ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ КРАНОВЫЕ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ 2
1.1. Структура обозначения 2
1.2. Основные параметры 2
1.3. Маркировка 4
1.4. Технические данные 4
1.5. Конструкция двигателя 5
2. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 10
2.1. Указание мер безопасности 10
2.2. Подготовительные работы 10
2.3. Монтаж 11
2.4 Запуск двигателя 12
3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 13
3.1. Действия в экстремальных ситуациях 13
3.2. Техническое обслуживание 13
4. РЕМОНТ 16
4.1. Разборка и сборка 16
5. ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ 16
5.1. Хранение 16
5.2. Консервация 17
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 17
7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 18
8. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ 20
9. УТИЛИЗАЦИЯ 20

Настоящее руководство по эксплуатации дает рекомендации по транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации асинхронных трехфазных крановых электродвигателей с фазным и короткозамкнутым ротором серий МТН(F), МТКН(F), 4МТН(F), 4МТКН(F) с напряжением до 690 В.

Двигатели изготовлены по ТУ 27.11.25-003-43477103-2020 и соответствуют требованиями норм ГОСТ IEC 60034-1-2014, ГОСТ 31606-2012.

Все работы по транспортированию, хранению, подключению, вводу в эксплуатацию, обслуживанию и ремонту должны выполняться квалифицированными специалистами с соблюдением установленных норм и требований настоящей инструкции. Несоблюдение требований инструкции, доработка и разборка двигателей без согласования с изготовителем может привести к прекращению гарантийных обязательств.

В связи с постоянной работой по совершенствованию двигателей, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данной редакции.

1. ОПИСАНИЕ

1.1. СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ

Электродвигатель МТ К Н 3 1 2 6 У1
1 2 3 4 5 6 7 8

1 – МТ, 4МТ - обозначении серии двигателя;
2 – К – с короткозамкнутым ротором (отсутствие буквы означает с фазным ротором);
3 – Н (F) - класс нагревостойкости изоляции;

Для серии МТ:
011, 012, 111, 112, 211, 311, 312, 411, 412, 511, 512, 611, 612, 613, 711, 712, 713 – условное обозначение, где:
4 – габарит;
5 – порядкового номера серии;
6 – условная длина сердечника статора;

Для серии 4МТ:
132, 200, 225, 280 – высота оси вращения, мм;
S, M, L – установочный размер по длине станины;
A, B – условная длина сердечника статора;

7 – 6, 8, 10 - число полюсов;
6/12, 6/16, 6/20, 4/24 – сочетание чисел полюсов двухскоростных двигателей;
8 – У1(2), УХЛ1(2),Т1(2) – вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69.
Двигатели также пригодны для эксплуатации в условиях категории размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150-69.;

Дополнительные опции и характеристики, не входящие в типовую структуру обозначения, уточняются отдельно.

1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.2.1. Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

1.2.2. Двигатели предназначены для эксплуатации от трехфазной сети переменного тока напряжением до 690 В. Номинальное напряжение и схема подключения указаны на фирменной табличке.

1.2.3. Номинальная частота сети (50 или 60 Гц) указана на фирменной табличке.

1.2.4. Основные параметры КПД, cos φ указаны на фирменной табличке.

1.2.5. Режим работы «S3» по ГОСТ 183-74 (МЭК 60034-1) указан на фирменной табличке.

1.2.6. В зависимости от способа монтажа двигатели могут изготавливаться в конструктивных исполнениях):

- на лапах (первая цифра 1);
- комбинированное - фланец и лапы (первая цифра 2);
- с одним выходным рабочим концом вала (последняя цифра 1, 3);
- с двумя выходными рабочими концами вала (последняя цифра 2, 4) IM1003, IM1004, IM2003.

Для конструктивных исполнений IM1002, IM2002, IM1004, IM2004 общая нагрузка обоих концов вала не должна быть больше номинальной для конкретного двигателя.
Конструктивное исполнение указано в паспорте на электродвигатель.

1.2.7. Двигатели выпускаются закрытого исполнения со степенью защиты от внешних воздействий IP54 по ГОСТ 17494-87 с внешним обдувом собственным вентилятором на валу. Степень защиты кожуха вентилятора — IP20.
Степень защиты двигателя указана на фирменной табличке.

1.2.8. Способ охлаждения по ГОСТ Р МЭК 60034-6-2012:
IC411 - поверхностное охлаждение собственным вентилятором (самоохлаждение).

1.2.9. Максимально допустимое значение среднего уровня звука на холостом ходу при питании от сети 50 Гц соответствует ГОСТ IEC 60034-9-2014.

1.2.10. Класс нагревостойкости H (F) по ГОСТ IEC 60034-18-21-2014.

1.2.11. Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды. Вид климатического исполнения У1, У2, УХЛ1, УХЛ2, Т1, Т2 согласно ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89, при этом:

- верхнее значение рабочей температуры окружающего воздуха +50 °С;
- нижнее значение рабочей температуры: для У1(2) — минус 45 °С; для УХЛ1(2) — минус 60 °С; для Т1(2) — минус 10 °С;
- средне годовое значение относительной влажности: для У1(2), УХЛ1(2) - 75% при 15 °С; для Т1(2) — 80% при 27 °С.

Двигатели предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000м;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токоведущей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;

При эксплуатации двигателей на высоте от 1000 до 4300м и температуре 50 °С номинальная мощность должна быть снижена с учетом коэффициентов нагрузки, указанной в таблице 1.

Таблица 1

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

В части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации двигатели соответствуют группе исполнения М3 ГОСТ17516.1-90.

Информация о климатическом исполнении двигателя указана на фирменной табличке.

1.3. МАРКИРОВКА

Маркировка двигателей (тип и основные параметры) выполняется на фирменной табличке, укрепленной на корпусе. На внутренней стороне крышки коробки выводов располагается схема подключения двигателя к питающей сети и табличка со схемой выводов обмотки и термодатчиков (при их наличии). При наличии встроенных терморезисторов на схеме имеется надпись *«Внимание! На выводы Т1 и Т2 не подавать напряжение более 7,5 В».*

Номинальные технические данные двигателя указанные на фирменной табличке:

- марка двигателя
- мощность, кВт
- частота вращения, об/мин
- напряжение
- ток, А
- частота питающей сети, Гц
- коэффициент мощности, cos ф
- КПД, %
- схема соединения фаз обмоток
- степень защиты
- класс нагревостойкости изоляции
- режим работы
- масса двигателя, кг

1.4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Двигатели изготавливаются в одно- и двухскоростных исполнениях для частоты питающей сети 50 или 60 Гц. Односкоростные двигатели изготавливаются на номинальное напряжение 380В при соединении обмоток в звезду и на 200/380В — при соединении обмоток статора соответственно в треугольник и в звезду. Количество выводных концов — 3 или 6, в зависимости от схемы соединения обмоток.
Двигатели могут быть изготовлены и на другие стандартные напряжения от 220 до 660В.
Двухскоростные двигатели изготавливаются на те же одинарные напряжения что и односкоростные, при этом быстроходная и тихоходная обмотки соединяются в звезду.
Схема соединения фаз обмотки статора и подключение ее к трехфазной сети помещена на внутренней стороне крышки коробки выводов каждого двигателя.
Номинальные данные конкретного двигателя указываются на фирменной табличке, размещенной на корпусе.
Допускается работа двигателей при отклонении напряжения сети от номинального на ±5% , отклонения частоты на ± 2% и одновременных отклонениях напряжения и частоты, ограниченных зоной «А» по ГОСТ Р 52776- 2007. Превышение температуры обмоток при этих отклонениях может быть выше допустимого не более чем на 10˚С
Двигатели могут работать и внутри зоны «Б» по ГОСТ Р 52776-2007 при отклонениях напряжения ±10% и частоты – от минус 5% до плюс 3%. Превышение температуры в этом случае будут выше, чем при номинальных значениях напряжения и частоты, и при работе в зоне «А». Для исключения перегрева двигателей работу в зоне «Б» следует ограничивать по продолжительности и частоте включения и уменьшать выходную мощность (момент нагрузки).
Основным номинальным режимом работы для двигателей является повторно-кратковременный режим S3 – ПВ=40% по ГОСТ Р 52776-2007.
Допускается работа двигателей и в других режимах:

- в повторно-кратковременном S3 - ПВ15, 25, 60, и 100%;
- в кратковременном S2 – 30 и 60 мин.

Мощность двигателей при другой продолжительности включения ориентировочно можно рассчитать по формуле:

$$Pp = Pн \cdot \sqrt{ПВн/ПВр}, \text{ где}$$

Pp – расчетная мощность при расчетной продолжительности включения (*ПВр*);
Pн – номинальная мощности при номинальной продолжительности включения (*ПВн*).

Значения *Pн* и *ПВн* указываются на табличке фирменной.
Для режимов S4 (повторно-кратковременный с частыми пусками) и S5 (повторно-кратковременный с частыми пусками и электрическим торможением) по ГОСТ 183 количество пусков в час, коэффициент инерции, продолжительность включения и мощность согласовывается с предприятием- изготовителем.
Отношение напряжения между кольцами фазного ротора к номинальному току ротора при ПВ 40% и частоте 50 Гц, должно быть:

(12±1,8) В/А — для двигателей мощностью до 10 кВт;
(4±0,6) В/А — для двигателей мощностью свыше 10 до 40 кВт;
(1,8±0,8) В/А — для двигателей мощностью свыше 40 кВт.

Двигатели изготавливаются с изоляцией обмотки класса нагревостойкости H (F) по ГОСТ IEC 60034-18-21-2014.
Допустимое превышение температуры обмоток статора и ротора над температурой окружающей среды, замеренное методом сопротивления, должно быть не более 115°С, а стержневой обмотки ротора 125°С. При температуре окружающего воздуха выше +50°С мощность двигателей должна быть снижена на 1,3% на каждый градус повышения температуры окружающего воздуха.
Допустимая температура подшипников — не более 110°С.
Двигатели на частоту 50 и 60 Гц на холостом ходу должны без повреждений и остаточных деформаций в течение 2 мин выдерживать частоту вращения на 10% выше максимальной, указанной в таблице 2.

Таблица 2

Число полюсов	6	8	10
Максимальная частота вращения, об/мин	2500	1900	1500

1.5. КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Односкоростные двигатели изготавливаются с фазным и короткозамкнутым ротором, а двухскоростные только с короткозамкнутым ротором. Двухскоростные электродвигатели изготавливаются на базе односкоростных и отличаются только конструкцией обмотки статора. Двигатели состоят из статора, ротора, подшипниковых и щеточно-контактного узлов, кожуха и вентилятора из алюминиевого сплава.
Типовые конструкции двигателей приведены на рисунках 1, 2.

1.5.1 Статор

Статор состоит из станины с вертикально-горизонтальным оребрением, выполненной из чугуна, и сердечника, набранного из листов электротехнической стали с обмоткой из круглого медного провода. Выводы обмотки статора монтируются на контактные болты клеммной колодки в коробке выводов. Для заземления двигателей используются болты, расположенные в коробке выводов и на станине. Для стока конденсата, в станине предусмотрены отверстия, заглушенные специальными винтами.
Для подъема и перемещения двигателей используется рым-болт.

1.5.2. Ротор

Ротор двигателей представляет собой вал с насаженным на него по шпонке сердечником, набранным из листов электротехнической стали.

Обмотка короткозамкнутого ротора двигателей МТКН(F), 4МТКН(F), 4МТК и 4МТКМ выполняется с заливкой пазов и короткозамкнутых колец алюминиевым сплавом. Обмотка фазного ротора двигателей МТН 011-512, 4МТН132, МТН211, 4МТН200-225 — трехфазная из круглого медного провода; обмотка ротора двигателей 4МТН280, МТН400, МТН611-713 — трехфазная из медных стержней. Схема соединения обмотки фазного ротора — «звезда». Соединение обмотки ротора с контактными кольцами выполняется либо гибким медным проводом, либо с помощью медных стержней.

1.5.3. Коробка выводов

Подключение обмотки статора двигателей к питающей сети выполняется с помощью кабелей через сальниковые воды коробок выводов, расположенных на станине.

Подключение фазной обмотки ротора к пусковым и регулировочным аппаратам осуществляется с помощью скользящих контактов (медные контактные кольца и подпружиненные щетки) и контактных болтов щеткодержателей через сальниковые вводы, расположенные:

- у двигателей МТН011-211, 4МТН132 — в специальной коробке выводов, размещенной на станине;
- у двигателей МТН311-713, МТН400, 4МТН200, 225, 280 - в подшипниковом щите;
- у двигателей 4МТН225, 4МТН280 (с изолированным щеточно-контактным узлом) – на патрубке коробки выводов, размещенной на специальном кожухе.

Присоединение подводящих проводов может осуществляться как с правой, так и с левой стороны. Коробки выводов двигателя выполняются как одно целое со станиной.

1.5.4. Подшипники и подшипниковые узлы

Подшипниковые узлы состоят из чугунных подшипниковых щитов, подшипников и подшипниковых крышек.

На двигателях МТ(К)Н011-412, 4МТ(К)Н132, 4МТ(К)М200 установлены радиальные шарикоподшипники; на двигателях МТ(К)Н511-713, 4МТ(К)Н 225, 280, МТН400 — роликовые подшипники. Один подшипник у двигателей МТ(К)Н011-211, 4МТ(К)Н132 зафиксирован от осевых смещений по наружному кольцу с помощью крышки подшипника и подшипникового щита. При этом, в зависимости от конструктивного исполнения, фиксация подшипника выполняется:

- у двигателей исполнений IM1001, IM1002 — со стороны, обратной рабочему приводному концу вала;
- у двигателей исполнений IM2001, IM2002:
- МТКН011-112 — со стороны рабочего конца вала (со стороны привода);
- МТН011-112, МТ (К)Н211, 4МТ(К)Н132 — со стороны, обратной рабочему приводному концу вала.

Двигатели МТ(К)Н511-613, 4МТ(К)М225,280; 4МТН225,280 имеют наружные и внутренние подшипниковые крышки.

Для пополнения и частичного удаления отработанной смазки без разборки подшипникового узла, эти двигатели имеют специальные каналы в подшипниковых щитах и крышках подшипников, закрытые болтами.

1.5.5. Щеточный узел

Щеточный узел двигателей с фазным ротором состоит из контактных колец и щеткодержателей с щетками (*см. рисунок 1*).

Съемные контактные кольца монтируются на валу на шпонке и зафиксированы от осевого смещения пружинным запорным кольцом. Палец щеткодержателей крепится к наружной крышке подшипника.

Трехфазная обмотка ротора соединяется с контактными кольцами с помощью гибких медных изолированных проводов, которые с одной стороны припаяны к выводам фаз обмотки, с другой стороны соединены с соответствующим контактным кольцом с помощью болтов. Соединительные провода от обмотки ротора к контактным кольцам проложены в трех пазах на валу. Щеточно-контактный узел закрыт кожухом со специальным выводным патрубком, закрытым крышкой.
Щетки, применяемые в двигателях, см. таблицу 4.

1.5.6. Охлаждение

Для наружного охлаждения IC 411 в двигателе применен вентилятор, насаженный на вал. Охлаждение происходит вследствие всасывания воздуха через отверстия в кожухе вентилятора и прохождения его через ребра охлаждения на корпусе двигателя. Для данного способа охлаждения вращение вала двигателя может быть реверсивным.

1.5.7. Контроль температуры обмотки статора

Для защиты от перегрева в аварийных режимах работы по заказу потребителей, двигатели могут быть изготовлены со встроенными в обмотку статора датчиками температурной защиты прямого подогрева с классификационной температурой срабатывания 160°С.
В качестве термодатчиков используются терморезисторы с положительным температурным коэффициентом, либо термоограничители (термопредохранители). Конкретный тип термодатчика указывается в паспорте двигателя.
Три последовательно соединенных термодатчика встраиваются по одному в каждую из фаз обмотки статора в самую нагретую зону — лобовую часть, со стороны выводных концов. Концы цепи термодатчиков выводятся в коробку выводов и монтируются на контактные болты «Т1» и «Т2» специальной клеммной колодки. К этим контактным болтам подключаются:

- при встроенных терморезисторах – устройство температурной защиты двигателя, реагирующее на изменение сопротивления терморизисторов при изменении температуры обмотки;
- при встроенных биметаллических термоограничителях - непосредственно цепь управления двигателем (на разрыв цепи).

Сопротивление цепи терморезисторов в практически холодном состоянии двигателя при температуре окружающей среды от +15° до +40°С должно находиться в пределах от 60 до 750 Ом, цепи термоограничителей до 0,15 Ом. Сопротивление цепи терморезисторов в номинальном режиме работы двигателя при установившемся тепловом состоянии должно быть не более 1650 Ом.
При нагреве обмотки до температуры, предельной для данного класса нагревостойкости изоляции происходит скачкообразное увеличение сопротивления терморезисторов и срабатывания устройства термозащиты, либо размыкание цепи биметаллических термоограничителей. Двигатель отключается от сети.
Термодатчики реагируют только на температуру обмотки статора, и их действие не зависит от причин возникновения опасного нагрева. Поэтому устройство обеспечивает защиту двигателя как в режимах с медленным нагреванием (перегрузка, недопустимое отклонение напряжения или частоты питающей сети, работа на двух фазах и т.д.), так и в режимах с быстрым нагреванием (заклинивание ротора, выход из строя подшипников и т.д.).
Согласно ГОСТ 31606-2012 и техническим условиям на двигатели, температура обмотки, измеренная методом сопротивления при малой перегрузке (медленное нагревания) в момент срабатывания защиты не должна превышать 195°С, при защите как терморезисторами, так и термоограничителями. При большой перегрузке (быстрое нагревание, режим короткого замыкания) в момент срабатывания защиты температура обмотки не должна превышать 275°С при защите терморезисторами. При защите термоограничителями, температура обмотки двигателя в режиме большой перегрузки не нормируется.

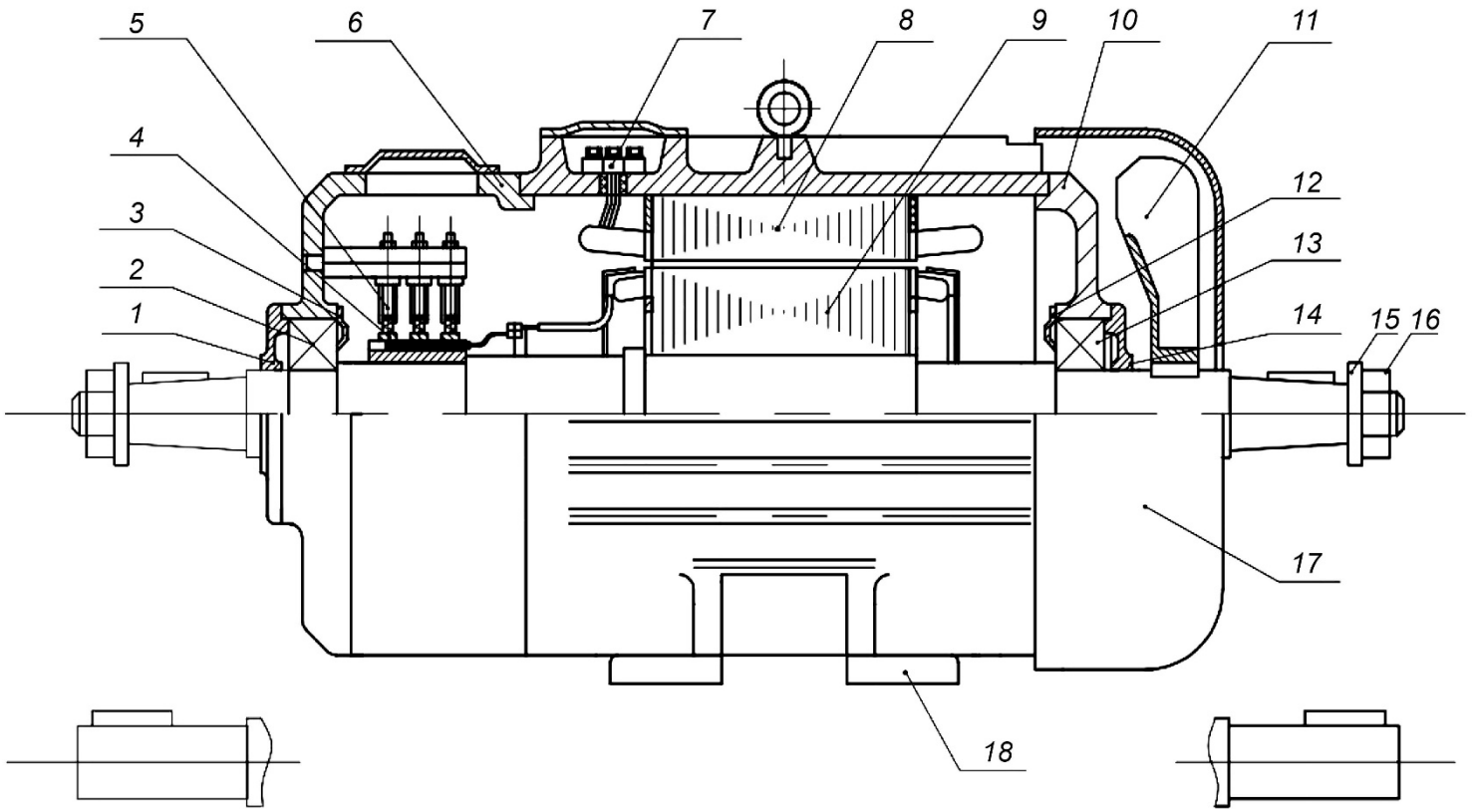


*Рисунок 1. Типовая конструкция двигателя с фазным ротором**

1 – крышка подшипника наружная; 2 – подшипник; 3 – крышка подшипника внутренняя; 4 – кольцо контактное (3шт.); 5 – щеткодержатель (3шт.); 6 – щит подшипниковый; 7 – колодка клеммная; 8 – статор; 9 – ротор; 10 – щит подшипниковый; 11 – вентилятор; 12 – крышка подшипниковая внутренняя; 13 – подшипник; 14 – крышка подшипника наружная; 15 – шайба стопорная; 16 – гайка; 17 – кожух вентилятора; 18 - лапы.

***** *Конструкция может иметь незначительные отличия в зависимости от типа двигателя.*

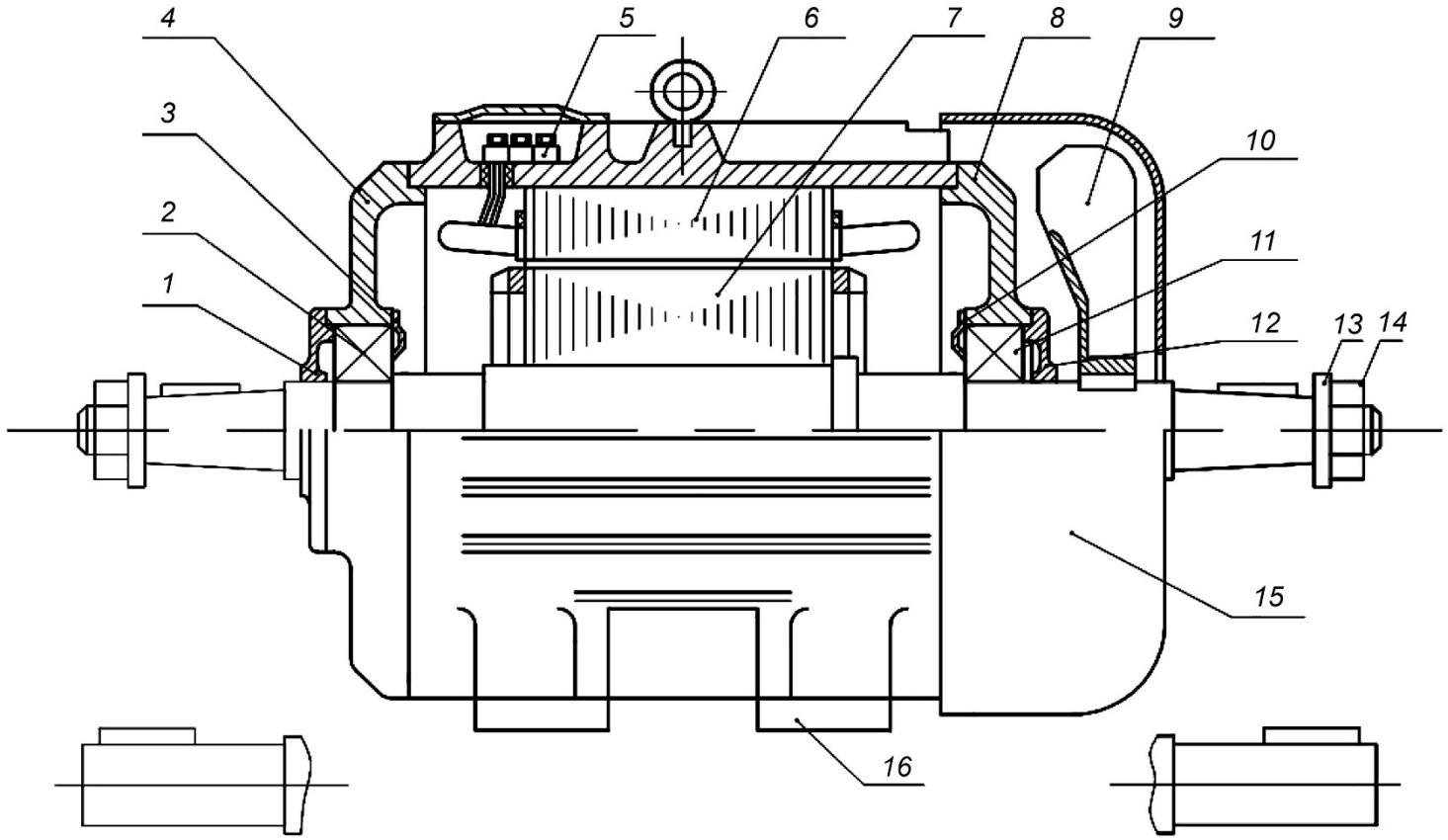


*Рисунок 2. Типовая конструкция двигателя с короткозамкнутым ротором**

1 – крышка подшипника наружная; 2 – подшипник; 3 – крышка подшипника внутренняя; 4 – щит подшипниковый; 5 –колодка клеммная; 6 – статор; 7 – ротор; 8 – щит подшипниковый; 9 – вентилятор; 10 – крышка подшипниковая внутренняя; 11 – подшипник; 12 – крышка подшипника наружная; 13 – шайба стопорная; 14 – гайка; 15 – кожух вентилятора; 16 - лапы.

* *Конструкция может иметь незначительные отличия в зависимости от типа двигателя.*

2. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Эксплуатация двигателей должна проводится квалифицированным персоналом с соблюдением требований по ГОСТ12.2.007.0-75 (за исполнением требований по ГОСТ12.1.004-91), ГОСТ12.2.001.1-75, ГОСТ Р МЭК60204.1-99, а также Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденным Гостэнергонадзором.
Для обеспечения безопасности при обслуживании, двигатель необходимо заземлить проводами с помощью болтов, расположенных на станине и внутри коробки выводов.
При подготовке двигателя к эксплуатации, надежно подсоединить все подводящие провода к статору и ротору (для двигателей с фазным ротором). Следить, чтобы токоведущие части были заизолированы, а вводные устройства и смотровые люки закрыты крышками.
Обслуживание при регламентных и профилактических работах проводить только после отключения двигателя от сети и полной остановки вращающихся частей.
Прежде чем включить двигатель, необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов у вращающихся частей под кожухом (например, у вентилятора). Вращающиеся части должны быть защищены от прикосновения к ним. Подъем и перемещение двигателя осуществляются только за рым-болт.
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).
Не допускается работа двигателя со снятыми крышками вводных устройств, крышками смотровых люков, кожуха щеточно-контактного узла и со снятым кожухом вентилятора.

2.2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.2.1. Контроль перед установкой

Проверить целостность заводской упаковки на наличие повреждений. Проверить двигатель на наличие механических повреждений и повреждений лакокрасочных покрытий.
После распаковки двигатели очистить от пыли и антикоррозионной смазки. Смазку удалить ветошью, смоченной в керосине или бензине.
Перед монтажом, а также после длительных простоев, особенно при повышенной влажности и перед эксплуатацией измерить сопротивление изоляции обмоток статора и фазного ротора 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 10 МОм. Двигатели с меньшим сопротивлением изоляции необходимо просушить.

2.2.2 Сушка двигателя

Сушку можно производить током короткого замыкания, включая двигатель с заторможенным ротором на напряжение (10-15% от номинального), или наружным обогревом посредством ламп, сушильных печей и др.
Во время сушки температура на обмотке статора должна плавно подниматься не превышая 180°С. Не допускается быстрый нагрев двигателя, так как при этом может возникнуть интенсивное выделение пара, вредно действующего на изоляцию.
Сушка считается законченной, если сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками достигло не менее 10 МОм.
Измерение сопротивления цепи терморезисторов производить омметром, цепи термоограничителей - двойным мостом.

Подводимое напряжение при изменении цепи терморезисторов должно быть не более 7,5В.

ВНИМАНИЕ! *Измерять сопротивление цепи термодатчиков мегаомметром не допускается.*

2.3. МОНТАЖ

2.3.1 Подготовительные работы

До монтажа у двигателей с фазным ротором необходимо проверить правильность установки щеток на контактных кольцах. Щетки не должны быть смещены за край контактных колец, не должны иметь перекосов, должны быть тщательно притерты. Смещение щеткодержателей (щеток) по отношению контактному кольцу до 2-х мм от края кольца.
Не изолированные проводники щеток разных фаз не должны соприкасаться.
В процессе срабатывания щетки нажимной механизм обеспечивает постоянное давление на поверхность контактного кольца. Давление щетки на контактное кольцо см. таблицу 4.
При креплении двигателя фланцем к редуктору с масляной ванной, необходимо применять уплотнения или принять меры, чтобы масло не попало внутрь двигателя.

2.3.2. Сопряжение с исполнительным механизмом

Перед монтажом полумуфты или шкива на вал необходимо убедится в том, что они отбалансированы, а способ их балансировки соответствует способу балансировки двигателя. При демонтаже полумуфты или шкива также необходимо использовать специальный инструмент. Перед запрессовкой элементов передачи выступающий конец вала покрыть тонким слоем смазки.
Во избежание повреждений подшипников, детали, устанавливаемые на вал, нагреть до температуры, близкой к 100°С, а противоположный конец вала необходимо обеспечить упором. Не допускать ударов по валу.
Двигатель устанавливать только на прочном фундаменте или соответствующем массивном основании на горизонтальной плоскости вниз лапами.
Валы электродвигателя и приводного механизма должны быть точно отцентрованы, в противном случае двигатель будет иметь повышенную вибрацию, а подшипниковые узлы воспринимать повышенную нагрузку, что в конечном итоге приведет к их повреждению и выходу из строя. При центровке валов в холодном состоянии необходимо учитывать тот фактор, что при работе валы разогреваются, в результате чего происходит их расширение.
При центровке различают угловую и параллельную несоосности, а также осевой зазор (рис. 3, 4, 5). В таблице 3 приведены допустимые значения несоосностей.

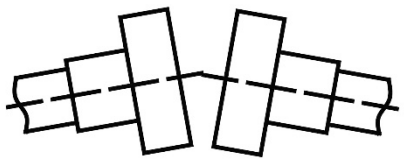


Рисунок 3. Угловая несоосность

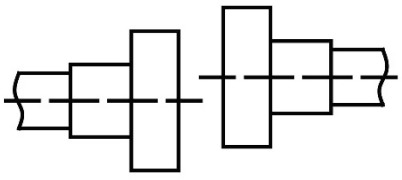


Рисунок 4. Параллельная несоосность

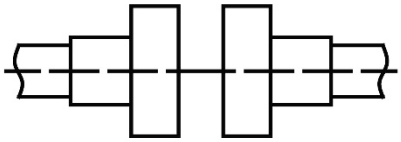


Рисунок 5. Осевой зазор

Таблица 3

Вид несоосности	Допуски несоосности, мм		
	2 полюса	4,6 полюсов	8-12 полюсов
Угловая на 100мм	0,03/100	0,04/100	0,05/100
Радиальная	0,03	0,05	0,05
Осевой зазор	3		

Для обеспечения соосности вала двигателя с приводным механизмом можно использовать U-образные прокладки, устанавливаемые между лапами двигателя и фундаментом непосредственно под болт крепления. Не допускается установка прокладки вдали от болта во избежание напряжений в лапе двигателя и ее поломки.
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 соблюдение вышеуказанных правил ротор должен свободно, без видимых заеданий, проворачиваться.

2.4. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

2.4.1. Подключение

Перед началом работы двигателя необходимо осмотреть состояние щеток и контактных колец, проверить легкость вращения вала двигателя от руки, проверить соответствие напряжения и частоты сети напряжению и частоте, указанным на табличке фирменной, а также правильность подключения выводных концов двигателя к питающей сети по схеме, приведенной на крышке коробки выводов. Необходимо проверить надежность и исправность соединения проводов питающей сети с выводами обмотки статора, надежность крепежных соединений и заземления.
Токоотводы роторной обмотки двигателей с фазным ротором надежно соединить с блоком пусковых реостатов.
Подключение в цепь ротора добавочных реостатов обеспечивает существенное снижение пускового тока и повышение пускового момента. Реостат считается подобран правильно при двукратном и более превышении пускового момента по отношению к номинальному.

2.4.2 Пробный пуск

Произвести пробный пуск двигателя на холостом ходу для проверки исправности механической части (отсутствие вибраций, стуков, ударов, тряски, шумов) и направления вращения.
Пуск двигателя с фазным ротором осуществляется при полностью введенных в цепь ротора пусковых реостатов. По мере разгона, с помощью коммутационной аппаратуры, необходимо поочередно выводить реостаты из цепи ротора.
Пуск двигателя с фазным ротором с разомкнутой обмоткой ротора не является признаком брака.
Пуск двигателя с короткозамкнутым ротором осуществляется непосредственным выключением на полное номинальное напряжение сети.

2.4.3. Направление вращения

Для изменения направления вращения — поменять между собой любые два токопроводящих провода питающего кабеля.

2.4.4 Обкатка двигателя

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 в соответствии с данными таблицы 6.
Пополнение либо замена смазки могут потребоваться после длительных простоев или хранения двигателей в условиях повышенной влажности, а так же при перепаде температуры окружающей среды.

2.4.5. Запуск двигателя под нагрузкой

После пробного пуска и устранения замеченных недостатков произвести пуск под нагрузкой на полное номинальное напряжение сети от аппаратов ручного дистанционного или автоматического управления.
Для пуска применять пусковую аппаратуру, обеспечивающую защиту двигателя от работы на двух фазах, в режиме короткого замыкания и от длительных перегрузок. При работе с полной (номинальной) нагрузкой необходимо убедиться, что ток в обмотке статора не превышает значения, указанного на фирменной табличке.

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Двигатель немедленно (аварийно) отключить от сети в следующих случаях:

- появление дыма или огня в двигателе или в его пускорегулирующей аппаратуре;
- вибрация сверх допустимых норм, угрожающая целостности двигателя;
- поломка приводного механизма;
- нагрев подшипника сверх допустимой температуры.

В случае возгорания двигателя для его тушения необходимо применять только углекислотные огнетушители.

ВНИМАНИЕ! *Запрещается применять пенные огнетушители!*

3.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.2.1 Технический осмотр

В процессе эксплуатации двигателя необходимо вести общее наблюдение за его работой, систематически проводить технические осмотры, текущее и планово-предупредительное обслуживание.
При общем наблюдении периодически контролировать режим работы, нагрузку и нагрев двигателя, состояние контактов в коробке выводов и щеточном узле, надежность заземления и следить за напряжением сети.
Периодичность технических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, не реже одного раза в два месяца.
При технических осмотрах очистить двигатель от загрязнений, проверить надежность заземления и соединения двигателя с приводным механизмом, состояния контактов в коробке выводов и состояние щеточного узла.
При осмотре двигателя с фазным ротором удалять металлическую и угольную пыль из камер контактных колец, кольца и щетки протирать сухой и чистой неволокнистой салфеткой. Следы подгорания на кольцах зачищать мелкой стеклянной бумагой. Изношенные щетки заменить. Необходимо так же измерить сопротивление изоляции обмоток статора и ротора и цепи термодатчиков (при их наличии), проверить затяжку крепежных соединений и состояние уплотнений по линии вала. Замеченные недостатки устранить.

3.2.2 Текущий ремонт

Текущий ремонт производится при замеченных отклонениях в работе двигателя: повышенном нагреве корпуса, увеличении шума и вибрации и других неисправностях.
Периодичность планово-предупредительного обслуживания устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год после истечения гарантийного срока эксплуатации.
При планово-предупредительном обслуживании производится:

- демонтаж и разборка двигателя, промывка, сушка и чистка узлов и деталей;
- осмотр подшипников, щеточного, узла, статора и ротора для обнаружения механических повреждений, выявления деталей, подлежащих замене, восстановлению и пригонке;
- устранение замеченных недостатков и неисправностей, балансировка ротора (при необходимости), замена изношенных щеток, устранение следов подгорания контактных колец, притирка щеток и контактных колец, замена смазки в подшипниковых узлах.

Следы подгорания, неровности поверхности контактных колец и биения устранить шлифовкой или обточкой. Контактные поверхности колец должны быть строго цилиндрическими и иметь гладкий полированный вид без неровностей, царапин и горелых мест.

3.2.3. Замена щеток

Замену щеток у двигателей с фазным ротором производить при их износе до 60% по высоте. Щетки должны быть тщательно притерты к поверхности контактных колец. Для этого между обеими щетками и кольцом проложить стеклянную бумагу, обращенную рабочей стороной к щеткам, и передвигать бумагу вперед-назад при нормальном давлении на щетки. Для правильной притирки концы бумаги нужно отогнуть вниз от щеток вдоль поверхности кольца. Применение наждачного или карборундового полотна для притирки щеток не допустимо.
Изношенные щетки заменить запасными марки М1 по ТУ16-88 ИЛЕА.685211.037ТУ в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Тип двигателя	Марка щеток	Количество щеток на двигатель, шт.	Размеры щеток, мм	Давление щетки на контактное кольцо
МТН011-211, 4МТН132	М1 по ТУ 16-88ИЛЕА.685211.037ТУ	6	8×12,5×32	от 0,5 до 0,8
МТН311, 312			10×25×32	от 1,0 до 1,5
МТН411-512, 4МТН200-225			12,5х32х40	от 1,1 до 1,6
4МТН280, МТН611-613			16×40×50	от 1,6 до 2,3
МТН711-713			16х50х50	от 1,8 до 2,5

3.2.4 Замена подшипников

Необходимость замены подшипников определятся истечением гарантийного срока службы подшипников, подшипниковым шумом при работе двигателя, задеванием ротора о статор, стуком в подшипниках, наличием механических повреждений.
Подшипники снимать с вала при помощи съемника. Перед установкой подшипников тщательно очистить и промыть бензином поверхности под подшипники на валу и в щите. Подшипники насаживать на вал нагретыми в воздушной среде или масляной ванне до температуры 80°С.

Подшипники с двумя уплотнительными шайбами поставляются со смазкой, заложенной на заводе-изготовителе на весь срок службы (20000 часов).
Двигатели МТ(К)Н311-713; 4МТ(К)Н200, 225; 4МТН225, 280 поставляются с рабочей смазкой в подшипниках. Пополнение смазки следует производить после 3000-4000 часов наработки, но не реже одного раза в год. После двух пополнений смазка должна быть заменена полностью. Для разового пополнения необходимо брать 20-30% смазки от количества на полную замену.
В открытые и полуоткрытые подшипники двигателей видов климатического исполнения У1(2), Т1(2) закладывать смазку УНИОЛ 2М/1 ТУ38.5901243-92, для видов климатического исполнения УХЛ1(2) – смазку ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80.
Допускается применять другие равноценные по характеристикам смазки, но смешивание смазок разных марок не рекомендуется.
Полную замену смазки производить во время планово-предупредительного обслуживания. При этом следует разобрать подшипниковый узел, удалить смазку, промыть, заложить новую порцию смазки и собрать. При работе двигателя в пыльной и влажной среде замена смазки в подшипниках производится по мере необходимости.
Смазкой заполняется свободный объем подшипника, лабиринтные («жировые») канавки и полости внутренних и наружных крышек подшипниковых в количестве согласно таблице 5.

Таблица 5

Тип двигателя	Количество смазки, кг на двигатель	Тип смазки
МТ(К)Н311, 312 МТ(К)Н411, 412 4МТ(К)Н 200, 225 МТН511, 512	0,2	УНИОЛ 2М/1 ТУ 38.5901243-92 — для У1(2), Т1(2); ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433-80 — для УХЛ1, УХЛ2
МТН280 МТН611-613 МТН711-713	0,35	

Пополнение смазки без отсоединения от приводного механизма в двигателях с открытыми и полуоткрытыми подшипниками производится нагнетанием смазки через отверстия в подшипниковых щитах, с помощью штокового шприца ГОСТ 3643-75, или других шприцев, при снятии болтов-заглушек в крышках подшипниковых (при их наличии). После окончания нагнетания свежей смазки необходимо включить двигатель на несколько минут, чтобы излишек смазки был вытеснен из подшипниковых узлов. После отключения двигателя болты-заглушки завернуть на место. Необходимо следить за тем, чтобы в подшипнике не было слишком много смазки, т.к. избыток смазки может вызвать перегрев подшипника.

Примечание: 80% всей массы смазки закладывается в подшипники (равномерно по окружности), 20% — в камеры крышек подшипников и «жировые» канавки.

ВНИМАНИЕ!

- *технические осмотры и ремонты производить при обязательном отключении двигателей от питающей сети.*
- *разборка и ремонт электродвигателей в период действия гарантийного срока без согласования с изготовителем не допускается.*

4. РЕМОНТ

4.1. РАЗБОРКА И СБОРКА

4.1.1. Разборка

Отключить двигатель от питающей сети, отсоединить от токоведущих и заземляющих проводов, приводного механизма или редуктора. Разборку двигателя производить в следующем порядке:

- снять при помощи съемника полумуфту или шестерню с вала двигателя;
- отвернуть болты и снять кожух вентилятора;
- снять вентилятор;
- отвернуто болты, крепящие наружные крышки подшипниковые к подшипниковому щиту (при их наличии) и снять крышки;
- отвернуть болты, крепящие подшипниковые щиты к станине;
- снять подшипниковые щиты легкими ударами молотка из мягкого материала (дерева, цветного металла, и т.д.) по приливам на щите, либо при помощи отжимных болтов, ввинчивая их в два диаметрально расположенных отверстия на щите. При снятии подшипникового щита со стороны щеточного узла двигателей с фазным ротором предварительно поднять и зафиксировать поднятом состоянии щеткодержатели с щетками;
- вынуть ротор так, чтобы не повредить лобовую часть обмотки статора.

Разборку двигателя 4МТН225, МТН280 с изолированным щеточно-контактным узлом осуществляется следующим образом:

- снять при помощи съемника полумуфту или шестерню вала двигателя;
- отвернуть болты и снять кожух вентилятора;
- снять вентилятор;
- отвернуть болты, крепящие наружную крышку подшипника к подшипниковому щиту со стороны вентилятора и снять крышку;
- снять кожух щеточно-контактного узла;
- поднять и зафиксировать щеткодержатели со щетками;
- снять пружинное упорное кольцо, зажимающее контактные кольца;
- поочередно отсоединить выводные провода обмотки ротора от контактны колец, снять кольца с вала;
- отвернуть болты и снять крышку подшипника с пальцем вместе с щеткодержателями;
- отвернуть болты, крепящие подшипниковые щиты к станине;
- снять подшипниковые щиты при помощи отжимных болтов, ввинчивая их в два диаметрально расположенных отверстия на щите;
- вынуть ротор так, чтобы не повредить лобовую часть обмотки статора.

4.1.2.Сборка

Сборка двигателя производится в последовательности, обратной разборке. После сборки двигателя проверить сопротивление изоляции обмотки статора и ротора (для двигателя с фазным ротором) относительно корпуса и между обмотками и вращение ротора (от руки).

5. ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

5.1. 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 минус 50°С до +40°С при относительной влажности воздуха не более 80% при 20°с. Резкие колебания температуры и влажности воздуха, вызывающие образование росы, недопустимы.
При хранении под навесом или на открытой площадке должны быть приняты меры для предотвращения затопления водой нижних ярусов ящиков с двигателями. Для этого рекомендуется использовать прокладки высотой не менее 100 мм для исключения затопления при обильных осадках. В зимнее время года принять меры по предотвращению заметания упаковки снегом.

5.2. КОНСЕРВАЦИЯ

Перед консервацией необходимо очистить двигатель от пыли, грязи и продуть сухим воздухом под давлением 1,2 - 2 атм. и удалить следы ржавчины. Повреждённые поверхности с лакокрасочными покрытиями восстановить.
Консервация предусматривает нанесение на наружные неокрашенные сопрягаемые поверхности деталей и узлов двигателя временного покрытия в целях их предохранения от коррозии на время транспортирования и хранения.
При консервации незащищенные места двигателей (выходной конец вала со шпонкой, опорные поверхности лап или фланца, заземляющие зажимы и места под них, таблички и т.д.) очистить от старой смазки, обезжирить и покрыть тонким слоем масла К-17 ГОСТ 10877-76. На выходной конец вала после нанесения смазки необходимо установить колпачок или обернуть парафинированной бумагой по ГОСТ 9569-2006 и обвязать шпагатом.
Допустимый срок сохраняемости двигателей в упаковке и с консервацией изготовителя указан в паспорте двигателя. По истечении указанного срока необходимо произвести переконсервацию.
Если двигатель используется сезонно, в конце каждого сезона его необходимо очистить и смазать. В начале нового рабочего сезона до ввода двигателя в эксплуатацию проверить смазку подшипников. Во время простоя в холодное время года при температурах ниже -20°С перед пуском необходимо проверить состояние изоляции. При необходимости двигатель просушить.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Для транспортирования двигателей применять тару, исключающую повреждение обработанных поверхностей, лакокрасочных покрытий, попадание внутрь влаги, повреждение концов вала и других частей двигателя. При транспортировании двигателя избегать резких толчков и ударов.
Транспортирование двигателей производить в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, крытых автомашинах). Захват неупакованного двигателя осуществляется за рым-болт.
Запрещается производить погрузку, разгрузку и перемещение двигателя, используя конец вала ротора!

7. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В таблице 6 приведены возможные причины, по которым электродвигатель может не работать или работать неправильно, а также пути и способы их устранения.

Таблица 6

Неисправность	Возможные причины	Методы устранения
Двигатель при пуске не разворачивается.	Отсутствие или недопустимое понижение напряжения питающей сети.	Устранить неисправность сети.
Двигатель при пуске гудит и не разворачивается.	Обрыв одной из фаз в обмотке статора или ротора двигателя, в подводящих проводах.	Найти и устранить неисправность в обмотках статора и ротора. При необходимости заменить ротор.
	Неправильное соединение фаз.	Проверить и поменять местами выводы фаз.
	Недопустимое понижение напряжения питающей сети. Двигатель перегружен.	Устранить неисправность в сети. Проверить нагрузку и снизить ее.
	Неисправность приводного механизма.	Устранить неисправность в приводном механизме.
При вращении двигатель гудит и перегревается.	Междувитковое замыкание. Короткое замыкание между фазами. Обрыв одной из фаз.	Устранить неисправность обмотки.
Повышенный перегрев двигателя.	Двигатель перегружен.	Снизить нагрузку до номинальной.
	Повышено или понижено напряжение сети.	Установить номинальное напряжение сети.
	Повреждена витковая изоляция обмотки статора.	Отремонтировать обмотку.
	Повышена температура окружающей среды.	Проверить температуру окружающей среды и обеспечить снижение мощности двигателя.
	Нарушена нормальная вентиляция.	Устранить загрязнения в вентиляционных отверстиях в кожухе и между ребрами станины.
	Неисправность вентилятора двигателя.	Устранить неисправность вентилятора, при необходимости заменить.

Таблица 6 продолжение

Неисправность	Возможные причины	Методы устранения
Двигатель вращается с сильно пониженной скоростью.	Во время разгона отключилась одна из фаз. Понизилось напряжение питающей сети.	Устранить неисправности в питающей сети, аппаратуре.
	Двигатель перегружен.	Устранить перегрузку.
Пониженное сопротивление изоляции.	Загрязнение или отсырение обмоток статора и (или) ротора.	Разобрать двигатель, прочистить, продуть, просушить обмотки.
Повышенный перегрев подшипников.	Неправильная центровка двигателя с приводным механизмом.	Проверить центровку. Устранить несоосность валов.
	Повреждение подшипников.	Заменить подшипники.
	Избыток или недостаток смазки в подшипниках.	Обеспечить необходимое количество смазки.
	Загрязнение смазки.	Промыть подшипники бензином или керосином и заполнить их и подшипниковые камеры необходимым количеством смазки.
Стук в подшипнике.	Повреждение подшипника.	Заменить подшипник.
Повышенная вибрация.	Недостаточная жесткость фундамента. Несоосность вала двигателя с валом приводного механизма.	Устранить причину.
	Неотбалансирован приводной механизм или соединительный элемент (муфта, шкив и т.д.)	Проверить балансировку приводного механизма и соединительного элемента. При необходимости отбалансировать.
Искрение под щетками двигателя с фазным ротором.	Перекос щетки.	Устранить причину.
	Загрязнение контактных колец.	Протереть контактные кольца.
	Недостаточное нажатие на щетки.	Устранить причину.
	Повреждение контактной поверхности колец.	Прошлифовать или проточить контактную поверхность колец.
	Износ щеток.	Установить новые щетки.
	Плохая притирка щеток.	Притереть щетки, протягивая полоски стеклянной шкурки по направлению вращения между кольцами и щетками.
	Несоответствие марки щетки.	Заменить щетку.

Таблица 6 продолжение

Неисправность	Возможные причины	Методы устранения
Замыкание контактных колец двигателя или фазного ротора.	Загрязнение контактных колец и щеточного устройства медноугольной пылью.	Прочистить и продуть контактные кольца и щеточное устройство.
	Сырая изоляция контактных колец.	Просушить изоляцию.
	Замыкание соединений обмотки с торцов фазного ротора.	Устранить замыкание.

8. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ

Производитель гарантирует работу электродвигателей без повреждений в течение гарантийного периода при соблюдении всех пунктов настоящего руководства по эксплуатации. Гарантийный период указан в паспорте.
В случае выявления дефектов при приемке продукции, либо в период действия гарантийного срока, потребитель составляет акт с указанием всех идентификационных данных электродвигателя (наименование, заводской номер, монтажное исполнение и т.д.) и описанием условий эксплуатации. Претензия предъявляется в форме произвольного письма - претензии.

Необходимыми условиями действия гарантийных обязательств являются:

- полная комплектность электродвигателя;
- наличие заполненного акта;
- наличие накладной;
- отсутствие механизмов на валу электродвигателя (установленные потребителем).

В противном случае двигатель на экспертизу не будет принят.
Гарантийное обслуживание производится безвозмездно для потребителя, при условиях признания претензии обоснованной и доставки продукции в сервисный центр. Гарантийный срок продлевается на время нахождения продукции на гарантийном обслуживании.

ВНИМАНИЕ! При самостоятельной доработке деталей и узлов двигателя, разборке и сборке в течение гарантийного срока, несоблюдении правил эксплуатации, монтажа, хранения, транспортировки, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, претензии к качеству не принимаются.

Кроме того, гарантия не распространяется на продукцию, поврежденную в результате несчастного случая, стихийного бедствия или механического воздействия.
В случае признании претензии необоснованной, по желанию потребителя ремонт двигателя может быть производен за его счет, по расценкам сервисного центра.

9. УТИЛИЗАЦИЯ

Двигатели, утратившие свои первоначальные потребительские свойства, не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды. Материалы, из которых изготовлены детали двигателя (чугун, сталь, медь, алюминий), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя. Детали двигателя, изготовленные с применением пластмассы, изоляционные материалы, могут быть переработаны или утилизированы.

ООО «АЛЬФАКОМ»
634012, г.Томск, ул. Матросова, д. 3 кв. 60
Телефон: +7 (3822) 333-494, +79521588788
Whatsapp: +79138533494
e-mail: alfakom70@mail.ru
www.akom70.ru