигателя не более 13 м;

- одиночные удары с ускорением до 2,5g и частотой повторения не более 300 раз в год;
- окружающая среда не взрывоопасная, с содержанием агрессивных газов и паров в концентрациях, не разрушающих металлы и изоляцию, по типу I ГОСТ 15150;
- значение запыленности - до 10 мг/м³.

Таблица 1

| Климатическое исполнение | Температура, °С | | Относительная влажность, % | Высота над уровнем моря, м, не более |
|--------------------------|------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | верхнее значение | нижнее значение | | |
| УХЛ 2 | + 40 | - 60 | 80 при 20 °С | 1000 |
| У2 | + 40 | - 45 | 80 при 20 °С | 1000 |
| T2 | + 45 | - 10 | 90 при 27 °С | 1000 |

Примечание: при температуре выше 30°С относительная влажность воздуха для всех районов не должна быть выше 70%.

При эксплуатации двигателей на высоте от 1000 до 4300 м номинальная мощность должна быть снижена с учетом коэффициентов нагрузки, приведенных в Таблице 2.

Таблица 2.

| Высота над уровнем моря, м | 1000 | 1500 | 2000 | 2400 | 3000 | 3500 | 4000 | 4300 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Коэффициент нагрузки | 1,0 | 0,98 | 0,95 | 0,93 | 0,88 | 0,84 | 0,80 | 0,74 |

Группа условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1.

При эксплуатации двигателей при температуре выше максимальной для данного климатического исполнения их номинальная мощность должна быть снижена на 1% на каждый градус превышения температуры.

Двигатели предназначены для работы от сети вторичных источников питания (вентильный преобразователь), либо от генераторов постоянного тока в системах «генератор – двигатель».

Двигатели изготавливаются независимого возбуждения. Обмотки независимого возбуждения рассчитаны на режим работы S1 и могут не отключаться во время остановки двигателя. Двигатели, в паспортных данных которых указано два напряжения питания, имеют две параллельные ветви, соединяющие катушки возбуждения полюсов одноименной полярности и каждая из ветвей выведена на клеммную колодку. При подключении на большее напряжение и меньший ток возбуждения ветви соединяются последовательно, а при подключении на меньшее напряжение и больший ток соответственно параллельно.

Схемы внутренних электрических соединений и подключения к сети питания помещены на внутренней стороне крышки коробки выводов или защитного кожуха каждого двигателя.

Номинальные данные двигателей указываются на фирменной табличке, размещенной на их корпусе.

Номинальные режимы работы для различных двигателей различны и приведены в паспортных данных двигателя. Допускается для одного и того же двигателя несколько номинальных режимов работы при соответствующем изменении способа его охлаждения, либо мощности нагрузки.

Двигатели рассчитаны на продолжительный режим работы S1, если в паспортных данных не указан другой режим его работы.

Двигатели с естественным охлаждением рассчитаны на кратковременный режим работы S2 с периодом неизменной номинальной нагрузки 60 мин, если в паспортных данных не указан другой режим его работы.

Двигатели допускают другой режим работы S2 – S7, не указанные в паспортных данных, по согласованию с заводом – изготовителем.

Двигатели соответствуют требованиям ГОСТ 183.

Основные технические данные двигателей в номинальном режиме работы, способе охлаждения указаны в Приложении А.

Двигатели допускают кратковременные перегрузки по току (в долях номинального тока) при среднеквадратичном токе за 60 мин. не превышающем номинальный ток и указаны в Таблице 3.

Таблица 3

| Наименование нагрузки | Величина нагрузки | | | Длительность нагрузки, сек |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | при частоте вращения равной 0 | при номинальной частоте вращения | при максимальной частоте вращения | |
| Рабочая | — | 2,5 | 2,0 | 15 |
| | 2,0 | — | — | 8 |
| Отключающая | — | 2,75 | | — |

Примечание: перегрузки указаны для максимальной номинальной мощности указанной в паспортных данных двигателя.

Двигатели изготавливаются реверсивными.

Регулирование частоты вращения двигателей от нуля до номинальной производится изменением подводимого напряжения якоря, а от номинальной до максимальной – током возбуждения.

Двигатели выпускаются закрытого и защищенного исполнений со степенью защиты от внешних воздействий IP54 и IP21 соответственно по ГОСТ 17494. Степень защиты вентилятора–«наездник» — не ниже IP20.

Двигатели закрытого исполнения выпускаются с естественным охлаждением IC 0040 по ГОСТ 20459. Двигатели защищенного исполнения выпускаются с возможностью принудительного охлаждения: IC 06 – вентилятор–«наездник», IC 17 – входная труба магистрального охлаждения с выходом воздуха в окружающую среду, IC 27 – выходная труба магистрального охлаждения с забором воздуха из окружающей среды, IC 37 – входная и выходная трубы магистрального охлаждения.

Конструкции двигателей допускают изменение способа их принудительного охлаждения без изменения степени их защиты и режима работы при обеспечении объема и давления охлаждающего воздуха указанного в паспортных данных. При изменении способа охлаждения с принудительного на естественное или наоборот, соответственно изменяется степень защиты и режим работы или мощность нагрузки в соответствии с паспортными данными двигателя.

В зависимости от способа монтажа, двигатели имеют конструктивные исполнения: горизонтальное – IM 1003 на лапах с одним коническим выходным концом вала, IM 1004 на лапах с двумя коническими выходными концами вала; и вертикальное исполнение – IM 3014 с фланцем на подшипниковом щите без лап с двумя выходными коническими концами вала, IM 4013 с фланцем на станине без лап с

одним выходным коническим концом вала, ИМ 4014 с фланцем на станине без лап с двумя выходными коническими концами вала по ГОСТ 2479.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей и монтажное исполнение указаны в Приложении Б.

Предельные отклонения на установочные и присоединительные размеры по ГОСТ 8592.

Двигатели изготавливаются с изоляцией обмоток класса нагревостойкости «Н» по ГОСТ 8865.

Допустимое превышение температуры обмоток двигателей над температурой окружающей среды, замеренное методом сопротивления, должно быть не более 125°C.

Допустимая температура нагрева подшипников – не более 120°C.

Двигатели изготовлены на подшипниках качения. Смазка подшипников консистентная.

Среднеквадратичная виброскорость подшипниковых опор по ГОСТ 20815.

Допустимый уровень шума двигателей соответствует классу I по ГОСТ 16372.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Основными конструктивными элементами двигателей являются станина с закрепленными на ней главными и добавочными полюсами с соответствующими обмотками, вращающийся укрепленный на валу якорь с обмоткой и коллектором, подшипниковые узлы, подшипниковые щиты, щеточный аппарат, а так же для некоторых конструкций двигателей вентилятор и вводное устройство.

Станина выполнена стальной массивной. К ее внутренней поверхности с помощью болтов укрепляются главные и добавочные полюсы с укрепленными на них катушками соответствующих обмоток. Сердечники главных и добавочных полюсов набраны из листов электротехнической стали или Ст3 толщиной 1–2 мм и скреплены клепочным соединением.

На главных полюсах располагаются обмотки возбуждения, выполненные из изолированного круглого или прямоугольного провода. Их магнитодвижущая сила (МДС) создает главный магнитный поток двигателя.

Обмотки добавочных полюсов, расположенные по поперечным осям машины, выполнены из медной прямоугольной шины и служат для обеспечения нормальной коммутации в виде снижения искрения между коллекторными пластинами и щетками. Нормальной коммутацией в двигателях считается степень искрения не выше $1\frac{1}{2}$ по ГОСТ 183.

В пазах полюсных наконечников главных полюсов в компенсированных машинах располагается компенсационная обмотка из медных изолированных стержней, служащая для компенсации размагничивающего действия поперечной реакции якоря.

Сердечник якоря двигателей набран из листов электротехнической стали и в зависимости от конструкции может иметь как аксиальные, так и радиальные вентиляционные каналы. Сердечник насажен непосредственно на вал по шпонке и зафиксирован в осевом направлении буртиком вала и кольцевой шпонкой. В крупных двигателях сердечник якоря устанавливается на вал через четырехкулачковую втулку, снижающую инерционную массу якоря и обеспечивая дополнительную вентиляцию сердечника. С торцов сердечника якоря, для предотвращения распушения листов во время работы, установлены нажимные шайбы, совмещенные с обмоткодержателями и

балансировочными основаниями. В некоторых конструкциях двигателей балансировочные основания выполнены отдельно в виде дисков посаженных на вал двигателя.

Обмотка якоря двигателей двухслойная, выполненная из секций катушек из прямоугольного провода. В пазовых частях обмотка двигателей крепится или бандажами из немагнитной проволоки или стеклоленты или пазовыми клиньями, в лобовых частях бандажами из стеклоленты или немагнитной стальной проволоки, которые прижимают их к обмоткодержателям. Выводные концы каждой секции обмотки впаиваются в прорези коллекторных пластин с помощью дуговой сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа. Для некоторых крупных тихоходных двигателей соединение обмотки с коллекторными пластинами выполняется гибкими медными пластинами, «петушками».

Коллекторы двигателей выполнены цилиндрическими арочными из медных клиновидных пластин с миканитовой изоляцией между ними и слюдяной изоляцией между клиновидными полувтулками основания.

Щетки двигателей установлены в щеткодержатели с нажимным устройством, обеспечивающим постоянное давление на щетку к поверхности коллектора.

Щеткодержатели устанавливаются на brackets, причем на каждом bracket устанавливается по несколько щеткодержателей. Число щеток и их размеры определяются номинальным током машины. Число brackets равно числу полюсов двигателя. Brackets одноименного электрического потенциала соединены изолированным токоведущим кольцом. Щетки, установленные в щеткодержателях, электрически соединяют с bracketом. Все brackets через изоляционный башмак укреплены на траверсе, которая допускает поворот на некоторый угол вокруг оси двигателя для регулирования положения щеток относительно главных полюсов – нейтрали. Тип, размеры и количество щеток на каждый двигатель приведены в Таблице 4.

Таблица 4.

| Тип двигателя | Марка щеток | | Размеры, мм | | | Давление на щетку | Кол-во, шт. | |
|----------------|-------------|-------|-------------|--------|--------|--|-------------|-----------------|
| | DIN | ГОСТ | длина | ширина | высота | | щеток | щеткодержателей |
| МПЭ 90-1000 | D 172 | ЭГ 74 | 32 | 10 | 40 | 20—25 кПа 0,20-0,25 кгс/см ² | 12 | 12 |
| МП(В)Э 200-750 | | | 32 | 16 | 50 | | 32 | 16 |
| МП(В)Э 220-600 | | | 32 | 16 | 50 | | 32 | 16 |
| МПЭ 350-900 | | | 32 | 16 | 50 | | 32 | 16 |
| МП(В)Э 400-900 | | | 32 | 12,5 | 40 | | 64 | 32 |
| МПВЭ 400-400 | | | 32 | 12,5 | 40 | | 64 | 32 |
| МПЭ 450-900 | | | 32 | 16 | 50 | | 40 | 20 |
| МПВЭ 450-29 | | | 32 | 12,5 | 40 | | 32 | 16 |
| МПЭ 500-500 | | | 32 | 16 | 50 | | 64 | 32 |
| МПЭ 800-800 | | | 32 | 16 | 50 | | 80 | 40 |
| МПЭ 1000-630 | | | 32 | 16 | 50 | | 80 | 40 |

В зависимости от типа и исполнения двигателя выполняются с коробкой выводов, с защитным кожухом, либо с выводом выводных концов. Коробка выводов

может располагаться на станине сверху, с правой или левой стороны двигателя, либо в нижней части подшипникового щита со стороны коллекторного узла. Двигатели с защитным кожухом имеют его расположение на станине с правой или с левой стороны, направленным открытой частью в вниз.

Внутри коробки выводов и под защитным кожухом располагается клеммная колодка с выведенными на ее шпилечные зажимы концов обмоток двигателя в соответствии с их маркировкой. Для двигателей исполнения с выводом выводных концов обмоток длина выводных проводов и типоразмер клеммных наконечников согласовывается с Заказчиком. Для исполнения двигателей с термодатчиками и/или исполнения УХЛ, при необходимости, может дополнительно располагаться специальная клеммная колодка.

Подшипниковые узлы состоят из стальных или чугунных подшипниковых щитов, подшипников, внутренних и внешних подшипниковых крышек.

Для двигателей горизонтального исполнения установлены радиальные роликовые подшипники со стороны выходного конца вала и роликовый или шариковый подшипник со стороны коллекторного узла. Шариковый подшипник зафиксирован от осевых смещений по наружному кольцу с помощью внутренней и внешней крышек подшипника. А компенсация температурного расширения вала в осевом направлении за счет допустимого смещения роликовых подшипников. Для двигателей вертикального исполнения, IM 4014, нижний подшипниковый узел состоит из двух радиального шарикового и цилиндрического упорного подшипников, а верхний подшипниковый узел из одного радиального шарикоподшипника. При этом компенсация температурного расширения вала в осевом направлении за счет перемещения верхнего подшипника в осевом направлении.

Для пополнения и частичного удаления отработанной смазки без разборки подшипникового узла, для некоторых типоразмеров двигателей, в подшипниковых щитах и крышках предусмотрены специальные каналы и отверстия, закрытые болтами, пробками или масленками.

Тип, размеры подшипников, применяемые в конструкции, и общее количество смазки на каждый двигатель приведены в Таблице 5.

Для заземления двигателей используются болты, расположенные в коробке выводов, либо под защитным кожухом и на станине.

Для подъема и перемещения двигателей используется рым-планки.

Для защиты от перегрева в аварийных режимах работы, по заказу потребителей, двигатели могут быть изготовлены со встроенными в обмотку возбуждения датчиками температурной защиты тип которых согласовывается при Заказе. По умолчанию в качестве термодатчиков используются нормально – замкнутые биметаллические пластины. Два или более последовательно соединенных термодатчика встраиваются по одному на каждый полюс обмотки добавочных полюсов или компенсационной обмотки в максимально нагретую зону – продольную по оси двигателя или лобовую часть катушки соответственно. Концы цепи термодатчиков выводятся в коробку выводов и монтируются на контактные болты «Т1» и «Т2» специальной клеммной колодки. К этим контактными болтам подключается блок температурной защиты, реле или аппарат термозащиты. Сопротивление цепи термозащиты из биметаллических термодатчиков до достижения температуры срабатывания не более 6 Ом, при достижении температуры срабатывания более 100 МОм. Максимально допустимое напряжение на зажимах «Т1» и «Т2» не более 12 В. При нагреве обмотки до температуры

срабатывания цепь биметаллических термодатчиков размыкается. Реле срабатывает и отключает питание электродвигателя. Термодатчики реагируют только на температуру обмоток добавочных полюсов или компенсационных обмоток, и их действие не зависит от причин возникновения опасного нагрева. Поэтому такая система обеспечивает защиту двигателя как в режимах с медленным нагреванием (перегрузка, недопустимое отклонение напряжения, смещение щеток и т.д.), так и в режимах с быстрым нагреванием (заклинивание якоря, выход из строя подшипников, короткое замыкание обмотки и т.д.).

Согласно ГОСТ Р 51689 и ТУ 3351-001-95725119-2008 на двигатели температура срабатывания защиты для класса изоляции «Н» не должна превышать 195 °С – при медленном нагревании (малая перегрузка) и 275 °С – при быстром нагревании (при большой перегрузке, режим короткого замыкания).

Рекомендуется подключение обмотки якоря к питающей сети производить с установкой максималнотокового реле или температурно – токового реле во избежание аварийного режима работы двигателя при малых и больших перегрузках.

Таблица 5.

| Тип двигателя | Марка подшипника | | | | Марка смазки | | Кол-во смазки, гр. |
|---------------|------------------|--------|------------|-------|--|--------------|--------------------|
| | передний | | задний | | DIN | ГОСТ | |
| | DIN | ГОСТ | DIN | ГОСТ | | | |
| МПЭ 90-1000 | NJ 322 ML | 42322 | NJ 322 ML | 42322 | Пластичная смазка на литиевой основе: ЛТ (- 55 ... +110°С) или ЛНТ 23 (- 50 ... +140°С) | ЦИАТИМ – 221 | 360 |
| МПЭ 200-750 | NJ 326 ML | 42326 | NJ 326 ML | 42326 | | | 400 |
| МПВЭ 200-750 | 30326 J2 | 27326А | 6326 | 326 | | | 520 |
| МПВЭ 220-600 | 6326 | 326 | | | | | |
| МПЭ 350-900 | NJ 328 ECP | 42328 | NJ 328 ECP | 42328 | | | 500 |
| МПЭ 400-900 | | | | | | | |
| МПВЭ 400-900 | 30328 J2 | 27328А | 6328 | 328 | | | 720 |
| МПВЭ 400-400 | 6328 | 328 | | | | | |
| МПЭ 450-900 | NJ 328 ECP | 42328 | NJ 328 ECP | 42328 | | | 500 |
| МПВЭ 450-29 | | | | | | | |
| | 6328 | 328 | 6328 | 328 | | | 720 |
| МПЭ 500-500 | NJ 334 ECP | 42334 | 6230 | 230 | | | 830 |
| МПЭ 800-800 | NJ 334 ECP | 42334 | 6230 | 230 | | | 830 |
| МПЭ 1000-630 | NJ 334 ECP | 42334 | 6230 | 230 | | | 830 |

Для климатического исполнения УХЛ1 поверх каждой торцевой части обмотки возбуждения или лобовой части компенсационной обмотки устанавливаются нагревательные резистивные лены, которые при отключенном состоянии двигателя, поддерживают температуру внутри его оболочки более высокую, чем температура окружающего воздуха, тем самым предотвращая образование в нем конденсата. Выводные концы резистивных нагревательных лент выводятся в коробку выводов или выводятся под защитный кожух и монтируются на контактные болты специальной клеммной колодки R1 и R2. Подключение резистивных нагревательных лент осуществляется сразу же, после отключения двигателя от сети. Напряжение сети питания 110 В. Допускается последовательное включение в цепь двух резистивных нагревательных лент на напряжение 220 В.

Двигатели исполнения с пристроенным тахогенератором выполняются с тахогенератором типа ТМГ-30, либо ТМГ-30П со стороны коллекторного узла. По

желанию Заказчика может быть применен другой тип тахогенератора. Основные технические данные тахогенераторов приведены в Таблице 6.

Таблица 6.

| Технические данные | Ед.изм. | ТМГ-30 | ТМГ-30П |
|---|-----------|---------------|------------------------------------|
| Номинальная мощность | Вт | 30 | 20 |
| Крутизна выходного напряжения | мВ/об/мин | 115 \pm 15% | 57,5 \pm 15% |
| Номинальное сопротивление нагрузки | кОм | 7,23 \pm 2% | 2,64 \pm 2% |
| Номинальная частота вращения | об/мин | 4000 | 4000 |
| Напряжение возбуждения | В | 110 | Возбуждение от постоянных магнитов |
| Номинальный ток возбуждения (в холодном) | мА | 130 \pm 8 | – |
| Нелинейность выходного напряжения | % | \pm 1 | \pm 1 |
| Асимметрия выходного напряжения | % | \pm 2 | \pm 2 |
| Пульсация выходного напряжения (при частоте | % | 5 | 5 |
| Масса | кг | 3,3 | 3,2 |
| Монтажное исполнение | | IM 2101 | |

МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

Маркировка, тип и основные параметры двигателей указаны на фирменной табличке, укрепленной на корпусе.

На внутренней стороне крышки коробки выводов или защитного кожуха расположена табличка со схемой выводов обмотки, термодатчиков и нагревательных лент (при их наличии) с надписями: «Внимание! На выводы T1 и T2 не подавать напряжение более 6В», «Внимание! На выводы R1 и R2 не подавать напряжение более 110В, либо 220 В».

Маркировка тары (место назначения, количество грузовых мест, габаритные размеры, манипуляционные значки и т.д.) наносится на самих ящиках и на бирках для ящиков и поддонов.

Маркировка выводных концов обмоток двигателя указывается нестираемым образом на клеммной колодке, на станине двигателя, рядом с выходным отверстием для соответствующего вывода, и непосредственно на кабельном наконечнике. Обозначение выводов двигателей соответствуют с ГОСТ 26772 и приведены в Таблице 7.

В зависимости от способа отгрузки, согласованной при Заказе, упаковку двигателей производят в дощатые решетчатые ящики, в контейнеры на поддонах и салазках и в плотные ящики с водонепроницаемым материалом, выполненных согласно ГОСТ 10198 – 91. Допускается отгрузка двигателей автотранспортом без упаковки при соблюдении правил транспортирования.

Таблица 7.

| Наименование обмотки | Обозначение вывода | |
|---|--------------------|------------|
| | начало | конец |
| Обмотка якоря | A1 | A2 |
| Двухсекционная обмотка добавочного полюса (присоединенная к якорю с обеих сторон) с четырьмя выводами | 1B1 2B1 | 1B2 2B2 |
| Обмотка компенсационная | C1 | C2 |
| Обмотка компенсационная, двухсекционная (присоединенная к якорю с обеих сторон) с четырьмя выводами | 1C1 2C1 | 1C2 2C2 |
| Обмотка последовательного возбуждения | D1 | D2 |
| Обмотка параллельного возбуждения | E1 | E2 |
| Обмотка независимого возбуждения | F1 | F2 |
| Обмотка независимого возбуждения с четырьмя выводами для последовательного и параллельного включения | F1 F5 | F2 F6 |
| Вспомогательная обмотка по продольной оси | H1 | H2 |
| Вспомогательная обмотка по поперечной оси | J1 | J2 |
| Выводы термодатчиков | T1 | T2 |
| Выводы тахогенератора | Г1 | Г2 |
| Выводы резистивного нагревательного элемента | R1 | R2 |

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Указание мер безопасности

Для обеспечения безопасности при обслуживании двигателя необходимо заземлить проводами с помощью болтов, расположенных на станине и внутри коробок выводов. Строго следить за их исправностью и не включать двигатель, если нарушено или отсутствует заземление корпуса.

Не включать двигатели с сопротивлением изоляции обмоток в холодном состоянии ниже 0,5 МОм.

При подготовке двигателя к эксплуатации надежно подсоединить все подводящие кабели к клеммным зажимам. Следить, чтобы токоведущие части были надежно заизолированы, а вводные устройства и смотровые люки закрыты крышками.

Прежде чем включить двигатель, необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов у вращающихся частей. Вращающиеся части должны быть защищены от прикосновения к ним.

Не допускается работа двигателя со снятыми крышками вводных устройств, крышками смотровых люков и защитных кожухов, предусмотренных конструкцией.

Подъем и перемещение двигателя осуществляются только за рым-планки, при этом убедиться, что масса двигателя не превышает грузоподъемности механизма.

Обслуживание при регламентных и профилактических работах проводить только после отключения двигателя от сети и полной остановки вращающихся частей. Осмотр, обслуживание и ремонт двигателей должны проводить только лица, имеющие соответствующую квалификацию и право на проведение этих работ.

При возгорании двигателя необходимо отключить его от сети. Пожарная безопасность обеспечивается соблюдением правил эксплуатации, рациональным применением аппаратуры защиты в соответствии с требованиями ПУЭ (защита от короткого замыкания, длительной перегрузки).

При обточке или шлифовки коллектора необходимо использовать защитные

очки.

Порядок установки

После распаковки двигателя очистить от пыли и антикоррозионной смазки. Смазку удалить ветошью, смоченной в керосине или бензине. Удалите обертку и смазку с конца вала и наружного замка фланцевого щита. Удалите бумагу с вентиляционных окон и обертку с коллектора.

Перед монтажом, а также после длительных простоев, особенно при повышенной влажности и перед эксплуатацией, измерить сопротивление изоляции обмоток якоря и обмотки возбуждения относительно корпуса и между обмотками. Для двигателей с номинальным напряжением до 500В включительно измерения производить мегаомметром на напряжение 500В; для двигателей с номинальным напряжением свыше 500В - мегаомметром на 1000В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм. Двигатели с меньшим сопротивлением изоляции необходимо просушить.

Сушку изоляции якорной цепи можно производить током короткого замыкания, включая двигатель с заторможенным якорем на пониженное напряжение (10-15% от номинального). Во время сушки, температура на обмотке якоря должна плавно подниматься, не превышая 150°C. Не допускается быстрый нагрев двигателя, так как при этом может возникнуть интенсивное выделение пара, вредно действующего на изоляцию. Катушки главных полюсов сушить включая их через реостат на сеть возбуждения, величину тока повышать постепенно, отдельными ступенями. При неподвижном якоре ток возбуждения не более 60% от номинального. При сильном увлажнении изоляции обмотки не рекомендуется сушить постоянным током, так как это вызовет электрическое разрушение изоляции. В этом случае лучше произвести сушку наружным обогревом посредством ламп, закрытых сушильных печей или др., с максимальной допустимой температурой воздуха не более 90°C.

Во время сушки необходимо вести постоянное наблюдение за температурой и изменением сопротивления изоляции, составить протокол сушки. Замерять температуру и сопротивление изоляции в начале сушки через каждые 20 – 30 минут и по достижении установившейся температуры через каждый час. Во время сушки вследствие испарения влаги при нагревании сопротивление изоляции обычно сначала снижается, затем постепенно возрастает и, наконец, становится постоянным или незначительно увеличивается. Сушка считается законченной, если сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками достигло не менее 1,5 МОм. Сушку прекратить, если сопротивление изоляции в течении 3 – 4 часов не изменяется.

До монтажа у двигателей необходимо проверить правильность установки щеток в щеткодержателях, положение относительно главных полюсов и отсутствие перекосов. Проверить положение установки траверсы по заводской метке. Щетки должны быть тщательно притерты и плотно прилегать к поверхности коллектора. Неизолированные участки проводников щеток разных потенциалов (если таковые имеются) не должны соприкасаться. В процессе установки щетки нажимной механизм обеспечивает постоянное давление щетки на поверхность коллектора. Расстояние между коллектором и щеткодержателем должно быть 2 – 3 мм.

Необходимо так же проверить соответствие напряжения, указанного на табличке двигателя напряжению сети. Допускаются кратковременные отклонения напряжения $\pm 5\%$. Проверить правильность соединения выводов по соответствующей

схеме, а так же надежность и исправность контактов.

При любом способе передачи вращения необходимо производить динамическую балансировку с полушпонкой деталей, устанавливаемых на конце вала: муфты, шестерни, и т.д. При неотбалансированных деталях передачи во время работы двигателя возникают дополнительные вибрации, приводящие к преждевременному износу подшипников и выходу двигателя из строя.

Перед запрессовкой элементов передачи выступающий конец вала покрыть тонким слоем смазки.

Двигатели горизонтального исполнения устанавливать только на прочном фундаменте или соответствующем массивном основании на горизонтальной плоскости вниз лапами. При этом обеспечить соосность вала двигателя с валом механизма. Иначе могут возникнуть дополнительные усилия на подшипники и повышение вибрации, что быстро выведет двигатель из строя.

В двигателях с двумя выступающими концами вала соединение одного конца допускается только посредством эластичной муфты, общая нагрузка не должна быть больше номинальной для данных двигателей.

При правильном монтаже и соблюдении вышеуказанных правил якорь должен свободно, без видимых заеданий, проворачиваться.

В двигателях с принудительной вентиляцией проверить работу вентиляционной системы. Категорически запрещается включение их в работу при неработающем вентиляторе. Забор охлаждающего воздуха должен производиться из мест с температурой не более 40°C, где отсутствуют пары масел, кислот и токопроводящей пыли. При запыленности воздуха превышающей 10 мг/м³ следует установить фильтры очистки.

Подготовка к работе

Перед началом работы двигателя необходимо осмотреть состояние щеток и коллектора, проверить легкость вращения вала двигателя от руки, проверить соответствие напряжения сети, указанному на фирменной табличке. Так же необходимо проверить надежность и исправность соединения проводов питающей сети с выводами обмоток, надежность крепежных соединений и заземления.

Перед пуском в режиме генератора проверить готовность схемы, коммутирующие аппараты, соединяющие генератор с сетью, должны быть разомкнуты, аппараты распределительного устройства исправны, регулятор в цепи возбуждения установлен на минимальное напряжение. Для пуска генератора нужно разогнать его до номинальной частоты вращения, включить коммутирующий аппарат в цепи возбуждения, плавно довести напряжение на зажимах генератора до номинального значения.

При неисправности генератора остановить его, для этого свести до нуля напряжение возбуждения, выключить автомат цепи возбуждения, остановить первичный двигатель и выключить все коммутирующие аппараты. После этого осмотреть генератор, устранить неисправности и подготовить его к следующему пуску.

Перед пуском в режиме двигателя произвести пробный пуск на холостом ходу для проверки исправности механической части (отсутствие вибраций, стуков, ударов, тряски, шумов) и направления вращения. Установить двигатель в механизм привода, проверить готовность механизма к пуску, повернув якорь вручную за муфту и подключить двигатель к сети.

Для изменения направления вращения необходимо поменять между собой

местами две клеммы сети питающего кабеля обмотки якоря.

Обкатку двигателя в режиме холостого хода производить в течение 30 мин.

При возникновении повышенного шума, вибрации и нагрева подшипниковых узлов по истечении времени обкатки проверить состояние и наличие смазки в подшипниках. При необходимости смазку пополнить или заменить.

Дополнение, либо замена смазки могут потребоваться после длительных простоев или хранения двигателей в условиях повышенной влажности, либо при перепаде температур окружающей среды.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 8

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|--|---|---|
| Генератор не возбуждается. | Неправильно собрана схема; Генератор утратил остаточный магнетизм. | Проверить и соединить по схеме внешних соединений. Намагнитить машину от стороннего источника тока, выбрать полярность по соответствующей схеме. |
| Двигатель не запускается; Отсутствует ток в якоре при включенном пусковом реостате. | Обрыв в силовой сети. | Заменить предохранители, проверить цепь якоря и пусковой реостат, устранить повреждения, соединить обрыв цепи якоря или заменить оборванное сопротивление. |
| Искрит под всеми или частью щеток. | Машина перегружена; Плохо прижаты щетки; | Устранить перегрузку; Установить на место нажимное устройство; |
| Искрит под всеми или частью щеток. | Плохо притерты щетки; | притереть щетки и дать приработаться при малой нагрузке; |
| | Щетки сильно сработались или их марка не соответствует техническим требованиям; коллектор загрязнен; | Заменить щетки новыми, правильно выбрав марку. |
| | выступает изоляция между пластинами коллектора; неровность или биение коллектора, деформация коллектора от действия центробежных сил, ослабление коллектора; | протереть коллектор чистой ветошью, смоченной в спирте или бензине; коллектор продорожить и отшлифовать; |
| Двигатель не запускается; | неправильное чередование главных и добавочных полюсов; | коллектор затянуть, проточить, продорожить изоляцию между коллекторными пластинами и отшлифовать; |
| Отсутствует ток в якоре при включенном пусковом реостате. | короткое замыкание в обмотках добавочных полюсов; обрыв в обмотке якоря; | проверить полярность главных и добавочных полюсов и пересоединить их по схеме; отключить поврежденную катушку и устранить замыкание; отремонтировать якорь; |

Таблица 8 (продолжение)

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|--|---|
| <p>Искрит под всеми или частью щеток.</p> <p>Круговое легкое искрение, перескакивание искры на поверхности коллектора со щеток одного полюса на щетки другого полюса или по петушкам.</p> <p>Генератор на холостом ходу дает номинальное напряжение, при нагрузке генератора напряжение сильно падает.</p> <p>Генератор дает повышенное напряжение на холостом ходу и при нагрузке.</p> | <p>неправильное положение нейтрали.</p> <p>Загрязнение коллектора вследствие применения слишком мягких щеток;</p> <p>загрязнены пылью петушки</p> <p>Понижена частота вращения первичного двигателя;</p> <p>неправильное положение траверсы;</p> <p>последовательная обмотка включена встречно.</p> <p>Частота вращения выше номинальной;</p> <p>сопротивление регулятора возбуждения мало.</p> | <p>установить траверсу по заводской метке, проверить положение нейтрали</p> <p>Протереть коллектор чистой неволокнистой ветошью, слегка смоченной в бензине, отшлифовать мелкой шлифовальной шкуркой и поставить более твердые щетки; продуть петушки сухим сжатым воздухом.</p> <p>Устранить причину понижения частоты вращения первичного двигателя;</p> <p>поставить траверсу по заводской метке;</p> <p>включить обмотку согласно схеме внешних соединений.</p> <p>Установить правильную частоту вращения;</p> <p>включить в цепь возбуждения генератора последовательно с регулятором возбуждения постоянное добавочное сопротивление или заменить регулятор возбуждения другим, с большим сопротивлением.</p> |
| <p>Чрезмерно нагреваются катушки возбуждения.</p> <p>Подшипники греются</p> <p>Равномерно нагревается весь двигатель, от термодатчика срабатывает теплозащита.</p> | <p>Двигатель перегружен;</p> <p>недопустимый износ щеток, или их марка не соответствует технических требованиям.</p> <p>Повышенное напряжение в цепи возбуждения;</p> <p>короткое замыкание между отдельными витками в параллельных катушках.</p> <p>Недостаточное или чрезмерное количество смазки;</p> <p>вода в смазке;</p> <p>подшипники загрязнены</p> <p>Двигатель перегружен;</p> <p>превышение номинального времени работы двигателя (для кратковременной и повторно-кратковременной работы);</p> <p>неправильное направление вращения вентилятора;</p> <p>грязный фильтр.</p> | <p>Уменьшить ток якоря до минимального значения;</p> <p>заменить щетки, притереть их.</p> <p>Снизить напряжение до номинального;</p> <p>отыскать поврежденную катушку, отремонтировать или заменить.</p> <p>Заложить нужное количество смазки;</p> <p>Заменить смазку;</p> <p>промыть подшипники.</p> <p>Устранить перегрузку;</p> <p>соблюдать номинальный режим и не превышать номинальную продолжительность работы машины;</p> <p>установить правильно вентилятор;</p> <p>снять и очистить фильтр.</p> |

Таблица 8 (продолжение)

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|--|---|--|
| Выгорание секции с сильным выделением дыма При увеличении нагрузки двигателя происходит сильное колебание тока и частоты вращения. Частота вращения двигателя при номинальном напряжении меньше номинальной. Чрезмерно нагревается коллектор. | Короткое замыкание одной или нескольких секций обмотки якоря; замыкание между двумя пластинами коллектора Щетки сдвинуты с нейтрали против направления вращения двигателя; последовательная обмотка включена неправильно; неисправность в схеме электропривода. Щетки сдвинуты с нейтрали по направлению вращения двигателя. Обрыв в цепи возбуждения | Отремонтировать или заменить поврежденные секции или заменить якорь; продорожить коллектор. Сдвинуть щетки по направлению вращения двигателя; поменять местами выводные концы последовательной обмотки и проверить по схеме внешних соединений; отыскать неисправность и устранить. Поставить щетки на нейтраль. Затянуть болты соединения обмотки главных полюсов на колодке выводов. |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Машины обеспечивают надежную непрерывную работу периодами по – 2000 ч. , при этом:

- периодичность замены щеток – 2 000 ч.;
- периодичность смены или пополнения смазки – 4 000 ч.;
- периодичность замены подшипников – 20 000 ч.

После 2 000 ч. непрерывной работы производить осмотр, при котором выполнить работы по следующим пунктам.

1. Удалить с наружных и легкодоступных внутренних частей машины посторонние предметы, масло, грязь, пыль с помощью ветоши и сухого сжатого воздуха давлением (0,2±0,05) МПа.

2. Проверить надежность заземления машины.

3. Проверить надежность крепления машины, крепления щитов и полюсов, затяжку болтов подшипниковых узлов.

4. Проверить работу системы вентиляции.

5. Проверить состояние рабочей поверхности коллектора. Коллектор должен иметь глянцевую поверхность красноватого цвета без царапин и следов обгара. Обнаружив почернение пластин, подгар или другие дефекты, поверхность коллектора очистить чистой ветошью, слегка смоченной в спирте или бензине, с последующей протиркой чистой сухой ветошью. Медную и угольную пыль, осевшую на торец коллектора и манжеты, удалить с помощью сжатого воздуха, предварительно прочистив промежутки между пластин чистой волосистой щеткой.

Шлифовку коллектора производить только при наличии на поверхности коллектора неровностей, биений, более указанного в паспортных данных, или следов

сильного подгара. Коллектор шлифовать только в холодном состоянии. При частоте вращения 30—50% от номинальной электрокорундовой шлифовальной шкуркой (на тканевой основе зернистостью 25—20), накрученной на деревянную колодку с кривизной, равной кривизне коллектора. Шлифовать без колодок не разрешается. При этом щетки вынуть из щеткодержателей.

Если дефекты поверхности коллектора не могут быть устранены шлифовкой, коллектор проточить, предварительно разобрав машину.

Перед проточкой коллектора необходимо его нагреть до температуры 100°С и затянуть болты гайками в нагретом состоянии, затем дать коллектору остыть и еще раз затянуть болты. Якорь просушить, а подшипники предохранить от попадания в них стружки. Оклеить бумагой лобовую часть якоря, до бандажа, а петушки коллектора – до поверхности коллектора.

Свободный конец вала зажать в патроне токарного станка с биением наружного кольца подшипника не более 0,02—0,03 мм, а подшипник со стороны коллектора закрепить в люнете. Проточка коллектора допускается только до диаметра канавки возле петушков. Проточенный коллектор продорожить на глубину 1 - 1,5 мм фрезой, по толщине равной толщине межламельной изоляции, снять фаски на гранях пластин и прошлифовать. Шероховатость поверхности прошлифованного коллектора 0,63. Контроль шероховатости осуществлять по образцам.

Перед сборкой машины промыть подшипники бензином и заполнить их свежей смазкой согласно таблице 5.

6. Проверить установку щеткодержателей и щеток. Щетки, износившиеся до высоты 17 мм, заменить запасными соответствующей марки. При замене следить за тем, чтобы их жгутики не препятствовали свободному перемещению щеток в обоймах щеткодержателей.

При притирке новых щеток поднять остальные, не подлежащие замене. Коллектор предварительно протереть чистой ветошью, смоченной в спирте.

Производить притирку щеток шкуркой шлифовальной, уложенной «округ коллектора, абразивной стороной к щеткам. Концы ленты уложить один на другой внахлест по направлению вращения машины.

При замене более 50 % щеток необходимо, чтобы они приработались к коллектору при уменьшенной нагрузке (1/4 или 1/3 номинальной) в течение 4 ч. После притирки щеток машину продуть сухим сжатым воздухом.

Щеткодержатели должны быть прочно закреплены, причем расстояние между нижней кромкой обоймы и коллектором должно быть 2—3 мм.

Периодически проверять усилие нажатия щеток на коллектор.

Типы щеток, размеры и допустимая величина усилия нажатия на щетки приведены в Таблице 3.

7. Прочистить коллектор и продуть машину сухим сжатым воздухом.

8. Измерить величину сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса при помощи мегаомметра на 500 В.

9. Если по условиям эксплуатации машины предусмотрены остановки, производить периодические осмотры и чистки во время остановок:

а) выполнять работы по п.п. 1, 2 (один раз в две недели);

б) выполнять работы по п.п. 1, 2, 3, 4, 5, 6 (один раз в два месяца);

в) выполнять работы по п.п. 1, 2, 4, 5, 6, 7 (один раз в шесть месяцев).

10. После четырех периодов работы машины, т. е. 8000 ч., осмотреть ее в соответствии с указаниями настоящего раздела, кроме того покрыть эмалью

поврежденные поверхности обмоток, если таковые имеются.

11. При исполнении машин с фильтром производить его периодическую очистку вне изделия: при содержании пыли в охлаждающем воздухе до 0,4 мг/м³ – не менее трех раз в месяц, до 4 мг/м³ — не менее пяти раз в месяц. Очистку снятого с машины фильтра производить сухим сжатым воздухом или промывкой бензином.

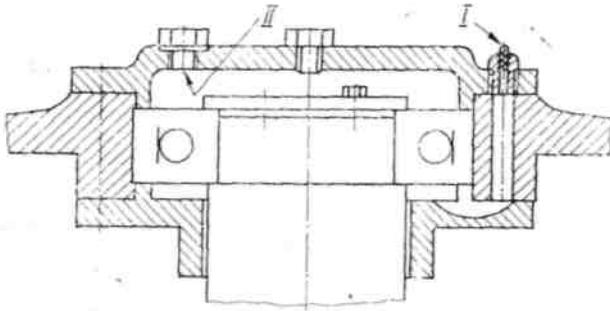


Рис. 1. Узел замены смазки:

I — вход смазки; II — выход смазки.

12. Пополнить смазкой подшипники после 4 000 ч работы, но не реже одного раза в три года. Пополнение производить с помощью специального шприца через масленки, расположенные в верхней части подшипниковых камер, предварительно открыв пробки. Для выхода отработанной смазки в нижней части камер расположены резьбовые отверстия, плотно закрытые болтами пробками (рис. 1). Нагрев подшипников не должен превышать 120 °С. Шум подшипников при нормальной работе машины должен быть мягким и равномерным. При обнаружении перегрева или повышенного и неравномерного шума, переходящего в свист, стук, скрежет, подшипники осмотреть. Если обнаружены трещины, неравномерный износ или другие повреждения на поверхности шариков или колец, подшипник заменить запасным того же номера. Подшипники, применяемые для машин указаны в Таблице 6.

Дефектный подшипник снять с вала в холодном состоянии при вынужденном якор. Запасной подшипник промыть бензином с добавлением 6—8 % трансформаторного масла, затем подогреть в ванне с веретенным маслом до 80-90 °С. Для подогрева (подвесить его так, чтобы он не касался стенок и дна ванны. Наиболее предпочтительным способом нагрева подшипников, является индукционный нагрев.

Подшипник насадить на вал легкими ударами молотка по специальной оправке, либо по торцевой части отрезка трубы.

СУШКА

Сушку машины производить, если сопротивление изоляции ниже 0,5 МОм.

Перед сушкой машину тщательно осмотреть. Устранить замеченные дефекты, почистить и продуть сухим сжатым воздухом.

Во время сушки температуру на обмотке и на пакете железа проверять термометром и термопарой. Наивысшая температура во время сушки пакета железа и обмотки не должна превышать 75°С. Если невозможно достигнуть указанной температуры, сушку производить при несколько пониженной температуре, но при этом увеличить время сушки.

На протяжении сушки вести запись температуры, сопротивления изоляции,

тока, напряжения и частоты вращения.

Качество сушки определяется сопротивлением изоляции, которое вследствие испарения влаги из обмоток, вначале понижается, затем начинает возрастать и, наконец, становится постоянным.

Если в течение 3—6 ч. сопротивление изоляции достигнув 1,5 МОм, не изменится, сушку можно считать законченной.

Сопротивление изоляции измерять, предварительно отключив машину от линии и аппаратов.

Сушку внешним нагревом производить, если сопротивление изоляции ниже 0,1 МОм. Для сушки применять лампы накаливания, закрытые печи, продувание нагретым воздухом от постороннего вентилятора.

Источники тепла поместить вблизи машины или внутри ее.

При продувании воздухом от постороннего вентилятора температура вводимого воздуха должна быть 80—100 °С. Машину вращать с пониженной частотой вращения. Окна в станине открыть.

Измерение сопротивления изоляции производить через каждый час, а в течение первого часа сушки — через каждые 30 мин.

Температуру якоря и катушек возбуждения измерять термометром, ртутный шарик которого перед установкой обернуть станиолью и прикрыть ватой или войлоком.

Воздух вводить в машину со стороны коллектора.

Первые 3—4 ч. температура обмоток не должна подниматься выше 50 °С.

Сушку электрическим током от постороннего источника производить только в случае, если сопротивление изоляции более 0,1 МОм, но не выше 0,5 МОм.

Якорную цепь отключить, корпус надежно заземлить, обмотку возбуждения подключить к сети. Если сушка током возбуждения повысит сопротивление изоляции обмоток до величины 0,5 МОм, то сушку продолжать включением тока в якорную цепь через добавочное сопротивление с таким расчетом, чтобы ток не превышал 50—60 % от номинального значения. В этом случае обмотку возбуждения отключить. Якорь при этом проворачивать. Помнить, что при незначительном сдвиге щеток с нейтрали машина, являясь по существу невозбужденным двигателем, может пойти в разнос. Поэтому постоянно наблюдать за машиной и при разгоне двигателя немедленно выключить ток. Включать и выключать обмотки только через реостат во избежание пробоя изоляции от перенапряжения.

Сушку током короткого замыкания производить, когда машина работает в режиме генератора. При сушке якорь через катушки дополнительных полюсов замкнуть накоротко и привести во вращение посторонним двигателем. Корпус машины предварительно надежно заземлить, а последовательную обмотку отключить. В цепи параллельной обмотки установить максимальное сопротивление, которое затем постепенно уменьшить. При сушке машина не должна искрить, а ток короткого замыкания — превышать номинального значения. Для измерения температуры якоря и коллектора машину время от времени останавливать.

РАЗБОРКА И СБОРКА

Разборку машины производить в следующем порядке:

- отсоединить кабели от зажимов, машину от привода и очистить от пыли и грязи;
- снять муфту;

- отсоединить кабели от колодки выводов, вынуть щетки из обойм щеткодержателей;
- отвернуть болты, крепящие подшипниковую крышку переднего щита, и снять ее;
- снять передний щит при помощи отжимных винтов;
- проложить между якорем и полюсами гибкую предохраняющую прокладку во всей окружности и длине пакета якоря;
- отвернуть болты, крепящие подшипниковый лабиринт заднего щита, снять наружное лабиринтное кольцо, снять задний щит;

вынуть якорь из станины и уложить валом на специальные стойки так, чтобы он находился в горизонтальном положении и не касался пола. Якорь вынимать только со стороны, противоположной коллектору. Хранить якорь со свинченными лабиринтными кольцами и крышкой для предотвращения загрязнения подшипников.

Сборку машины производить в порядке, обратном разборке, предварительно проверить исправность сборочных единиц и чистоту деталей, при этом:

очистить тщательно обмотки перед сборкой, проверить сопротивление изоляции и, если оно меньше 0,5 МОм, обмотку просушить;

проверить положение нейтрالي. Для этого через обмотку возбуждения неподвижной машины пропустить ток напряжением 8—12 В, к зажимам якоря подключить милливольтметр на 45—50 мВ с добавочным сопротивлением. Включая и выключая ток и обмотке возбуждения и передвигая щетки, добиться такого положения, при котором стрелка милливольтметра будет оставаться на нуле, не отклоняясь.

КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

Консервацию (переконсервацию) производить в сухом закрытом помещении при температуре не ниже 15°C с относительной влажностью не выше 70%.

Консервируемые поверхности очистить от грязи и ржавчины, продуть сухим сжатым воздухом. Обезжирить бензином – растворителем, насухо протереть чистой мягкой ветошью, не прикасаясь незащищенными руками к подготовленной поверхности, и сушить, обдувая сухим воздухом.

Очистку, обезжиривание, сушку поверхностей под консервацию проводить не ранее, чем за 2 ч. до начала консервации или непосредственно перед ее началом.

На свободный конец вала со шпонкой нанести тонкий слой пушечной смазки, обернуть одним слоем телефонной бумаги и увязать шпагатом, для тропиков – дополнительно обернуть одним слоем полиэтиленовой пленки и укрепить липкой лентой.

Прочистить коллектор и промежутки между коллекторными пластинами. Коллекторные пластины протереть техническим спиртом, обернуть одним слоем телефонной бумаги внахлест и закрепить липкой лентой, для тропиков – дополнительно обернуть полиэтиленовой пленкой и закрепить липкой лентой.

Вынуть щетки из щеткодержателей, обернуть слоем телефонной бумаги (для тропиков – дополнительно обернуть бумагой парафинированной, пленкой полиэтиленовой и закрепить липкой лентой), уложить на торцы обоймы щеткодержателей и прижать нажимным устройством. Для двигателей с быстросъемными нажимными устройствами законсервированные щетки укреплять на щеткодержателях с помощью липкой ленты или шпагата.

Покрыть тонким слоем пушечной смазки все таблички, сверху наложить

карточку из парафинированной бумаги.

Покрывать пушечной смазкой поверхность клиентского замка в щите.

Покрывать пушечной смазкой места и болты заземления.

Положить карточки парафинированной бумаги под вентиляционные жалюзи.

Заменить свежей смазкой подшипниковые узлы (у которых смазка не менялась более двух лет).

Срок действия переконсервации — 24 месяца.

Расконсервацию производить в последовательности обратной консервации, при этом конец вала, шпонку и другие части машины очистить от антикоррозионных покрытий и загрязнений, протереть ветошью, смоченной в бензине, а затем чистой ветошью и продуть машину сухим сжатым воздухом. Удалить уплотняющие материалы с вентиляционных отверстий и коллектора. Вставить в щеткодержатели щетки, после чего смазать машинным маслом конец вала и расточку ступицы муфты; муфту насадить на вал, предварительно нагрев; соединить машину с механизмом; установить жалюзи согласно исполнению по способу монтажа.

Обнаружив дефекты, детали отремонтировать или заменить запасными.

ХРАНЕНИЕ

Хранить двигатели можно в таре или без нее в закрытых и вентилируемых помещениях, в атмосфере которых не должно содержаться кислотных, щелочных и других паров, вредно действующих на изоляцию, покрытия. При этом обработанные части двигателя (свободный конец вала, лапы, фланец подшипникового щита и места под болты заземления) должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.

Температура окружающей среды при хранении — от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха не более 80% при 20°C . Резкие колебания температуры и влажности воздуха, вызывающие образование росы, недопустимы.

Срок сохранности двигателей в консервации предприятия-изготовителя - 36 месяцев.

После указанного срока двигатели переконсервировать.

Во время хранения на складе двигатели осматриваются не реже одного раза в год и в случае необходимости подвергаются переконсервации. Для консервации применяются смазки типа АМС-3 ГОСТ 2712-75, К-17 ГОСТ 10877-76.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Для транспортирования двигателей применять тару, исключая повреждение обработанных поверхностей, лакокрасочных покрытий, попадание внутрь влаги, повреждение концов вала и других частей двигателя.

Перед транспортированием машины законсервировать в соответствии с разделом «Консервация и расконсервация» и упакованы в соответствии с разделом «Маркировка и упаковка».

Машину транспортировать в упаковке, предусмотрев разгрузку подшипников при помощи упора в свободный конец вала.

Машину допускается транспортировать без упаковки крытым автомобильным и железнодорожным транспортом.

Распакованную машину перемещать по ровному основанию, избегая резких толчков, ударов, особенно оберегая свободный конец вала, уплотнения, крышки вентиляционных окон, коробку выводов и лакокрасочные покрытия.

Товаросопроводительная документация, упакованная в отдельный полиэтиленовый пакет, и пакет с запчастями, вложены в коллекторный люк.

УТИЛИЗАЦИЯ

Вышедшие из строя двигатели не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды.

Материалы, из которых изготовлены детали двигателей (чугун, сталь, медь, алюминиевые и латунные сплавы), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя.

Детали, изготовленные с применением пластмассы, изоляционные материалы могут быть захоронены.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ МПЭ, МПВЭ

Таблица 9

| Тип двигателя | Тип охлаждения | Способ охлаждения | Номинальный режим | Номинальная мощность | Номинальное напряжение, В | Номинальный ток, А | Напряжение возбуждения, В | Ток возбуждения, А | Частота вращения, номин./макс., об/мин | Максимальный вращающий момент, Н×м | Количество охлаждающего воздуха, м ³ /мин | Масса, кг |
|---------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--|------------------------------------|--|-----------|
| МПЭ 90-1000 | естест. | IC 40 | S2–60 мин | 90 | 370 | 265 | 75 | 9,3 | 1000 / 1900 | 3390 | — | 1650 |
| МПЭ 200-750 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 200 | 370 | 594 | 80 | 30,0 | 750 / 1500 | 5690 | 45 | 2800 |
| МПВЭ 200-750 | | IC 06 | | | | | | | | | | |
| МПЭ 350-900 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 350 | 440 | 853 | 110/220 | 24,0/11,5 | 900 / 1500 | 14650 | 60 | 3630 |
| МПЭ 400-900 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 400 | 440 | 1070 | 110/220 | 18,5/9,3 | 900 / 1500 | 15400 | 60 | 3920 |
| МПВЭ 400-900 | | | | IC 06 | 400 | 400 | 1070 | 110/220 | 18,5/9,3 | 900 / 1500 | 15400 | 72 |
| | | 500 | | | 440 | 1210 | 110/220 | 15,5/7,5 | 1000 / 1500 | 20900 | | |
| МПВЭ 400-400 | независ. | IC 06 | S5, 60 ч ⁻¹ | 400 | 440 | 988 | 110/220 | 45,0/20,3 | 400 / 1250 | 37600 | 72 | 6350 |
| МПЭ 450-900 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 450 | 440 | 1090 | 110/220 | 22,1/11,5 | 900 / 1250 | 18800 | 72 | 4500 |
| | | | | 500 | | 1210 | | 15,5/7,5 | | 1000 / 1250 | | |
| МПВЭ 450-29 | независ. | IC 06 | S1 | 450 | 370 | 1470 | 110/220 | 107 / 53 | 29 / 40 | 584000 | 120 | 36060 |
| МПЭ 500-500 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 560 | 440 | 1370 | 110/220 | 90 / 45 | 500 / 700 | 42200 | 90 | 5900 |
| МПЭ 800-800 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 630 | 440 | 1420 | 110/220 | 11,0 / 5,5 | 1250 | 18900 | 90 | 9220 |
| | | | | 800 | | 1900 | | 18,0 / 9,0 | 800 / 1250 | 37600 | 120 | |
| МПЭ 1000-630 | независ. | IC 06, IC 37 | S1 | 1120 | 600 | 1980 | 110/220 | 80 / 39 | 630 / 1000 | 66800 | 135 | 8350 |

Габаритные установочные и присоединительные размеры двигателей МПЭ

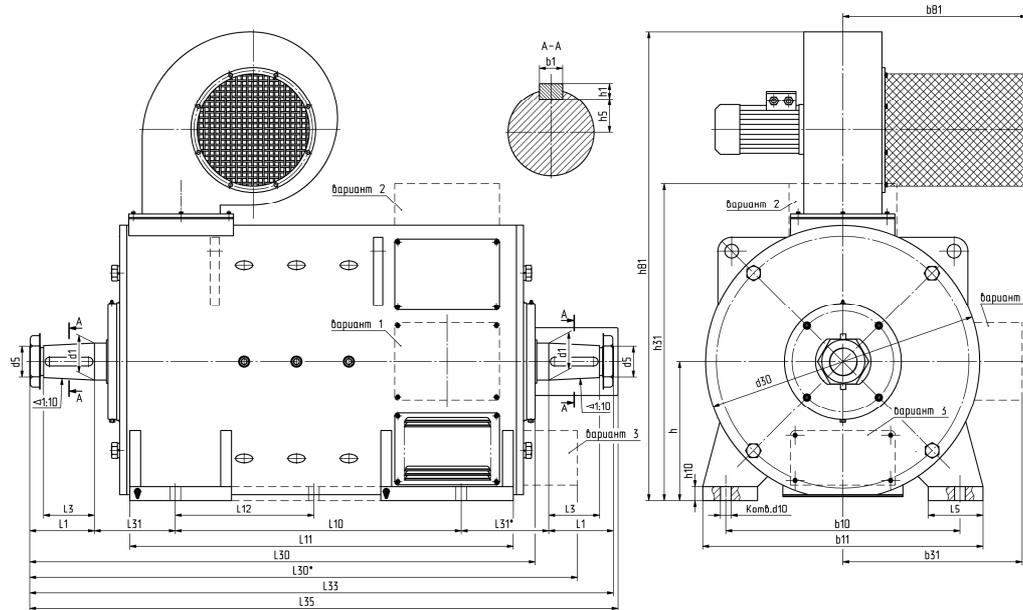


Таблица 10

| Модель | b1 | b10 | b11 | b31 | b81 | d1 | d5 | d10 | d30 | K | h | h1 | h5 | h31 | h81 | L1 | L3 | L5 | L10 | L11 | L12 | L30 | L30* | L31 | L31* | L33 | L35 | Монтажное исполнение | Коробка выводов |
|--------------|----|------|------|-----|-----|-----|--------|-----|------|---|-----|----|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|----------------------|-----------------|
| | мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МПЭ 90-1000 | 28 | 570 | 708 | — | — | 100 | M64×4 | 35 | 620 | 4 | 340 | 16 | 37 | 795 | — | 165 | 120 | 140 | 724 | 910 | — | 1210 | — | 172 | — | — | — | ИМ 1003 | вариант 2 |
| МПЭ 200-750 | 28 | 760 | 890 | 580 | 400 | 120 | M90×4 | 35 | 815 | 4 | 450 | 16 | 51,25 | — | 1320 | 165 | 120 | 140 | 690 | 1185 | — | 1510 | — | — | 200 | 1733 | 1750 | ИМ 1004 | вариант 1 |
| МПЭ 350-900 | 28 | 760 | 910 | 580 | 400 | 120 | M100×4 | 35 | 890 | 4 | 450 | 16 | 45,9 | — | 1370 | 210 | 165 | 180 | 990 | 1245 | — | 1645 | — | 201 | — | 1895 | 1910 | ИМ 1003(4) | вариант 1 |
| МПЭ 400-900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МПЭ 450-900 | 32 | 920 | 1050 | 665 | 480 | 120 | M100×4 | 56 | 890 | 6 | 500 | 18 | 46 | — | 1440 | 250 | 200 | 150 | 1000 | 1245 | 500 | 1690 | 1856 | 250 | — | 2150 | 2175 | ИМ 1003(4) | вариант 1 |
| | | 900 | 1000 | | | | | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МПЭ 500-500 | 36 | 800 | 900 | 640 | 680 | 160 | M125×4 | 35 | 890 | 4 | 450 | 20 | 62 | — | 1690 | 300 | 240 | 140 | 1250 | 1920 | — | 2345 | — | 250 | — | — | — | ИМ 1003 | вариант 1 |
| МПЭ 800-800 | 40 | 1250 | 1350 | 900 | 750 | 180 | M140×6 | 48 | 1360 | 6 | 630 | 22 | 71 | — | 2040 | 300 | 240 | 200 | 1120 | 1785 | 560 | 2200 | — | 250 | — | — | — | ИМ 1003 | вариант 3 |
| МПЭ 1000-630 | 40 | 1120 | 1320 | — | 750 | 200 | M160×6 | 48 | 1270 | 4 | 630 | 22 | 80 | — | 2450 | 280 | 350 | 200 | 1120 | 1785 | — | 2290 | 2335 | 315 | — | — | — | ИМ 1003 | вариант 3 |

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей серии МПВЭ

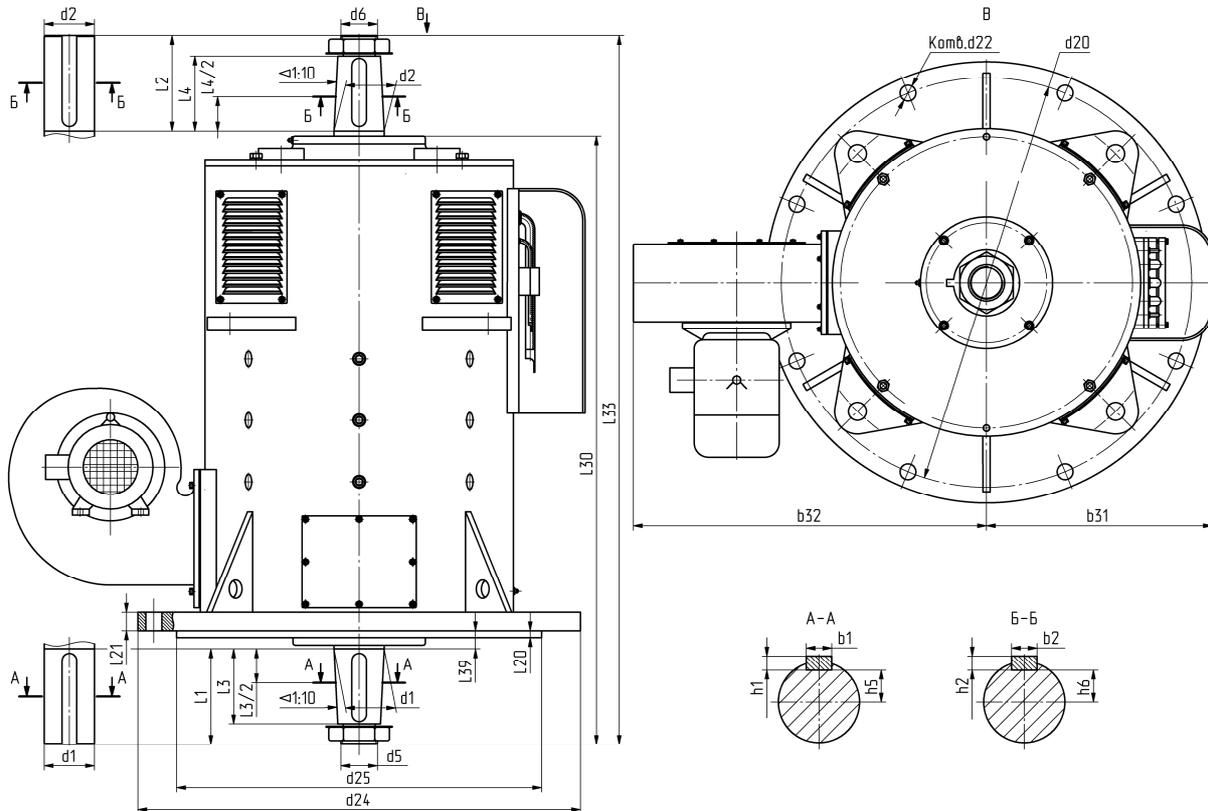


Таблица 11

| Модель | b1 | b2 | b31 | b32 | d1 | d2 | d5 | d6 | d20 | K | d22 | d24 | d25 | h1 | h2 | h5 | h6 | L1 | L2 | L3 | L4 | L20 | L21 | L30 | L33 | L39 | Монтажное исполнение |
|--------------|----|----|------|------|-----|-----|--------|-------|------|----|-----|------|------|----|----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|----------------------|
| | мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МПВЭ 200-750 | 28 | 28 | 660 | 1190 | 120 | 120 | M90×4 | M90×4 | 940 | 12 | 28 | 1000 | 880 | 16 | 16 | 51,25 | 51,25 | 165 | 165 | 120 | 120 | 6 | 36 | — | 1733 | 0 | IM 4014 |
| МПВЭ 400-400 | 36 | — | 675 | 1275 | 160 | — | M125×4 | — | 1250 | 12 | 35 | 1350 | 1150 | 20 | — | 62 | — | 300 | 240 | — | — | 12 | 30 | 2310 | — | 75 | IM 4013 |
| МПВЭ 450-29 | 80 | 70 | 1200 | 2275 | 360 | 320 | — | — | 2330 | 12 | 54 | 2450 | 2050 | 40 | 36 | 155 | 138 | 450 | 380 | — | — | 15 | 42 | — | 3085 | 100 | IM 4012 |

