Общество с ограниченной ответственностью «Снежинский завод специальных электрических машин»

Россия,456770, Челябинская обл.,
Снежинск, ул. Ленина.33 а/я 53
Тел./Факс: (35146) 9-28-05, (35146)2-16-32,
8(351) 253-52-63
web: www.snzmomentum.ru,
e-mail: snz@momentum.ru

ДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМЫЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ ДЛЯ БУРОВЫХ УСТАНОВОК СЕРИИ D

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

D 3341.61246979.202 РЭ



1. Меры безопасности при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. Требования к персоналу.

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации разработано специально для обслуживающего персонала при изучении устройства, принципа действия, технических характеристик и особенностей эксплуатации электродвигателей серии D.



ВНИМАНИЕ! *В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения не влияющие на основные характеристики изделия, не отраженные в данном издании.*

1.2 В низковольтных двигателях имеются опасные токопроводящие и вращающиеся элементы, а также нагревающиеся поверхности. Все работы по транспортировке, подключению, вводу в эксплуатацию и ремонту должны выполняться квалифицированными специалистами с соблюдением установленных норм и требований настоящего руководства.



ВНИМАНИЕ! *Несоблюдение требований руководства, доработка и разборка двигателей без согласования с изготовителем может привести к расторжению гарантии.*

1.3 Для обеспечения правильного и безопасного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания должны быть соблюдены настоящие инструкции.

Лица занимающиеся монтажом, эксплуатацией и техническим обслуживанием должны быть ознакомлены с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00), «ПРАВИЛАМИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЛЕКТРОУСТАНОВОК» приказ Минтруда России от 15.12.2020 №903, ПУЭ и настоящим руководством, иметь соответствующую квалификацию и допуск на проведение указанных мероприятий.

1.4 При работе электродвигателей необходимо соблюдать элементарные правила безопасности.



ВНИМАНИЕ!

- Нельзя касаться вращающихся, движущихся частей электродвигателей, и соединенных с ними аппаратов во время их работы.
- Нельзя проверять руками, какое направление вращения имеет включенный электродвигатель.
- Нельзя совать предметы, через отверстия на корпусе электродвигателя.
- Нельзя находиться возле электродвигателя в развевающейся одежде. Одежда должна быть застегнутой.
- Не допускать попадания воды на работающий электродвигатель, попадания масел, и других жидкостей.
- Запрещается открывать крышку коробки выводов (в которой кабель соединяется с контактами) электродвигателя, во время его работы.

- Нельзя стоят на работающем электродвигателе.
- Нельзя его промывать водой, или другими жидкостями.
- Нельзя проверять устойчивость, надежность креплений электродвигателя, пользуясь ломом, монтажкой.
- Нельзя выполнять какие-либо работы, стоя на самом электродвигателе.
- Место, где установлен электродвигатель, должно быть хорошо освещено.
- Не допускается нахождения возле электродвигателя посторонних людей, животных.
- Площадка вокруг электродвигателя должна быть чистой, не должны быть рядом, предметы, загромождающие доступ к электродвигателю. На полу не должны находиться растёкшиеся масла, другие скользкие вещества и предметы.
- Не допускается хранение баллонов с пропаном, с кислородом возле электродвигателей.

2. Описание и область применения

2.1 Низковольтные асинхронные двигатели серии D предназначены для привода главных механизмов буровых установок: буровой лебедки, бурового насоса, привода лебедки при питании от преобразователей частоты (ПЧ). Преобразователи частоты обеспечивают значительные преимущества. К числу данных преимуществ относится повышение качества управления технологическим процессом, а также сбережение энергии.

2.2 Данные двигатели разработаны специально для работы с преобразователями частоты и прошли испытания с преобразователями Vacon и выходными реакторами. В случае комплектования данных двигателей преобразователями иного производства необходимо учитывать определенные технические ограничения, включая требования по частоте коммутации (ШИМ), которая должна быть не менее 3 кГц, ограничение максимального напряжения относительно земли до 1 кВ, скорости повышения напряжения dU/dt 500 В/мкс. Также рекомендуется применение синусных фильтров или реакторов и фильтра синфазных помех (для исключения подшипниковых токов).



ВНИМАНИЕ! *Во избежание возможных проблем, связанных с наладкой, пуском и дальнейшей эксплуатацией системы «ПЧ – Двигатель» рекомендуется использовать преобразователи частоты серии «Моментум» МТ1000.*

2.3 Настоящие двигатели изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60034-1-2014 «Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики.», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования», ГОСТ 31610.7-2012 (IEC 60079-7:2006) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида «е», ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и соответствуют установленным требованиям к конструкции, испытаниям и маркировке взрывозащищенного электрооборудования с «защитой вида «***e***». Маркировка по взрывозащите 1Ex e IIB T3 Gb X или 1Ex e IIC T3 Gb X по ГОСТ 31610.0-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования». Двигатели предназначены для работы во взрывоопасных зонах класса 1 и 2 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей групп Т1-Т3 и категории взрывоопасности IIB и IIC. Конструкция двигателей в основном предусматривает исключение появления искр, дуги или горячих участков на всех

внутренних и внешних частях электродвигателя при его нормальной эксплуатации при которых может достигаться температура самовозгорания окружающей среды.

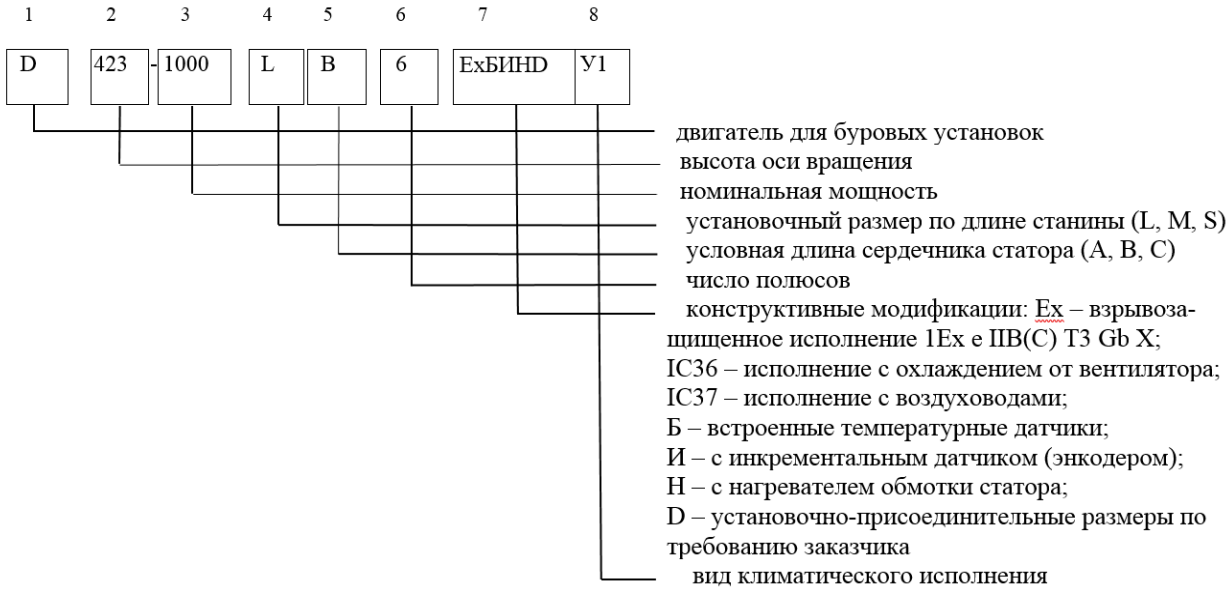
ВНИМАНИЕ! *Преобразователь частоты, от которого осуществляется питание двигателя, следует размещать во взрывобезопасном помещении.*

2.4 Вид климатического исполнения двигателей У1, У2 или УХЛ2 по ГОСТ 15150 – 69.

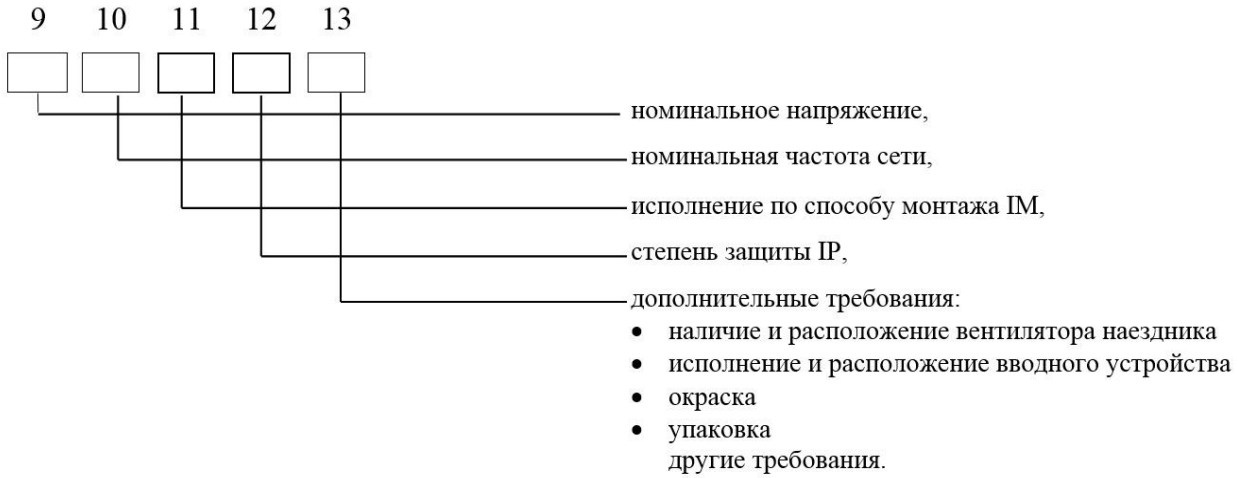
Двигатель обеспечивает надежную работу при номинальных данных при эксплуатации на высоте над уровнем моря до 1000 м при температуре эксплуатации от -60 до +45 ºС. Среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха 75% при +15 ºС. Если температура окружающей среды выходит за эти пределы, необходимо обратиться в компанию «Снежинский ЗСЭМ».

2.5 Расшифровка условного 14 позиционного кода двигателя:

Блок I,

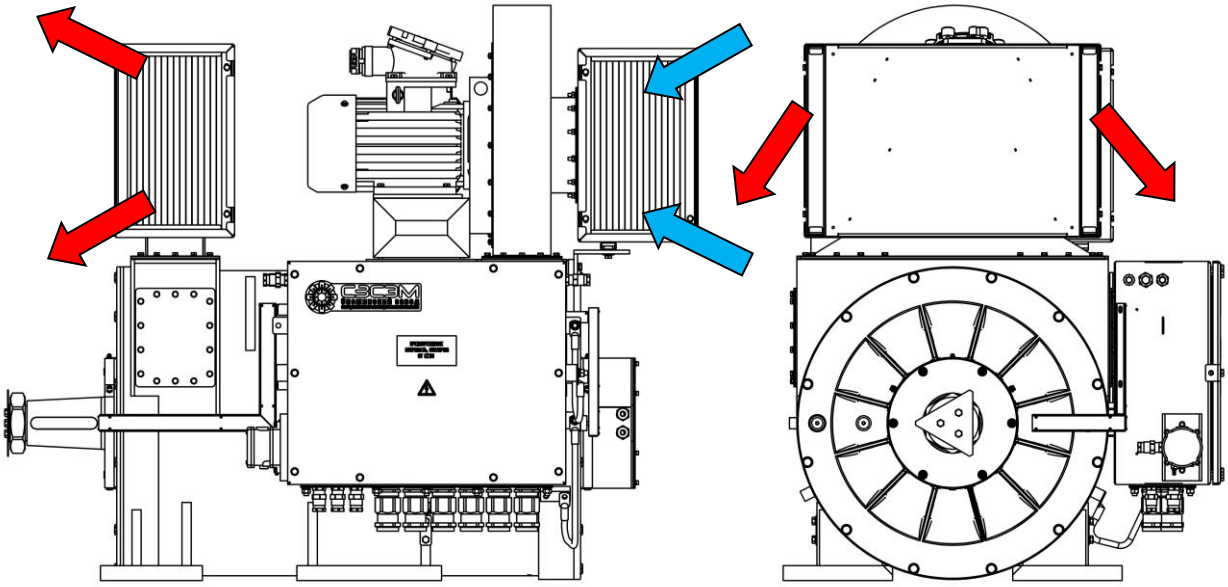


Блок II,



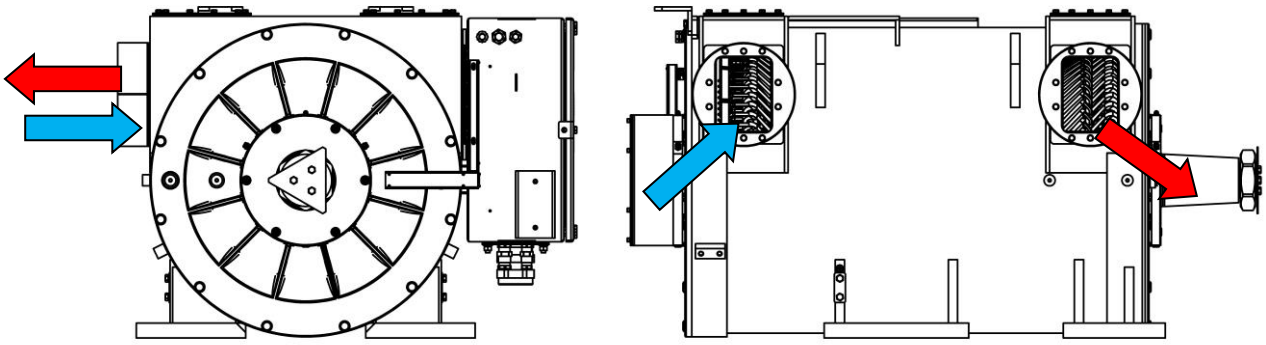
2.6 Двигатели выпускаются в двух исполнениях, принципиально отличающихся по способу организации выхода охлаждающего воздуха. Также возможны различные исполнения по степени защиты каналов входа и выхода охлаждающего воздуха. Перечень выпускаемых электродвигателей приведен в Таблице 1. Предлагаемые модификации двигателей по способу исполнения приведены ниже.

Исполнение 1



Степень защиты корпуса IP54, Канал входа воздуха IP44, выход воздуха IP44.

Исполнение 2



Степень защиты корпуса IP54, воздуховод входа воздуха должен быть IP44, воздуховод выхода воздуха должен быть IP44.

Таблица 1.

Мощность	**500 кВт**	**630 кВт**	**850 кВт**	**950 кВт**	**1000 кВт**	**1250 кВт**
Тип двигателя	D423-500SA6	D423-630MA6	D423-850MB6	D423-950LC6	D423-1000LB6	D423-1250LC6
Напряжение	660 В					
Номинальный ток	510 А	653 А	895 А	1030А	1075 А	1335 А
Крутящий момент	4807 Нм	6056 Нм	8180 Нм	11200 Нм	9620 Нм	12030 Нм
Предел регулирования	0-1800 об/мин					
КПД	96,5 %	96,6 %	96,6 %	95,5	96,6 %	96,6 %
Взрывозащита	1Ex e IIB(C) T3 Gb X					
Способ охлаждения	принудительная вентиляция (IC36, IC37)					
Степень защиты	IP54*					
Диапазон температур	от -60 ºС до +45 ºС					
Масса двигателя	2500 кг	2710 кг	3030 кг	3500 кг	3200 кг	3550 кг
Момент инерции,	32,7 кг·м^2	36,3 кг·м^2	43 кг·м^2	49,6 кг·м^2	47 кг·м^2	54,1

Примечание: *мощность двигателя при ПВ60% может быть увеличена до* $P_2 = 1{,}3 \times P_{2н}$
** Вход и выход воздуха IP44.*

Двигатели обоих исполнений дополнительно могут комплектоваться датчиками давления для контроля эффективности работы системы вентиляции. По возможности необходимо организовать забор воздуха из взрывобезопасной среды путем подведения воздуховодов.

2.7 Двигатель может поставляться с:

2.7.1 датчиками температуры (термопреобразователями сопротивления, термоэлектрическими преобразователями), установленными в лобовых частях обмотки статора в каждую фазу – по 3 датчика с каждой стороны обмотки. Итого 6 датчиков температуры;

2.7.2 термодатчиками подшипников, установленных в подшипниковых щитах;

2.7.3 антиконденсатными нагревателями обмотки статора, установленными с каждой стороны обмотки статора в лобовых частях;

2.7.4 датчиком скорости – энкодером, установленном с неприводной стороны электродвигателя (сторона N);

2.7.5 антиконденсатным нагревателем энкодера, установленным в отсеке датчика скорости;

2.7.6 датчиком давления. Расположение датчика и его чувствительного элемента согласовывается с потребителем. По умолчанию устанавливаются на коробке выводов и коробе станины со стороны входа воздуха соответственно.

Комплектность поставки дополнительного оборудования оговаривается при заказе и отображается в паспорте электродвигателя.

Двигатели во взрывозащищенном исполнении обязательно комплектуются датчиками температуры обмотки статора и подшипников.

2.8 Диапазон регулирования частоты вращения для двигателей с частотой питающего напряжения 50 Гц: 0 – 2400 об/мин.

В диапазоне частот вращения от 0 до 1000 об/мин двигатель должен работать с постоянством момента ($M = M_{ном} = const$); в диапазоне 1000 – 2400 об/мин – с постоянством мощности ($P_2 = P_{2ном} = const$). Для номинальных частот питания ниже 50 Гц

диапазоны работы с номинальным моментом и номинальной мощностью рассчитываются аналогично.

2.9 Двигатель соответствует группе условий эксплуатации М18 по ГОСТ 17516.1 – 90.

3. Транспортировка двигателей, хранение, контроль при приемке и перед вводом в эксплуатацию

3.1 Во избежание чрезмерных нагрузок на подшипники во время транспортировки, двигатели комплектуются транспортировочными болтами (стопорными болтами) исключающими вертикальное биение и осевое перемещение вала. Перед вводом двигателя в эксплуатацию данные стопорные болты необходимо вывернуть и разместить в свободных гайкоместах на подшипниковом щите со стороны неприводного конца вала (задний подшипниковый щит, сторона N) во избежание их утери.

ВНИМАНИЕ! *Включение двигателя с установленными транспортировочными болтами может привести к повреждению двигателя и выходу его из строя!*

Стопорные болты необходимо устанавливать перед каждой транспортировкой на длительные расстояния, перед транспортировкой по дорогам со сложными дорожными условиями (железная дорога, гравийная дорога, дорога с ухабами и т.п.) либо при транспортировании двигателя в составе агрегата (с установленным приводным оборудованием: лебедки, насоса, ротора и т.п.). Болты следует устанавливать до упора и затянуть с моментом 11±2 Нм. Для исключения их вывертывания предусмотрены контргайки.

3.2 В случае комплектования двигателя инкрементным датчиком скорости (энкодером) стопорные болты скрыты под кожухом энкодера. Для их снятия необходимо снять крышку кожуха энкодера.

ВНИМАНИЕ! *Стопорные болты могут быть скрыты внутри кожуха энкодера. О их наличии говорит табличка размещенная на заднем подшипниковом щите!*

Расположение стопорных болтов эскизно изображено на рис. 3.1.

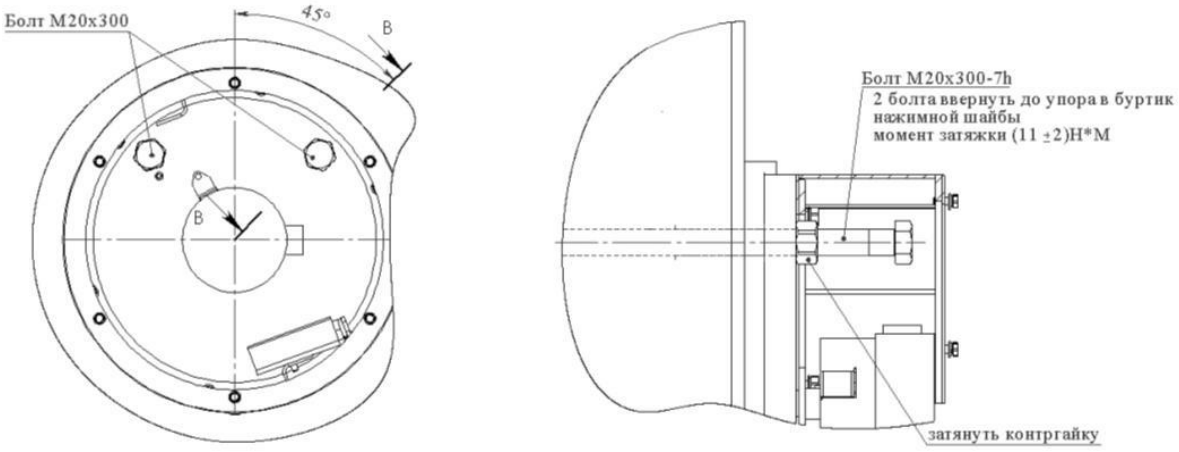


Рис. 3.1. Расположение стопорных болтов.

О установке транспортировочных (стопорных) болтов говорит табличка расположенная на заднем подшипниковом щите. Вид таблички изображен на рис. 3.2. Данная табличка может дублироваться на защитном стекле в вводной коробке.



Рис. 3.2. Табличка указывающая о установке транспортировочных болтов.

3.3 В случае, если двигатель не снабжен специальным блокировочным устройством, транспортировать данные двигатели следует располагая их (ориентируясь по оси вала) поперек направления движения. Для подъема необходимо использовать только специально предусмотренные для этих целей проушины. При транспортировке следует избегать воздействия ударов падений и влажности.



ВНИМАНИЕ! *При транспортировании двигатель должен располагаться так, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению движения транспорта.*



ВНИМАНИЕ! *Запрещается осуществлять подъем двигателя с подсоединенным к нему другим оборудованием.*

3.4 Получив товар, проверьте, не повредился ли двигатель во время транспортировки, и в случае повреждения свяжитесь с экспедитором. Вводить в эксплуатацию повреждённый товар запрещается.

3.5 Проверьте правильность данных на заводской табличке и в паспорте на соответствие условиям эксплуатации, прежде всего соответствие мощности, напряжения и частоты питания, частоты вращения, режима работы, перегрузочной способности, способа монтажа, степени защиты и климатического исполнения.

3.6 Проверьте наличие на приводном валу двигателя защитной консервационной смазки, отсутствие забоин, царапин и ржавчины. При наличии ржавчины рекомендуется зачистить данное место до металлического блеска.



ВНИМАНИЕ! *Не пытайтесь зачистить вал путем включения двигателя под напряжение и поднесением к поверхности вращающегося вала наждачной бумаги и т.п. – это опасно!*

3.7 Если это возможно, проверьте возможность беспрепятственного вращения вала от руки, он должен вращаться свободно без задеваний и заклинивания. При наличии задевания или заклинивания вала не допускается включать двигатель в работу до выяснения причины отсутствия свободного вращения и ее устранения.

3.8 До ввода в эксплуатацию двигатели должны храниться в сухом (желательная влажность воздуха ниже 75%), чистом, вентилируемом и закрытом, без резкой смены температур, защищенном от вибрации ($v_{эф} \leq$ 0,2 мм/сек) помещении. Для предотвращения изменения состава смазки и содержания подшипников в хорошем состоянии при длительном хранении рекомендуется время от времени проворачивать вал (не менее 10 оборотов каждые 3 месяца).

Если ожидается, что машина будет подвержена длительному воздействию вибрации, то она должна быть изолирована резиновыми прокладками под лапы.

При отсутствии возможности хранения электродвигателя в помещении необходимо:

- освободить машину от упаковочной пленки (либо сделать в ней значительные отверстия),
- обеспечить полную защиту от дождя, при этом обеспечивая свободную вентиляцию,
- приподнять двигатель на жесткие опоры высотой не менее 100 мм для предотвращения попадания влаги снизу,
- защитить от вредных насекомых и вредителей.

При длительном хранении необходимо проверять состояние окрашенных и неокрашенных поверхностей двигателя. В случае появления коррозии необходимо зачистить поврежденное место и нанести новый слой краски – для окрашенных поверхностей либо, в случае неокрашенных поверхностей, нанести новый слой антикоррозионного покрытия.

3.9 Если в двигателе установлены антиконденсатные нагреватели (устанавливаемые в лобовых частях обмотки статора и в отсеке энкодера), то для предотвращения конденсации влаги рекомендуется использовать их. При высокой окружающей температуре хранения (выше +50 ^{o}C) с включенными антиконденсатными нагревателями следует удостовериться, что двигатель не перегревается.



ВНИМАНИЕ! *Для обеспечения долговечной работы нагревательного элемента и во избежание чрезмерного нагрева необходимо использовать терморегулятор.*

Если двигатель не снабжен антиконденсатными нагревателями, то температура машины должна поддерживаться на уровне выше точки образования росы для чего могут быть использованы альтернативные методы нагревания машины и противостояния образованию влаги от конденсирования в машине.

3.10 Перед вводом двигателей в эксплуатацию необходимо проверить сопротивление изоляции обмоток. Сопротивление изоляции обмотки статора двигателя относительно корпуса и между обмотками должно быть не менее:

- 300 МОм – в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69;

- 100 МОм – в нагретом до установившегося значения рабочей температуры состоянии.

Сопротивление изоляции обмотки статора следует проводить мегомметром с рабочим напряжением 1000 В.

При значениях менее 100 МОм следует просушить обмотку двигателя при температуре 90°С в течении порядка 16 часов.



ВНИМАНИЕ! *Во избежание поражения электрическим током при измерениях, корпус электродвигателя должен быть заземлен, а обмотки следует разряжать на корпус после каждого измерения.*



ВНИМАНИЕ! *Сопротивление изоляции обмотки статора при температуре ниже расчетной рабочей следует удваивать на каждые полные или неполные 20 °С разности между расчетной рабочей температурой и температурой при которой выполнено измерение.*

3.11 Перед вводом двигателей в эксплуатацию следует измерить сопротивление термопреобразователей сопротивления. Измерение сопротивления цепи терморезисторов необходимо производить омметром. Подводимое напряжение при измерении сопротивления цепи терморезисторов не должно быть более 7,5 В.



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

3.12 Проверку сопротивления изоляции термопреобразователей сопротивления и антиконденсатных нагревателей следует проводить мегоометром на 500 В. Сопротивление изоляции термопреобразователей должно быть не менее 5 МОм в холодном состоянии при нормальных условиях по ГОСТ 15150-69 и не менее 1 МОм в нагретом до установившейся температуры в рабочем состоянии. Сопротивление изоляции цепей электронагревателей в холодном состоянии должно быть не менее 20 МОм.

3.13 Эксплуатация двигателей с заниженным радиальным усилием на вал может повредить подшипники. Пробные пуски на холостом ходу могут производиться только кратковременно.

4. Монтаж

4.1 Обеспечение правильного выравнивания двигателя (обеспечение соосности приводного вала и вала двигателя) важно для предотвращения выхода из строя подшипников, появления вибрации, повреждения вала и муфты.



ВНИМАНИЕ! *Следите за тем, чтобы посторонние предметы и вода не попали внутрь двигателей.*

4.2 Покупатель несёт полную ответственность за выполнение фундамента. Фундамент должен быть прочным, ровным и рассчитан так, чтобы были исключены вибрации, вызванные резонансами. Фундаментная плита должна быть выполнена на

уровне несколько большей (порядка 2 мм) чем высота оси вращения двигателя, что обусловлено производственным припуском на данный размер. Компенсировать данный припуск можно используя тонкие металлически прокладки под лапы двигателя. Для удобства монтажа (центровки двигателя по высоте) в лапах двигателя предусмотрены винтовые домкраты.

ВНИМАНИЕ! *Во избежание ненадежного крепления двигателя после его монтажа винтовые домкраты следует выкрутить.*

Для выравнивания двигателя используйте подходящие методы. Одним из них может являться метод с использованием кронштейнов с регулировочными винтами которые могут быть поставлены в упор к торцам лап двигателя со всех сторон как показано на Рис.4.1.

Следите за тем, чтобы крепление двигателя за лапы было прочным, чтобы затяжка болтов производилась равномерно, чтобы двигатель был точно отцентрирован. Проверьте выравнивание еще раз после окончательной затяжки болтов.

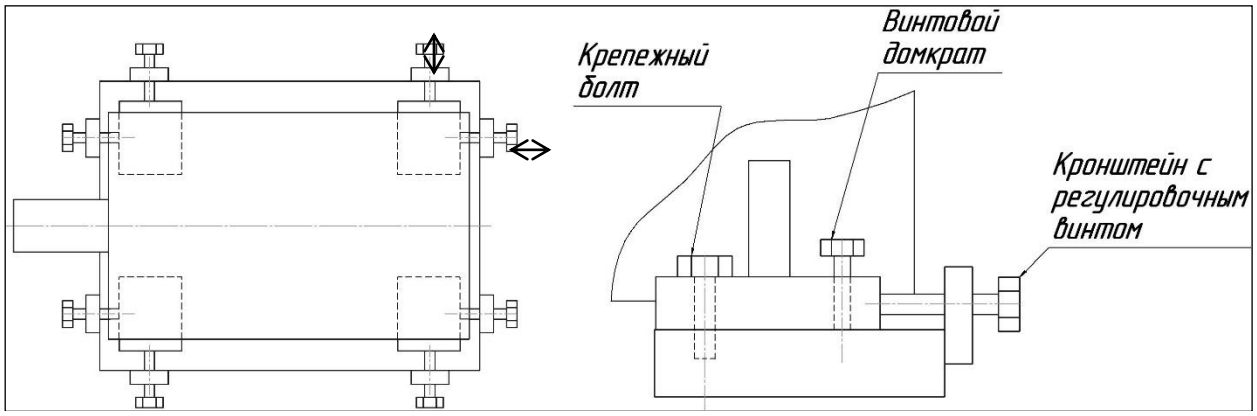


Рис. 4.1. Выравнивание двигателя с помощью кронштейнов с регулировочными винтами.

4.3 Некоторые машины оснащены блокировочными устройствами для транспортировки (не допускающие чрезмерные нагрузки на подшипники). В этом случае до начала монтажа блокировочное устройство необходимо снять.

4.4 Для посадки полумуфт и ременных шкивов во избежание повреждения подшипников используйте специальный инструмент. Не допускается проводить посадку или демонтаж посредством ударов, а также демонтировать полумуфты и ременные шкивы, опирая рычаг на корпус двигателя. Для облегчения монтажа рекомендуется поверхность вала и расточку втулки покрыть тонким слоем масла.

4.5 Практически все электродвигатели как правило отбалансированны динамически с полушпонкой. Отсутствие на валу маркировки или наличие буквы H обозначает балансировку с полушпонкой, F - балансировку с полной шпонкой. При монтаже приводных элементов следите за тем, чтобы они были отбалансированы в соответствии с балансировкой ротора.

Соединение с приводным механизмом должно осуществляться посредством муфт не дающих осевых усилий, действующих на вал двигателя. При использовании, например, ремённых шкивов следите за тем, чтобы радиальные и аксиальные нагрузки на вал не превышали предельно-допустимые, приведенные на Рис. 4.3, 4.4.

Определить допуски при наладке невозможно, так как на это влияет большое количество факторов. Слишком большие допуски приведут к вибрации и, возможно, вызовут повреждения подшипника и другие неисправности. Поэтому рекомендуется применять как можно меньшие допуски. Максимально при соединении валов посредством эластичной муфты допускается их несоосность не более 0,04 мм и угловое смещение не более 0,03 мм на длине 100 мм.

4.6 Температурные расширения имеют существенное влияние на наладку и поэтому их необходимо учитывать. Следует помнить, что при монтаже ее температура ниже чем при работе, а следовательно ось вала ниже, а его торец ближе к крепежным отверстиям в лапах. Поэтому можно применить настройку с тепловой компенсацией, зависящей от рабочей температуры, типа муфты и дистанции между машиной и агрегатом.



ВНИМАНИЕ! *От правильной настройки электродвигателя во многом зависит его срок службы и срок службы приводного механизма.*

4.7 Проверьте, что вокруг двигателя достаточно пространства для охлаждения и близлежащие устройства или поверхности не оказывают влияние на нагрев двигателя.

4.8 Машины оснащены сливными пробками в нижней части корпуса. Сливная пробка сконструирована так, чтобы удерживать пыль от попадания в машину и позволяет вывести конденсационную воду из машины. Оставляйте доступ к сливным пробкам свободным, а сами сливные пробки приоткрытыми. В случае необходимости ее можно выкрутить полностью.

4.9 Если машина снабжена входными и выходными воздушными фильтрами для обеспечения степени защиты IP24 и IP44 внимательно отнеситесь к их состоянию. Воздушные фильтры обычно состоят из лабиринтного и сетчатого фильтров на входе и лабиринтного – на выходе из двигателя. Сетчатый фильтр представляет из себя сетку с величиной ячейки не более 1 мм закрепленную в корпусе. Сетчатый фильтр допускает его многократное использование после очистки если не более 10% его площади повреждены. К повреждениям относятся разрывы полотна сетки и увеличение размера отдельных ячеек более 1мм.

Уделите особое внимание возможному загрязнению сетчатого фильтра (если он входит в комплект поставки). Для обеспечения доступа к сетчатому фильтру необходимо выкрутить 4 болта М8 (для каждого лабиринтного фильтра), затем извлечь фильтры лабиринтной конструкции (Рис. 4.2).

В процессе работы сетчатые фильтры имеют тенденцию постепенно загрязняться, что приводит к заметному уменьшению его пропускной способности. В связи с этим необходимо своевременно проводить очистку сетчатого фильтра. Сетчатый фильтр необходимо очистить растворителем, а затем промыть под струей теплой воды. Живое сечение сетчатого фильтра в свету должно быть не менее 40%. Большая степень его загрязненности свидетельствует о немедленной необходимости его замены или промыванию.



ВНИМАНИЕ! *Работа электродвигателя с загрязненными фильтрами не допускается. Это может повлечь перегрев и выход электродвигателя из строя.*

Периодичность очистки сетчатого фильтра в большей степени зависит от состояния окружающего воздуха, а именно от степени его запыленности. В любом случае не следует допускать работу сетчатого фильтра более 500 часов, если это не обосновано

результатами наблюдений о степени загрязнения в процессе эксплуатации. О загрязненности фильтра может говорить уменьшение расхода воздуха либо увеличение степени нагрева электродвигателя. Если ваш электродвигатель снабжен датчиком давления, то внимательно отнеситесь к его показаниям. При загрязнении его показания изменятся, что сигнализирует о необходимости очистки либо замене фильтров.

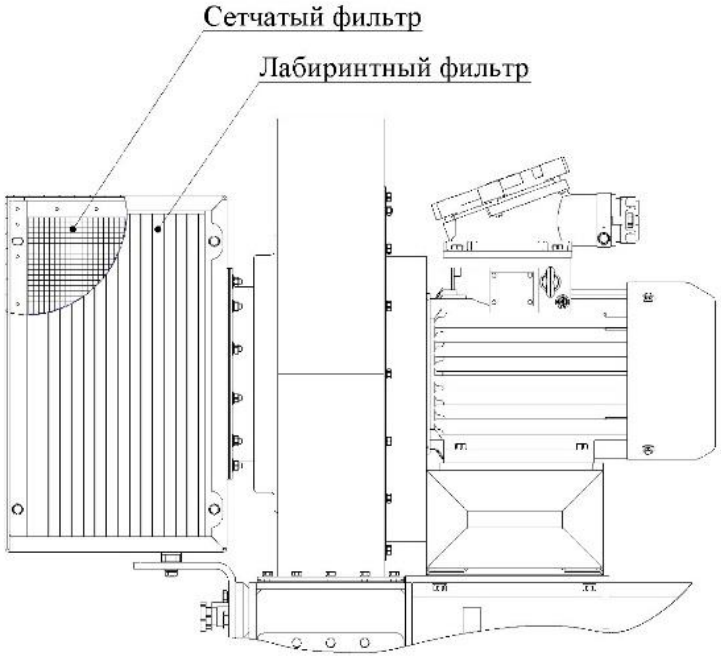


Рис. 4.2. Установка входных вентиляционных фильтров

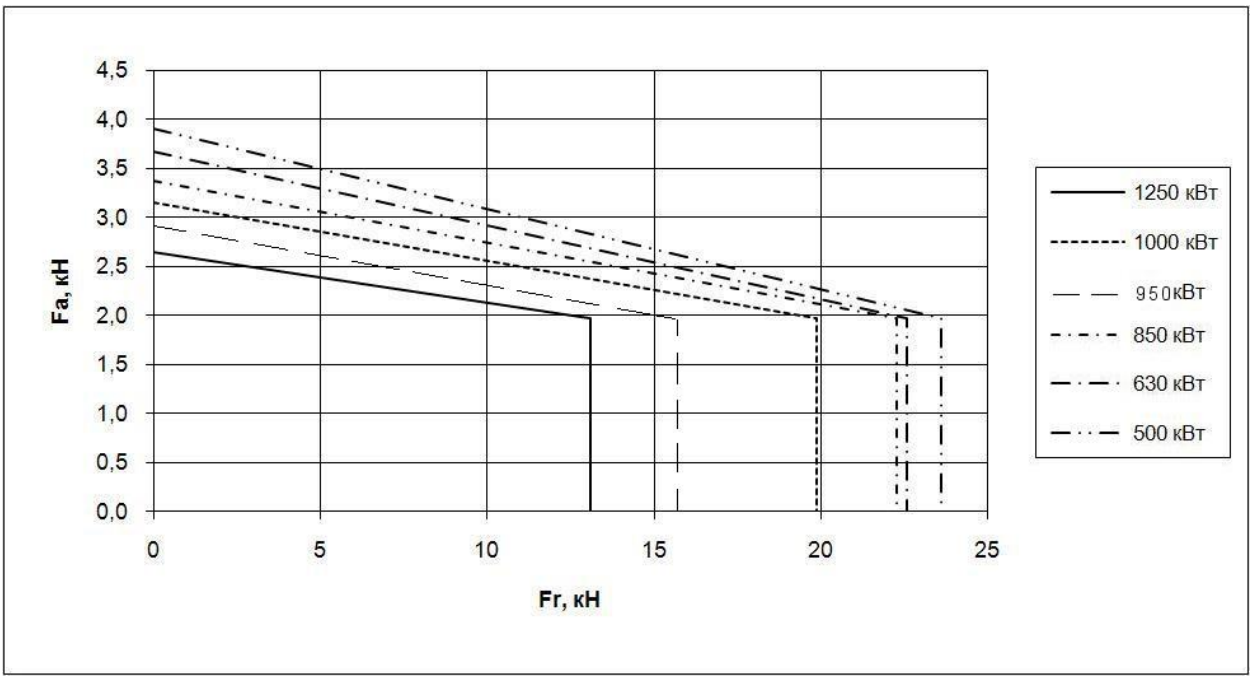


Рис. 4.3. Предельно допустимая радиальная нагрузка на рабочий конец вала в зависимости от точки ее приложения.

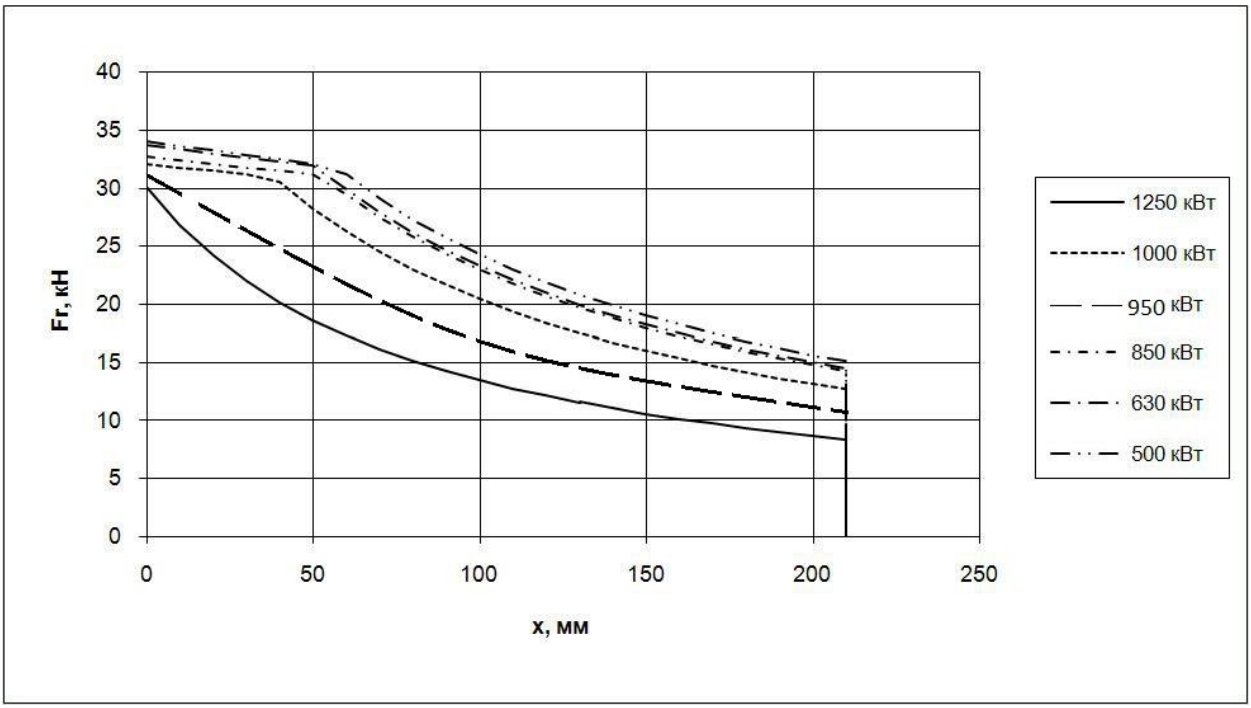


Рис. 4.4. Предельно допустимая осевая нагрузка в зависимости от радиальной, приложенной в центре рабочего конца вала.

5. Механические и электрические соединения

5.1 Механические и электрические соединения производятся после завершения процедур монтажа и наладки. Механические соединения включают в себя подключение воздуховодов.

Электрические соединения включают подключение главного и дополнительных кабелей, кабелей заземления внешний вентиляторный двигатель.

Для того, чтобы определить необходимые меры, следует ознакомиться с размерными чертежами, схемой соединений и техническими данными, прилагаемыми к машине. Напряжение и схема соединения обмотки статора указаны на заводской табличке.



ВНИМАНИЕ! *Нельзя сверлить дополнительные монтажные отверстия в корпусе машины, чтобы не повредить ее.*

5.2 При необходимости возможно подведение охлаждающего воздуха используя воздуховод вместо пристроенного к корпусу электродвигателя вентилятора охлаждения. Для этого возможно использование как сверху так и сбоку расположенного отверстия, которое нормально является закрытым. При использовании бокового входа верхнее отверстие необходимо закрыть освободившейся металлической заглушкой с прокладкой. При необходимости воздухоотвод также есть возможность организовать отдельным рукавом. Размеры присоединительных фланцев указаны в технической документации.

Необходимо прочистить воздуховоды прежде, чем подключать их к машине, и проверить их на предмет внутренних помех. Заделать стыки с помощью подходящих прокладок. Проверить возможные утечки в воздуховодах после их подсоединения.

5.3 Прежде чем приступать к работе, необходимо тщательно продумать монтаж электрических соединений. Схемы подключений, полученные с машиной, должны быть изучены до начала работ по установке. Очень важно проверить, чтобы напряжение и частота соответствовали значениям, указанным в информационной табличке машины.

ВНИМАНИЕ! *Перед установкой необходимо убедиться в том, что входящие кабели изолированы от питающей сети. Обеспечьте предохранение от произвольного подключения оборудования к питанию.*

5.4 В коробке выводов предусмотрены три главных контакта и не менее одного зажима заземления (обычно девять из расчета три кабеля с тремя силовыми жилами сечением 95 – 120 мм^2 и тремя заземляющими проводами) Рис. 5.1. Кроме силовых клемм и зажимов заземления в коробке выводов предусмотрены соединения для термометров сопротивления, нагревательных элементов, контакты для подключения энкодера и силовые для подключения вентилятора охлаждения.

Внутри распределительной коробки не должно быть грязи, влаги и постороннего мусора. Сама коробка, кабельные сальники и неиспользуемые входные кабельные отверстия должны быть закрыты от проникновения грязи и воды. Неиспользуемые входные отверстия должны быть закрыты сертифицированными взрывозащищенными заглушками.

5.5 Чтобы обеспечить правильное заземление и соответствие всем применимым требованиям по электромагнитной совместимости необходимо использовать экранированные трехпроводные симметричные кабели, также необходимо дополнительное выравнивание потенциалов между корпусом двигателя и приводимым оборудованием если только они не установлены на общем стальном основании.

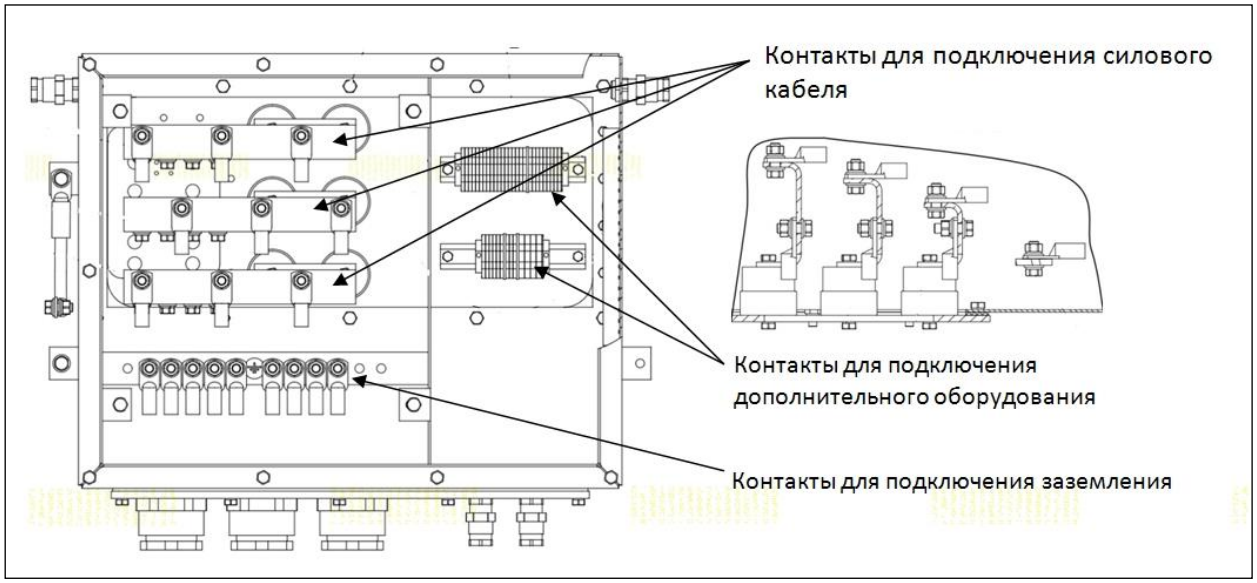


Рис. 5.1. Размещение контактов в коробке выводов и подключение кабеля.

5.6 Для исключения чрезмерных усилий на кабельные вводы рекомендуется силовой кабель при выходе из коробки выводов надежно закрепить.



ВНИМАНИЕ! *Следите за тем, чтобы при соединении гайки и шайбы не попали внутрь двигателя.*

5.7 Подключение должно быть выполнено таким образом, чтобы было гарантировано надёжное электрическое соединение. Для подключения всех силовых кабелей необходимо использование соответствующих кабельных наконечников. Размеры входных кабелей должны быть подобраны в соответствии с максимальным током электродвигателя. Для обеспечения степени защиты необходимо обеспечить надежную герметизацию кабелей кабельными вводами при вводе в распределительную коробку.

Кабели для вспомогательных устройств могут подключаться без дополнительной подготовки. Схемы соединения для дополнительных устройств находятся внутри коробки выводов.



ВНИМАНИЕ! *Перед монтажом необходимо проверить изоляцию входящих кабелей*.



ВНИМАНИЕ! *Прежде, чем подключать кабели, внимательно изучите схему соединения, прилагаемую к машине. До ввода в эксплуатацию необходимо проверить подсоединение и функционирование дополнительного оборудования. Неправильное подключение может вызвать повреждение дополнительного оборудования.*

5.8 Если при заказе не оговорено иное, то двигатели поставляются: для силового кабеля с кабельными вводами под экранированный кабель с наружным диаметром кабеля 44-60 мм; для дополнительного оборудования с кабельными вводами с наружным диаметром кабеля 8,5-16 мм.

5.9 Клеммы подключения электродвигателя охлаждения могут быть заведены в коробку выводов либо располагаться в клеммной коробке самого двигателя привода вентилятора. Направление вращения вентилятора указано на фланце самого вентилятора. После подключения, необходимо провести пробный пуск и визуально убедиться в правильном направлении вращения. Если вентилятор вращается в обратном направлении необходимо изменить чередование любых двух фаз.

5.10 Максимальный ток измерительной цепи для термометров сопротивления Pt100 составляет 5 А. Более высокий ток может вызвать ошибки в показаниях.

5.11 Минимальные воздушные зазоры между неизолированными токоведущими частями имеющими различный потенциал (фазными проводами, фазой и корпусом) не должны быть меньше 20 мм, а минимальные пути утечки не должны быть меньше 32 мм.

Электрический зазор – это наикратчайшее расстояние по воздуху между двумя токоведущими частями.

Путь утечки – это наикратчайшее расстояние между двумя токоведущими частями по поверхности электроизоляционного материала.

5.12 Все электродвигатели для опасных зон должны быть защищены от перегрузок. Защиту обмоток электродвигателя можно обеспечить путем настройки ПЧ либо выбором соответствующего защитного устройства предотвращающего превышение предельной температуры эксплуатации. При работе не допускается превышение тока электродвигателя свыше 300% от его номинального значения.

5.13 Кроме вышеперечисленного, перечисленного в ПУЭ и других нормативных документах следует предусмотреть в системе защит и блокировок электродвигателя выполнение следующих функций:

- отключение двигателя при достижении температуры подшипников 100 ºС;
- блокировку одновременной работы антиконденсатных нагревателей и двигателя;
- отключение электродвигателя по сигналам термопреобразователей сопротивления обмотки статора при достижении температуры обмотки статора значения 140 ºС.

5.14 В коробке выводов не должны находиться посторонние предметы, загрязнения или влага. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками в соответствии с IP – классом коробки выводов.

5.15 Двигатели должны быть надежно заземлены. Крышка коробки выводов должна быть надежно соединена кабелем заземления с корпусом коробки выводов, которая в свою очередь должна быть надежно соединена кабелем с корпусом электродвигателя.



ВНИМАНИЕ! *Гарантия не распространяется на подшипники вышедшие из строя по причине неправильного соединения с приводным механизмом либо неправильного заземления или кабелепроводки машины.*

6. Эксплуатация

6.1 Перед вводом электродвигателя в эксплуатацию необходимо:

- удостовериться в удовлетворительном состоянии фундамента;
- проверить посадку и утяжку крепежных болтов;
- по возможности произвести прокрутку ротора вручную и убедиться в том, что ротор вращается свободно без посторонних звуков;
- проверить сборку коробки выводов, прокладки кабелей и убедиться в снятии натяжения кабелей;
- проверить подключение дополнительного оборудования;
- проверить состояние заземления;
- проверить работу системы вентиляции.

Перед первым пуском необходимо проверить сопротивление изоляции машины.

6.2 Сигнальный уровень температуры для термометров сопротивления должен быть установлен на максимально низком уровне. Этот уровень может определяться по результатам тестов. Если используется двухуровневая система мониторинга, нижний уровень обычно используется как аварийный сигнальный уровень, а высший – как уровень размыкания.



ВНИМАНИЕ! *В случае расцепления машины, причины, по которой это произошло, должны быть выявлены до повторного пуска.*



ВНИМАНИЕ! *Преобразователь частоты имеет встроенные емкости. Открывать крышку коробки выводов допускается* ***по истечении 30 мин****. после отключения питания! Это время необходимо для падения электрического потенциала до безопасного значения. Открытие крышки коробки выводов ранее указанного времени* ***опасно для жизни!***

6.3 Если двигатель оснащен термометрами сопротивления подшипников необходимо, если это возможно, их температуру контролировать постоянно. Если температура подшипника внезапно начинает повышаться, машину немедленно следует отключить, так как рост температуры может указывать на повреждение подшипника.



ВНИМАНИЕ! *Эксплуатация электродвигателя с поврежденными подшипниками запрещена*.

6.4 Машину необходимо защитить от различных аварийных ситуаций, повреждений и перегрузок, которые могут вывести машину из строя. Защита должна соответствовать данному Руководству по эксплуатации, требованиям ПУЭ, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) , ГОСТ 31610.7-2012 (IEC 60079-7:2006)



ВНИМАНИЕ! *Производитель машины не несет ответственности за регулировку защитного оборудования на рабочем месте*.

6.5 Двигатели предназначены для следующих условий эксплуатации, если на заводской табличке не указано иное:

- Рабочий диапазон температуры окружающей среды – от –60 ºС до +45 ºС.
- Максимальная высота над уровнем моря 1000 м.

Электродвигатель следует использовать только в соответствии с его назначением, кроме того, необходимо соблюдать все требования, содержащиеся в данной инструкции, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования, ГОСТ 31610.17-2012 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок), требования ПУЭ, межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00) и в других применимых инструкциях и стандартах.

Окружающая среда двигателя может содержать в аварийных ситуациях взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом, температура самовоспламенения которых выше 200 ºС по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)

Концентрация инертной пыли в окружающей среде должна быть не более 2 мг/м^3.



ВНИМАНИЕ! *Не допускается содержание в охлаждающем воздухе токопроводящей пыли, сажевой и маслосодержащей взвеси. Это может вызвать их отложение на изоляции электродвигателя и преждевременный его выход из строя.*

6.6 Когда машина работает в первый раз, следует проверить соответствие ее работы. Уровень вибрации, температура обмоток и подшипников и другое оборудование часто контролируется. Если машина функционирует как и положено, ее можно оставить работать на более долгое время.

Проверить операционную нагрузку машины путем сравнения текущей нагрузки со значением, указанным на информационной табличке машины.

Записать показатели температуры, выданные термодетекторами обмоток и, если имеются, подшипников. Регулярно проверять температуру и следить, чтобы она оставалась ниже предельного уровня. Рекомендуется постоянный контроль за температурой.

В случае любых отклонений от нормальной операции, например повышенная температура, шум или вибрация, отключить машину и определить причину отклонений. При необходимости проконсультироваться с производителем машины.



ВНИМАНИЕ! *Не расцеплять защитные устройства во время работы машины или во время поиска причины несоответствующего функционирования машины.*



ВНИМАНИЕ! *Не допускается эксплуатация двигателей со снятой крышкой коробки выводов.*

6.7 В течение первых дней работы машины очень важно вести наблюдение за машиной на случай любых изменений в вибрации, уровня температуры или появления посторонних шумов.

6.8 Содержите двигатель в чистоте.

Следите за состоянием уплотнений и замените их при необходимости.

Следите за состоянием соединений и крепёжных болтов.

Следите за состоянием подшипников на слух, по возможности измеряя вибрацию и температуру подшипников. При изменении состояния замените подшипник при необходимости.

Проверьте, обеспечивается ли достаточный приток воздуха к двигателю. Убедитесь, что близлежащие устройства или прямое солнечное излучение не нагревают двигатель.

После длительных простоев проверьте сопротивление изоляции обмоток, как указано в п.2 настоящего руководства по эксплуатации.

6.9 Технический персонал должен регулярно производить проверку машины. Это означает обязательную проверку машины и соответствующего оборудования на слух, на ощупь и запах для того, чтобы научиться распознавать неполадки в нормальном функционировании машины. Объем и периодичность обслуживания см. п. 8.9

Такой контроль необходим для наиболее полного ознакомления технического персонала с оборудованием, а также для своевременного выявления и исправления неполадок.

Необходимо вести дневник осмотра машины.

7. Условия взрывобезопасного применения электродвигателей

7.1 Потребитель обязуется соблюдать все требования указанные в Правилах устройства электроустановок, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования», ГОСТ 31610.7-2012 (IEC 60079-7:2006) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида «е», , ГОСТ 31610.17-2012 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)», ГОСТ 31610.19-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования».

7.2 Для обеспечения взрывобезопасности необходимо использование термодатчиков обмотки статора и термодатчиков, установленных в подшипниковых щитах электродвигателя. Конкретный тип взрывозащиты термодатчиков входящих в комплект электродвигателя указаны в паспорте на изделие. Следует помнить, что для подключения

термодатчиков с взрывозащитой вида i искробезопасная цепь необходимо использование барьеров искрозащиты.



ВНИМАНИЕ! *Не допускается открытие крышки коробки выводов не отключив электродвигатель от питающей сети.*



ВНИМАНИЕ! *После отключения электродвигателя от питающей сети необходимо дождаться падения электрического потенциала до безопасного значения и лишь после этого допускается снятие крышки коробки выводов.*



ВНИМАНИЕ! *Запрещается расцеплять защитные устройства во время работы машины.*

7.3 Для обеспечения взрывобезопасности необходимо кроме вышеперечисленного, перечисленного в ПУЭ и других нормативных документах обеспечить в системе защит и блокировок электродвигателя выполнение следующих функций:

- отключение двигателя при достижении температуры подшипников 100 ºС;
- блокировку одновременной работы антиконденсатных нагревателей и двигателя;
- отключение электродвигателя по сигналам термопреобразователей сопротивления обмотки статора при достижении температуры обмотки статора значения 140 ºС;
- ограничение потребляемого электродвигателем тока свыше 300% его номинального значения;
- блокировка работы электродвигателя с отключенным вентилятором охлаждения;
- ограничение максимального напряжения относительно земли до 1 кВ, скорости повышения напряжения dU/dt 500 В/мкс.

7.4 Для обеспечения взрывобезопасной эксплуатации электродвигателя необходимо соблюдение условий соответствующих категории размещения и степени защиты применяемого электродвигателя в соответствии с ГОСТ 15150-69 и ГОСТ IEC 60034-5-2011. Категория размещения и степень защиты электродвигателя указаны в паспорте на изделие.

8. Уход за узлами двигателя и техническое обслуживание.

8.1 Типы подшипников указаны в документации на изделие, а также на заводской табличке для всех двигателей. В табличке указываются типы подшипников, применяемая смазка, интервалы замены смазки и масса смазки при замене. Вид таблички приведен на Рис.8.1.

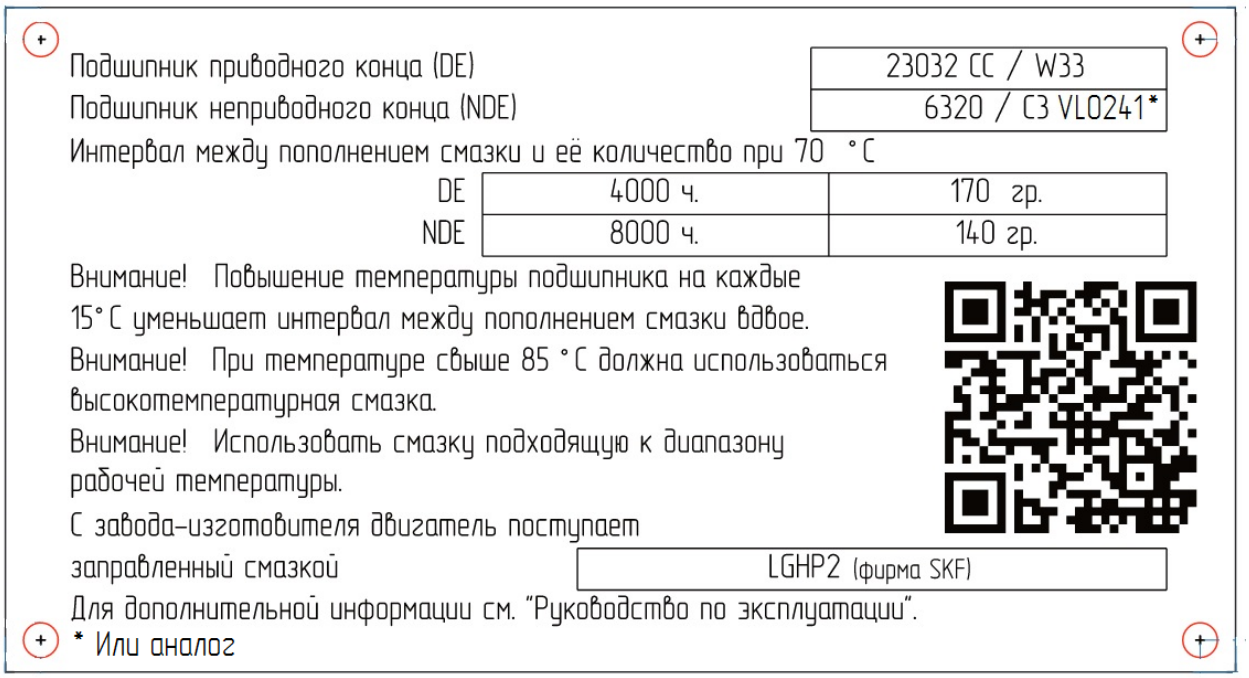


Рис. 8.1 – Табличка «Тип подшипников»

8.2 Подшипники качения в электрических машинах надежны и неприхотливы, однако требуют регулярной замены смазки. Расчетный ресурс подшипников, при соблюдении мероприятий по обслуживанию – не менее 25 000 часов.

После длительного хранения или продолжительной остановки даже нового двигателя рекомендуется перед вводом их в эксплуатацию выполнить смазку.



ВНИМАНИЕ! *Независимо от интервала смазывания подшипники нуждаются в замене смазки не реже раза в год.*

8.3 Интервалы смазывания рассчитываются при температуре работы 70°C (температура поверхности щита в зоне подшипника плюс 10°C). Если температура менее или более принятой то интервалы смазывания должны быть соответственно изменены. Увеличение рабочей температуры уменьшает интервалы смазывания.



ВНИМАНИЕ! *Увеличение окружающей температуры соответственно увеличивает температуру подшипника. Величина интервала замены смазки уменьшится вдвое на каждые 15 °C увеличения температуры подшипника и может быть также увеличена двукратно при 15 градусном уменьшении температуры.*

Если на табличке не указано иное, то интервалы смазывания и количество смазки можно найти в таблице 2.

Таблица 2. Интервалы смазывания подшипников.

Ориентировочное кол-во смазки на подшипник, гр.	Интервалы смазывания в моточасах при эксплуатации на частоте вращения в об/мин.			
	1800	1500	1000	500-900
Шариковый подшипник				
140	2400	4000	8000	8800
Роликовый подшипник				
170	1200	2000	4000	4400

8.4 Замена смазки может быть выполнена как вручную так и с применением автоматических устройств. В обоих случаях требуется проверка, что введено необходимое количество соответствующей смазки и в требуемый период.



ВНИМАНИЕ! *Берегитесь вращающихся деталей.*



ВНИМАНИЕ! *Смазка может вызвать кожные раздражения и воспаления глаз. Соблюдайте все меры предосторожности в соответствии с требованиями производителя.*

При первом пуске или после смазывания может наблюдаться временное повышение температуры подшипника в течении 10-20 часов.

8.5 Ручное смазывание при работающем двигателе.

- Открутите пробку с выпускного отверстия.
- Откройте и очистите входной ниппель.
- Заложите рекомендуемое количество смазки в подшипник.
- Оставьте двигатель работающим на 1-2 часа, чтобы излишняя смазка была выдавлена из подшипника.
- Закройте пробку выходного отверстия.

8.6 Ручное смазывание при остановленном двигателе.

Предпочтительно заменять смазку на работающей машине. Если это не возможно или представляет опасность замену смазки можно проводить пока двигатель остановлен.

В этом случае:

- Открутите пробку с выпускного отверстия.
- Откройте и очистите входной ниппель.
- Заложите половину рекомендуемого количества смазки в подшипник.
- Включите двигатель на несколько минут для работы на полной скорости.
- После остановки заложите оставшееся количество смазки в подшипник.
- Включите двигатель и оставьте работающим на 1-2 часа, чтобы излишняя смазка была выдавлена из подшипника.
- Закройте пробку выходного отверстия.

8.7 Важно использовать качественную смазку. Это гарантия длительной и безотказной работы подшипника. Смазка должна иметь следующие свойства:

- быть специально предназначенной для подшипников качения
- быть хорошего качества с комплексом литиевых мыльных веществ и с минеральным или синтетическим маслом
- берите за базу вязкость от 100 до 160 при 40 град.



ВНИМАНИЕ! *Различные типы смазок не рекомендуется смешивать*.

8.8 Для смазывания рекомендуется применять смазку указанную на заводской табличке или аналогичные по характеристикам смазки.

8.9 Техническое обслуживание электродвигателя.

8.9.1 Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы электродвигателя и повышения его долговечности необходимо производить комплекс работ, обеспечивающих его нормальное техническое состояние.

8.9.2 Установлены следующие виды технического обслуживания (ТО) и ремонтов электродвигателя:

- ежедневный технический осмотр;
- первое техническое обслуживание через 1000-1500 часов работы;
- второе и последующее техническое обслуживание с периодичностью 1500 часов работы;
- текущий ремонт электродвигателя;
- средний ремонт электродвигателя через 5000 часов работы или 1 год эксплуатации
- капитальный ремонт через 20000 часов работы или 4 года эксплуатации.

8.9.3 Все виды работ производятся по графику вне зависимости от технического состояния электродвигателя.

8.9.4 Уменьшать установленный объем и изменять периодичность технических обслуживаний вентиляторов не допускается.

8.9.5 Эксплуатация и техническое обслуживание должны осуществляться персоналом соответствующей квалификации.

8.9.6 При ежедневном техническом осмотре производятся следующие работы:

- внешний осмотр электродвигателя с целью выявления механических повреждений;
- визуальная проверка крепления электродвигателя и его элементов;
- осмотр целостности питающего кабеля и заземления;
- оценка виброакустических показателей работы электродвигателей.

8.9.7 При первом техническом обслуживании ТО-1 производятся следующие работы:

- очистка электродвигателя от пыли и грязи;
- очистка фильтров системы охлаждения от пыли и грязи;
- проверка исправности заземления;
- проверка крепления электродвигателя и его элементов;
- проверка степени нагрева электродвигателя и подшипников;
- оценка виброакустических показателей работы электродвигателей;
- проверка надежности контактных соединений;
- измерение сопротивления изоляции;
- проверка наличия и состояния смазки.

8.9.8 При втором и последующем техническом обслуживании ТО-2 производятся следующие работы:

- весь комплекс работ, предусмотренный техническим обслуживанием ТО-1;

Дополнительно:

- проверка состояния сварных и болтовых соединений;
- проверка лакокрасочного покрытия;
- проверка уровня вибрации. Средняя квадратичная виброскорость электродвигателя не должна превышать 2,8 мм/сек.
- пополнение смазки подшипников (согласно наработки).

8.9.9 Текущий ремонт электродвигателя производится в процессе каждого технического обслуживания и включает устранение возникающих в процессе работы мелких дефектов и неисправностей; затяжку крепежных соединений, восстановление лакокрасочных покрытий и т.п.

8.9.10 Средний ремонт предусматривает.

- весь комплекс работ, предусмотренных техническим обслуживанием;
- испытание диэлектрической стойкости изоляции обмотки статора электродвигателя;
- замена смазки подшипников;
- осмотр составных частей и узлов на предмет неисправностей и следов изношенности;
- испытания работы двигателя на холостом ходу и в рабочем режиме после выполнения ремонта.

8.9.11 Капитальный ремонт предусматривает:

- весь комплекс работ, предусмотренных техническим обслуживанием;
- разборка электродвигателя;
- ремонт корпуса электродвигателя;
- ремонт обмотки статора электродвигателя (по необходимости);
- ремонт вала и обмотки ротора электродвигателя (по необходимости);
- балансировка ротора электродвигателя (максимальный остаточный дисбаланс после динамической балансировки, не более 2500 гхмм);
- оценка состояния подшипников (замена при необходимости);
- сборка и испытания работы двигателя на холостом ходу и в рабочем режиме после выполнения ремонта.

8.10 Техническое обслуживание вентилятора

На электродвигателе устанавливается вентилятор принудительной системы охлаждения, типа ВР132-30-5Р. Уход и обслуживание осуществляется в соответствии с сопроводительной и эксплуатационной документацией на вентилятор, с учетом следующей информации.

8.10.1 Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы вентилятора и повышения его долговечности необходимо производить комплекс работ, обеспечивающих нормальное техническое состояние вентилятора.

8.10.2 Установлены следующие виды технического обслуживания (ТО) и ремонтов вентилятора:

- первое техническое обслуживание ТО-1 через 150-170 часов работы;
- второе техническое обслуживание ТО-2 через 600-650 часов работы;
- третье техническое обслуживание ТО-3 через 2500-2600 часов работы;
- капитальный ремонт через 20000 часов работы.

8.10.3 Все виды работ производятся по графику вне зависимости от технического состояния вентилятора.

8.10.4 Уменьшать установленный объем и изменять периодичность технических обслуживаний вентиляторов не допускается.

8.10.5 Эксплуатация и техническое обслуживание должны осуществляться персоналом соответствующей квалификации.

8.10.6 При первом техническом обслуживании ТО-1 производятся следующие работы:

- внешний осмотр вентилятора с целью выявления механических повреждений;
- осмотр состояния рабочего колеса;
- проверка состояния заземления вентилятора и электродвигателя.

8.10.7 При втором техническом обслуживании ТО-2 производятся следующие работы:

- весь комплекс работ, предусмотренный техническим обслуживанием ТО-1;
- проверка состояния сварных и болтовых соединений;
- очистка вентилятора (в том числе внутренней полости) от пылевых и иных отложений;
- проверка уровня вибрации. Средняя квадратичная виброскорость вентилятора в сборе не должна превышать 6,3 мм/сек.

8.10.8 При третьем техническом обслуживании ТО-3 проводятся следующие работы:

- весь комплекс работ, предусмотренных техническим обслуживанием ТО-2;
- проверка состояния лакокрасочных покрытий;
- проверка крепления рабочего колеса на валу двигателя.

8.10.9 Текущий ремонт вентилятора производится в процессе каждого технического обслуживания или включает устранение возникающих в процессе работы мелких дефектов и неисправностей; затяжку крепежных соединений, восстановление лакокрасочных покрытий и т.п.

8.10.10 Капитальный ремонт предусматривает:

- весь комплекс работ, предусмотренных техническим обслуживанием;
- ремонт корпуса вентилятора;
- ремонт рабочего колеса или его замену;
- вибрационные испытания вентилятора

8.11 Техническое обслуживание датчика скорости.

В случае если в комплектацию электродвигателя, входит датчик скорости, уход и обслуживание осуществляется в соответствии с сопроводительной и эксплуатационной документацией на датчик скорости.

9. Перечень критических отказов и методы их устранения. Параметры предельных состояний

9.1 Перечень критических отказов, ошибочных действий персонала, приводящих к аварийным режимам оборудования, а также методы устранения для устранения неисправностей приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Вид неисправности	Причина неисправности/ Возможные ошибочные действия персонала	Действия персонала. Способ устранения
При включении ротор не подвижен	Отсутствие питающего напряжения	Поверить ПЧ на наличие неисправностей и ошибок.
При включении ротор не подвижен, сильное гудение, интенсивный нагрев	Разрушен подшипник, задевание ротора о статор, заклинило приводной механизм	Отсоединить рабочий конец вала от приводного механизма и включить двигатель. Если неисправность сохраняется

		произвести ремонт подшипниковых узлов электродвигателя.
Двигатель сильно перегревается. Срабатывает защита на перегрев.	Двигатель перегружен	Устранить перегрузку
	Повышена температура окружающей среды	Устранить причину и понизить температуру до допустимых значений
	Неисправность в работе подшипника	Проверить наличие и качество смазки в подшипниках (пополнить или заменить). Заменить подшипник.
	Нарушена вентиляция двигателя	Проверить исправность двигателя вентилятора. При неисправности устранить их. Очистить или заменить воздушные фильтры.
	Обрыв одной из фаз обмотки	Устранить обрыв
	Межвитковое короткое замыкание обмотки статора	Произвести перемотку обмоток двигателя
Сильная вибрация двигателя	Нарушилась балансировка ротора двигателя	Устранить дисбаланс ротора двигателя
	Несоосность вала двигателя и рабочей машины	Устранить несоосность
	Ненадежное крепление электродвигателя за лапы	Затянуть крепежные болты.
	Износ соединительной муфты	Выполнить ремонт (заменить) элементов соединительной муфты.
Отсутствуют показания датчиков температуры	Не правильное подключение датчика температуры	Проверить подключение датчика температуры
	Неисправность датчика температуры	Заменить датчик температуры/ переключить на резервный датчик температуры.
Неисправности вентилятора принудительной системы охлаждения		
Повышенная вибрация и шум	Нарушена балансировка рабочего колеса вследствие: а) налипания на поверхности колеса грязи, пыли и т.п. б) деформации рабочего колеса вследствие удара о колесо посторонних предметов;	Очистить колесо, поправить деформации, исправить сварные швы, балансировать колечо, установить устройство плавного пуска. В случае если ничего не помогает заменить колесо

	в) деформации рабочего колеса вследствие резкого включения электродвигателя(без устройства плавного пуска);	
	Нарушена балансировка ротора электродвигателя вследствие его загрязнения.	Разобрать и очистить ротор двигателя, либо заменить.
	Неисправность подшипника электродвигателя	Заменить подшипник.
	Колесо задевает коллектор	Отрегулировать зазоры
	Вентилятор вошел в резонанс с системой воздуховодов.	Установить на входе и выходе вентилятора эластичные переходные патрубки
	Не зафиксированы элементы дроссельного устройства.	Зафиксировать
Повышенный нагрев двигателя	В подшипники двигателя попала грязь или отсутствие смазки.	Очистить от грязи подшипники и заполнить их смазкой.
	Сеть воздуховодов не рассчитана на данный вентилятор	Произвести доработку элементов сети с целью уменьшения сопротивления на выходе.
Не создает расчетного давления и подачи воздуха	Сеть воздуховодов не рассчитана на данный вентилятор	Произвести доработку элементов сети с целью уменьшения сопротивления на всасывании.
	Утечка воздуха через щели в воздуховоде	Заделать щели или установить дополнительные прокладки.
	Рабочее колесо вращается не в ту сторону	Произвести правильное подключение двигателя.
	В вентилятор поступает слишком горячий воздух.	Подавать более холодный воздух.
Неисправности датчика скорости		
Нет сигнала / не тот сигнал с датчика скорости	Не правильное подключение датчика скорости	Проверить подключение датчика скорости
	Неисправность датчика скорости	Заменить датчик скорости
Вал датчика скорости не вращается	Неисправность датчика скорости	Заменить датчик скорости
Неисправности датчика давления		
Нет сигнала / не тот сигнал с датчика давления	Не правильное подключение датчика давления	Проверить подключение датчика давления

	Неисправность датчика давления	Заменить датчик давления

9.2 Параметры предельных состояний, определяющие степень износа элементов и узлов электродвигателя приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Параметр	ед. изм.	Значение параметра
Максимальный осевой внутренний зазор роликового подшипника со стороны приводного конца вала	*мкм*	δ_{max}=230
Минимальный диаметр посадки под подшипник на валу со стороны приводного конца вала.	*мм*	D_{min}=160,043
Максимальный диаметр посадки под подшипник на подшипниковом щите со стороны рабочего конца вала.	*мм*	D_{max}=240,046
Максимальный осевой внутренний зазор шарикового подшипника со стороны неприводного конца вала	*мкм*	δ_{max}=110
Минимальный диаметр посадки под подшипник на валу со стороны приводного конца вала.	*мм*	D_{min}=100,003
Максимальный осевой внутренний зазор роликового подшипника со стороны приводного конца вала	*мм*	D_{max}=215,046
Минимальный диаметр большего основания конуса приводного конца вали при конусности 1:10	*мм*	D_{min}=139,84
Минимальное сопротивление изоляции статорной обмотки	*МОм*	$R_{из}$=5

10. Послепродажное обслуживание

10.1 В качестве запасных деталей должны использоваться только оригинальные детали производства компании «Снежинский ЗСЭМ».

При заказе запасных частей необходимо указывать наименование требуемых деталей или узлов, полное типообозначение двигателя, указанное на заводской табличке, и заводской номер двигателя.

10.2 Ремонт двигателя необходимо осуществлять в соответствии ГОСТ 31610.19-2014 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования» и только в организациях имеющих право проводить ремонт взрывозащищенного оборудования.

10.3 Запрещается вносить любые изменения в конструкцию двигателя которые могут повлечь нарушение степени взрывозащиты.

10.4 Гарантийный случай принимается к рассмотрению при предоставлении паспорта и указании в рекламационном акте следующей информации:

– Тип и заводской номер вышедшего из строя двигателя.
– Дата ввода двигателя в эксплуатацию.

– Наработка в моточасах.
– Наименование и назначение оборудования, в составе которого работал вышедший из строя двигатель.
– Условия эксплуатации (температура, влажность, наличие пыли, вибрация в местах крепления двигателя при работе в составе оборудования, защита двигателя).
– Напряжение на клеммах двигателя и частота питания.
– Потребляемый двигателем ток.
– Описание режима работы.
– Способ сочленения двигателя с приводимым механизмом.
– Величина радиальной и осевой нагрузок (при их наличии).
– Вид дефекта и описание неисправности.
– Предполагаемые причины, описание возникших неисправностей, обстоятельств и причин, при которых они обнаружены.
– Периодичность и дата последнего технического обслуживания. Краткие данные результатов ТО.

11. Указания по выводу электродвигателя из эксплуатации.

11.1 В случае проведения ремонтных работ.

11.1.1 На вращающемся электродвигателе никаких ремонтных работ производить не разрешается, за исключением тех, которые не связаны с приближением к токоведущим и вращающимся частям (чистка, маркировка, покраска, ремонт оснований и фундаментов).

11.1.2. При плановом останове электродвигателя осуществляется снижение нагрузки, отключение электродвигателя, отключение системы охлаждения и разборка электрических схем собственно электродвигателя и электродвигателей его обеспечивающих систем.

При длительных остановах или перерывах в работе, если температура окружающей среды ниже 5ºС, на электродвигателях наружной установки должны включаться электронагреватели, если они предусмотрены.

11.1.3. После отключения электродвигателя дежурным должен быть вывешен запрещающий плакат «Не включать! Работают люди». Кроме этого, должны быть приняты меры, препятствующие вращению электродвигателя со стороны механизма.

11.1.4. Во всех случаях на отключенные концы кабеля персоналом должно быть установлено переносное заземление.

11.2. При окончании срока эксплуатации и демонтажа электродвигателя (электродвигателей), при невозможности его (их) дальнейшего использования на объектах, необходимо провести следующие мероприятия.

11.2.1. Разобрать электродвигатель (электродвигатели) и отделить цветные и черные металлы для последующей переработки или использования.

11.2.2. Оставшиеся части электродвигателя (электродвигателей) утилизировать в соответствии с инструкцией на утилизацию данного материала.

12. Дополнительная информация. Термины и определения

12.1 **Защита вида *e* –** вид защиты электрооборудования, использующий дополнительные меры против возможного превышения допустимой температуры, а также возникновения дуговых разрядов, искрения в нормальном или ненормальном режимах работы, указанных изготовителем электрооборудования в нормативно-технической документации.

12.2 **Искробезопасность i –** вид взрывозащиты, основанный на ограничении электрической энергии в электрооборудовании и соединительной проводке, которые подвергаются воздействию потенциально взрывоопасной атмосферы, до значения ниже уровня, вызывающего воспламенение от искрения или нагрева.

12.3 **Взрывонепроницаемая оболочка** (обозначается буквой d) – вид взрывозащиты электрооборудования, в котором его части, способные воспламенить взрывоопасную смесь, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва воспламенившейся смеси без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную смесь, для которой она предназначена.

12.4 **Путь утечки** – наикратчайшее расстояние между двумя токоведущими частями по поверхности электроизоляционного материала.

12.5 **Электрический зазор** – наикратчайшее расстояние по воздуху между двумя токоведущими частями.

12.6 **Диодный барьер безопасности** – блок, состоящий из шунтирующих диодов (в том числе стабилитронов), защищенных резисторами или резисторами и предохранителями, и изготовленный в виде отдельного электрооборудования или его части.

12.7 Некоторые виды степеней защиты обеспечиваемых оболочками (подробнее см. ГОСТ 17494-87):

IP23 – машина защищена от твердых тел диаметром более 12 мм и от дождя;

IP44 – машина защищена от твердых тел диаметром более 1 мм и от разбрызгиваемой воды;

IP54 – машина защищенная от пыли и от разбрызгиваемой воды;

IP55 – машина защищенная от пыли и от водяных струй.

12.8 Климатическое исполнение У – для макроклиматического района с умеренным климатом. Изделия в исполнении У могут эксплуатироваться в теплом влажном, жарком сухом и очень жарком сухом климатических районах по ГОСТ 16350, в которых средняя из ежегодных абсолютных максимумов температура воздуха выше 40 ^{o}C и (или) сочетание температуры, равной или выше 20 ^{o}C, и относительной влажности равной или выше 80 %, наблюдается больше 12 ч за непрерывный период более двух месяцев в году (подробнее см. ГОСТ 15150-69).

12.9 Категория размещения 1 - для эксплуатации на открытом воздухе (воздействие совокупности климатических факторов, характерных для данного микроклиматического района.

Категория размещения 2 - для эксплуатации под навесом или в помещениях (объемах), где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, например, в палатках, кузовах, прицепах, металлических помещениях без теплоизоляции, а также в оболочке комплектного изделия категории 1 (отсутствие прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков) (подробнее см. ГОСТ 15150-69).

Приложение А.

Измерение сопротивлений с помощью термопреобразователя Pt100.

Подключение датчиков термосопротивления производиться по двух, трех или четырех проводной схеме. В зависимости от схемы датчика встроенного в двигатель используется одна из ниже приведенных схем подключения к вторичному прибору (Рис. А.1).

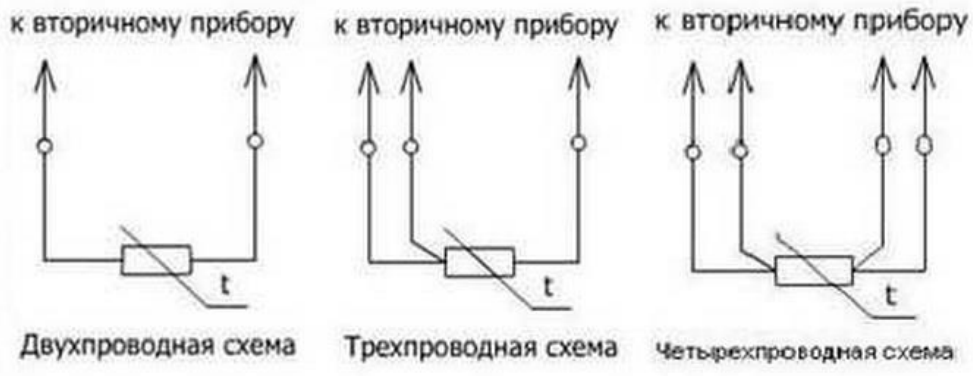


Рис. А.1. Схема подключения датчика PT100 к вторичному прибору.

Обычно вторичные приборы используют импульсный метод измерения сопротивления с напряжением не превышающим 15 В. Рабочий ток в измерительной цепи (или его эквивалентное тепловое значение) не должен превышать 5 мА.

Для измерения температуры с помощью термодатчиков встроенных в двигатели ООО «Снежинский ЗСЭМ» мы рекомендуем вторичные приборы ф. ОВЕН типа УКТ38-Щ4.

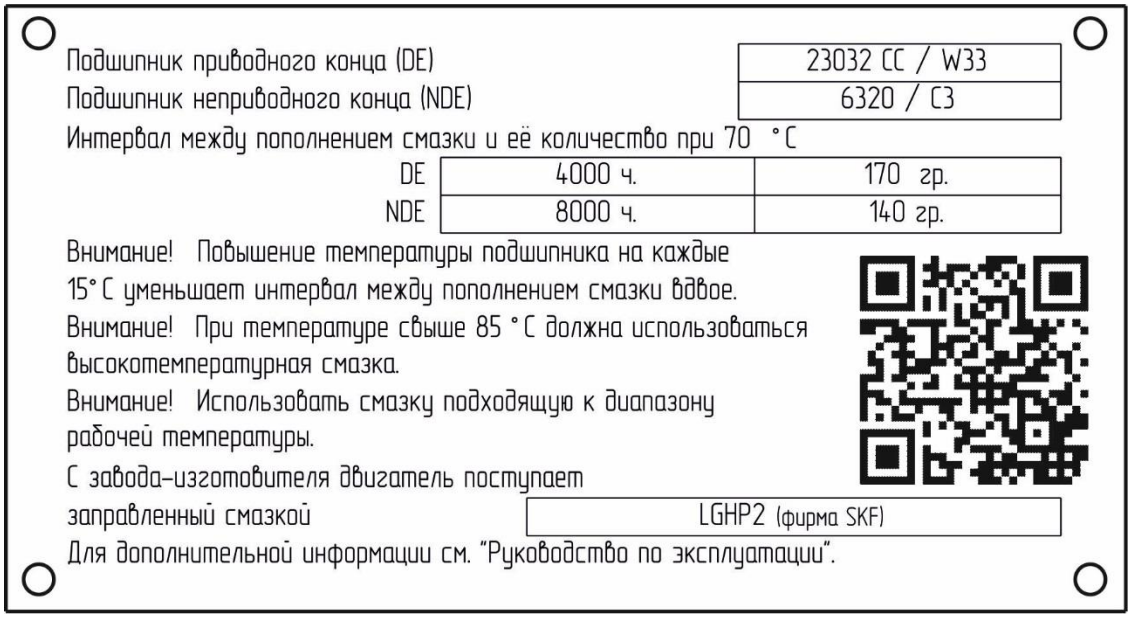
Изменение сопротивления теплового датчика PT100 относительно температуры

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-200	18,49	0	100,00	200	175,84	400	247,04	600	313,59	800	375,51
-190	22,80	10	103,90	210	179,51	410	250,48	610	316,80	810	378,48
-180	27,08	20	107,79	220	183,17	420	253,90	620	319,99	820	381,45
-170	31,32	30	111,67	230	186,82	430	257,32	630	323,18	830	384,40
-160	35,53	40	115,54	240	190,45	440	260,72	640	326,35	840	387,34
-150	39,71	50	119,40	250	194,07	450	264,11	650	329,51	850	390,26
-140	43,87	60	123,24	260	197,69	460	267,49	660	332,66		
-130	48,00	70	127,07	270	201,29	470	270,86	670	335,79		
-120	52,11	80	130,89	280	204,88	480	274,22	680	338,92		
-110	56,19	90	134,70	290	208,45	490	277,56	690	342,03		
-100	60,25	100	138,50	300	212,02	500	280,90	700	345,13		
- 90	64,30	110	142,29	310	215,57	510	284,22	710	348,22		
- 80	68,33	120	146,06	320	219,12	520	287,53	720	351,30		
- 70	72,33	130	149,82	330	222,65	530	290,83	730	354,37		
- 60	76,33	140	153,58	340	226,17	540	294,11	740	357,42		
- 50	80,31	150	157,31	350	229,67	550	297,39	750	360,47		
- 40	84,27	160	161,04	360	233,17	560	300,65	760	363,50		
- 30	88,22	170	164,76	370	236,65	570	303,91	770	366,52		
- 20	92,16	180	168,46	380	240,13	580	307,15	780	369,53		
- 10	96,09	190	172,16	390	243,59	590	310,38	790	372,52		

Приложение Б.

Вид маркировочных табличек





Место для заметок

ООО «Снежинский ЗСЭМ»
Россия, 456770, Челябинская область,
г.Снежинск, ул. Транспортная, д. 64, стр. 3, оф. 1
E-mail: snz@momentum.ru
http://www.snzmomentum.ru