

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию

Трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором

**Трехфазные асинхронные двигатели с переключением
полюсов и короткозамкнутым ротором**

Однофазные двигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором

Содержание

1.	Общая информация.....	1
2.	Описание	1
3.	Степень защиты.....	1
4.	Конструкции	2
5.	Транспортировка, хранение	2
6.	Установка и сборка	2
7.	Проверка изоляции.....	3
8.	Ввод в эксплуатацию	3
9.	Хранение – техническое обслуживание и смазка	7
10.	Техническое обслуживание.....	10
11.	Слив конденсата	10
12.	Двигатели с термальной защитой обмотки.....	10
13.	Ремонт, запасные части	10
14.	Поиск и устранение неисправностей.....	11

1. Общая информация

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию применяется к следующим сериям двигателей:

- Трехфазные асинхронные двигатели серии Y с короткозамкнутым ротором класса энергоэффективности IE1, IE2 и IE3 и обозначения серии: Y3..., Y2..., Y3HE..., Y3HE2..., Y2HE..., Y3PE..., Y2PE..., Y22PE..., YE3..., YE2...
- Трехфазные асинхронные двигатели серии MS с короткозамкнутым ротором класса энергоэффективности IE1
- Трехфазный асинхронный двигатель с переключением полюсов и короткозамкнутым ротором серии Y
- Однофазные двигатели переменного тока серий GMYL, ML и MY с короткозамкнутым ротором



Во избежание повреждения двигателей и используемого оборудования следуйте инструкциям, приведенным в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию. В частности, во избежание опасности необходимо строго соблюдать инструкции по безопасности. Все применимые национальные, местные и специфические для объекта правила и требования должны быть учтены.

В целом, при работе с электрическими системами необходимо соблюдать 5 правил безопасности, например, в соответствии с VDE 0105:

1. Снимите блокировку
2. Обезопасьте от переподключения
3. Убедитесь в отсутствии напряжения
4. Осуществите заземление и замыкание
5. Накройте или ограничьте смежные детали под напряжением

Поскольку руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию не содержат индивидуальную информацию для всех возможных особых областей и областей с особыми требованиями, во время сборки оператор должен принять соответствующие защитные меры.

Специальные версии и варианты исполнения могут отличаться техническими характеристиками!

2. Описание

Двигатели соответствуют требованиям стандартов EN 60034 и CE:

- Директива по электромагнитной совместимости 2014/30/EC (ЭМС)
- Директива по низковольтному оборудованию 2014/35/EC

Для трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором дополнительно применяется следующий документ:

- Регламент (ЕС) 640/2009,

в соответствии с которым выполняются требования классов энергоэффективности IE1, IE2 и IE3.

3. Степень защиты

Степень защиты двигателей указана на табличке, установленные вспомогательные устройства могут отличаться степенью защиты от двигателя. Это необходимо учитывать при установке двигателей.

При установке двигателей вне помещений (степень защиты > IP 44) необходимо убедиться, что двигатели защищены от прямого воздействия погодных условий (замерзание вентилятора, прямой дождь, прямой солнечный свет, снег и лед).

4. Конструкции

Конструкция двигателей указана на табличке. Использование измененной конструкции разрешается только после одобрения производителя и, при необходимости, преобразования в соответствии с его инструкциями. Оператор должен убедиться, что, особенно в случае конструкций с вертикальным валом, предотвращается попадание посторонних предметов в кожух вентилятора (например, установить навес для защиты от дождя).

5. Транспортировка, хранение

По возможности двигатели следует хранить только в закрытых, сухих помещениях. Хранение на открытых площадках с кровлей разрешается только в течение короткого времени, при этом двигатели должны быть защищены от всех неблагоприятных воздействий окружающей среды.

Двигатели должны быть защищены от вибрации и пыли, а также от механических повреждений.

Конец вала защищен от коррозии специальным покрытием. Такую защиту необходимо регулярно проверять и при необходимости обновлять. Для постоянной смазки рекомендуется регулярно вращать вал вручную. Если время от поставки до ввода машины в эксплуатацию составляет более 3 лет, подшипники должны быть проверены и, при необходимости, заменены по рекомендации производителя подшипников.

Двигатели нельзя перевозить или хранить на кожухах вентиляторов. Для транспортировки используйте рым болты/подъемные проушины двигателей и подходящие стропы. Они предназначены только для подъема двигателей без дополнительных креплений, таких как опорные плиты, шестерни и т. д. Если рым болты снимаются после установки, резьбовые отверстия должны быть постоянно закрыты в соответствии со степенью защиты.

6. Установка и сборка



Поскольку температура двигателя на поверхности во время работы может превышать 100 °C, следует избегать их контакта, если двигатели установлены в доступных зонах.

Кроме того, не следует прикреплять к ним чувствительные к температуре детали. Вентиляционные отверстия должны быть чистыми, а минимальное расстояние приблизительно $\frac{1}{4}$ диаметра отверстия для притока воздуха должно обеспечивать постоянный поток охлаждающего воздуха.

Убедитесь, что выдуваемая нагретая охлаждающая среда повторно не засасывается внутрь.



Шпонка вала зафиксирована пластиковым колпачком только для транспортировки и хранения, поэтому ввод в эксплуатацию или пробный запуск без защитного колпачка строго запрещены из-за риска вылета шпонки!

При монтаже элемента передачи (например, шестерни или шкива) используйте крепежные приспособления или нагрейте деталь, которую нужно монтировать на вал электродвигателя. Для крепления концы вала имеют центрирующие отверстия с резьбой. Воздействие элементов передачи на вал недопустимо, так как вал, подшипники и другие детали двигателя могут быть повреждены.

Все элементы, которые должны быть установлены на конце вала, должны быть сбалансированы динамически в соответствии с системой балансировки двигателя (вся или половина направляющей шпонки). Двигатели должны быть настроены таким образом, чтобы предотвратить его возможную вибрацию. В случае низкой вибрации двигателей необходимо следовать специальным инструкциям. После завершения установки оператор должен обеспечить защиту подвижных деталей и обеспечить безопасность эксплуатации.

Когда приводной механизм соединен напрямую, оси машин должны быть особенно точно выровнены. Высота вала регулируется соответствующими комплектующими приводного механизма. Ременные приводы нагружают двигатель относительно большими радиальными нагрузками. В частности, во время сборки предварительное натяжение ремня должно точно соответствовать спецификациям производителя ремня.

7. Проверка изоляции

Перед первым использованием и особенно после длительного хранения сопротивление изоляции должно измеряться между обмоткой и землей и между фазами. Испытательное напряжение составляет 500 В.



Опасное напряжение возникает на клеммах во время и сразу после измерения, поэтому избегайте прикосновения к клеммам. Инструкция по эксплуатации прибора для измерения сопротивления изоляции должна быть строго соблюдена!

В зависимости от номинального напряжения UN следующие минимальные значения должны поддерживаться при температуре обмотки 25 °C:

Минимальное сопротивление изоляции новых двигателей $\geq 10 \text{ МОм}$

Критическое удельное сопротивление изоляции для двигателей, которые не являются новыми $\geq 0,5 \text{ МОм/кВ}$.

Если минимальные значения не достигнуты, обмотка должна быть надлежащим образом высушена до тех пор, пока сопротивление изоляции не будет соответствовать требуемому значению.

8. Ввод в эксплуатацию

В соответствии с Директивой о машинном оборудовании 2006/42/ЕС ввод в эксплуатацию в Европейском сообществе запрещается до тех пор, пока не подтверждено соответствие этой системы, в которой установлена машина, этой директиве. При использовании за пределами Европейского Сообщества необходимо соблюдать нормы данной страны.



Точное соблюдение инструкций по безопасности четко определено. Все работы должны выполняться только тогда, когда двигатель находится не под напряжением!

Установка должна выполняться в соответствии с применимыми нормами специально обученным персоналом.

При работе с инвертором могут возникать электромагнитные помехи разных уровней. Для машин со встроенными датчиками, например, с терморезисторами с положительным температурным коэффициентом, преобразователь также может создавать помехи напряжения на кабеле датчика. Поэтому рекомендуется использовать экранированные кабели.

Размеры соединительных кабелей должны соответствовать номинальной силе тока двигателя. Двигатели должны работать с защитой от перегрузки по току в соответствии с номинальными данными двигателя. В противном случае, при повреждении обмотки гарантийные претензии не принимаются.

Перед подключением рабочей машины проверьте направление вращения двигателя, чтобы предотвратить повреждение приводного устройства.

Подключение двигателя должно быть выполнено после представления соответствующей электрической схемы. Также важно обеспечить надежное электрическое соединение (без выступающих концов проводов), а также обеспечить безопасное соединение защитного провода.

Схема подключения и принципиальная электрическая схема трехфазных асинхронных двигателей серий Y и MS

Если линии электропитания с чередованием фаз L1, L2 и L3 подключены к точкам подключения U1, V1, W1, двигатель вращается по часовой стрелке, если смотреть на конец вала. Направление вращения можно изменить, поменяв местами соединения 2 фаз.

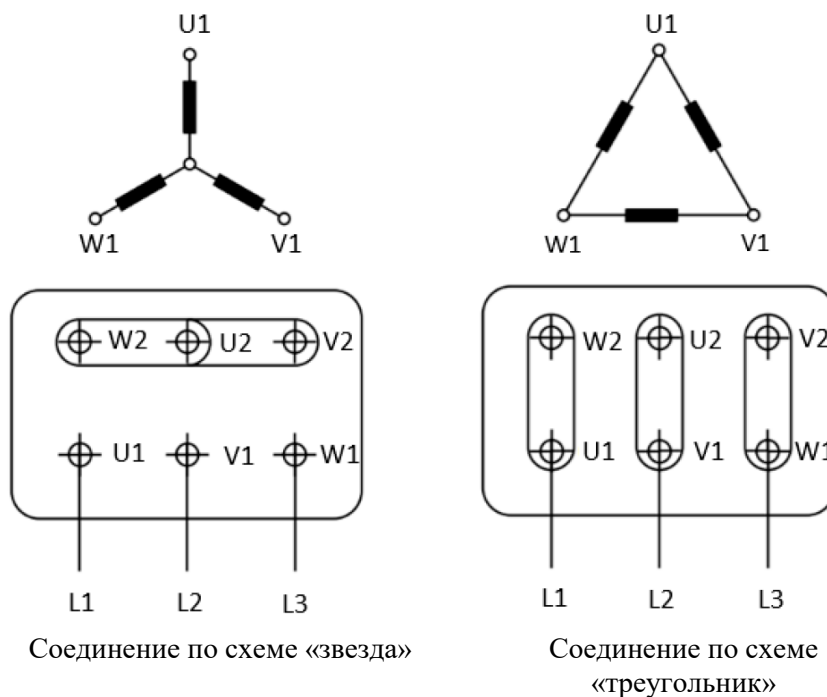


Схема подключения и принципиальная электрическая схема полюсных реверсивных трехфазных асинхронных двигателей серии Y

Полюсные реверсивные двигатели внутренне связаны либо в Δ/Y , либо в Y/Y исполнении. В любом случае, двигатель с переключением полюсов может работать на низкой и высокой скорости. Как со стандартными трехфазными асинхронными двигателями, направление вращения этих двигателей также возможно изменить при замене двух фаз.

Схема цепи Даландера Δ/Y :

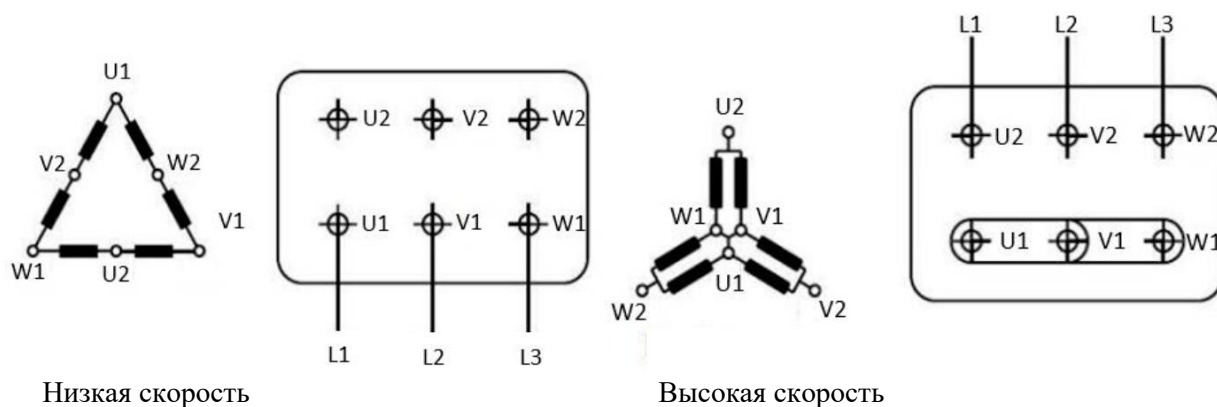


Схема цепи Даландера Y/YY:

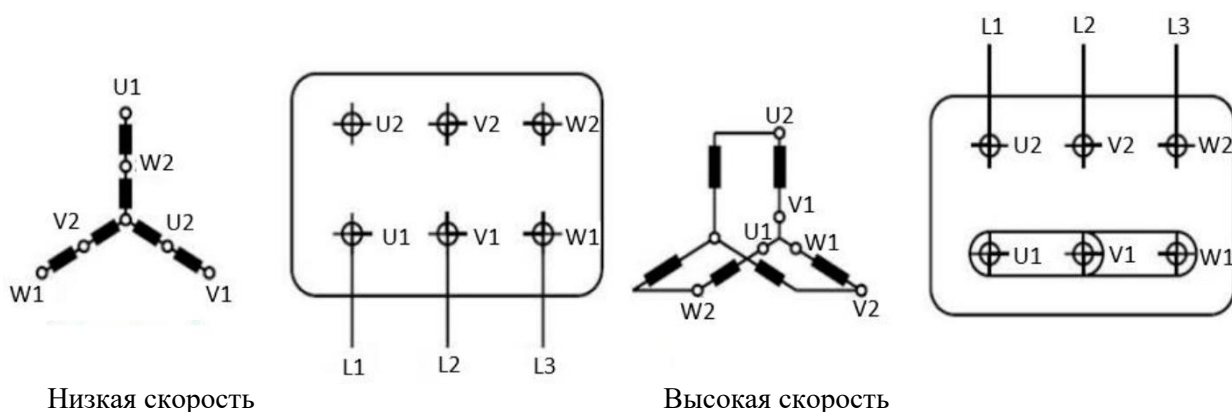
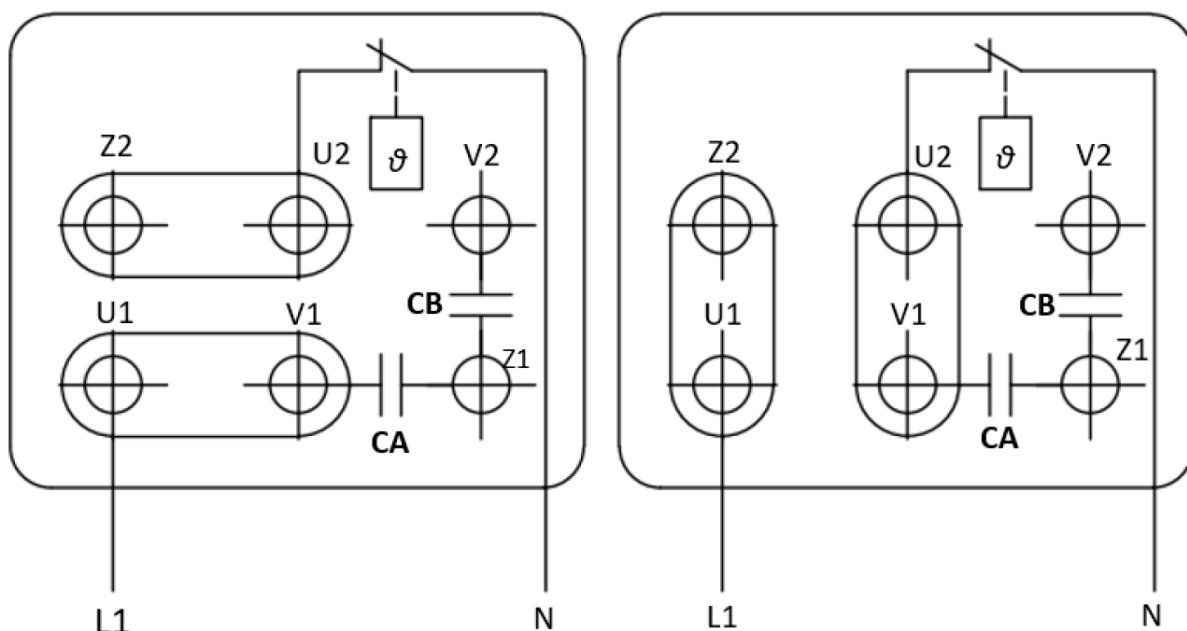


Схема подключения и принципиальная электрическая схема однофазных двигателей переменного тока серии GMYL

Однофазные двигатели способны генерировать вращающееся поле с помощью рабочего конденсатора (далее – **CA**). Двигатели серии GMYL дополнительно имеют пусковой конденсатор **CB** для увеличенного пускового момента, который выключается или включается механическим центробежным переключателем.

Тепловой расцепитель встроен в клеммную коробку, которая прерывает цепь при перегрузке двигателя. После того, как двигатель остыл, термозащиту можно сбросить нажатием отмеченной кнопки. Соединение после вращения по часовой стрелке или против часовой стрелки указано на рисунке ниже.

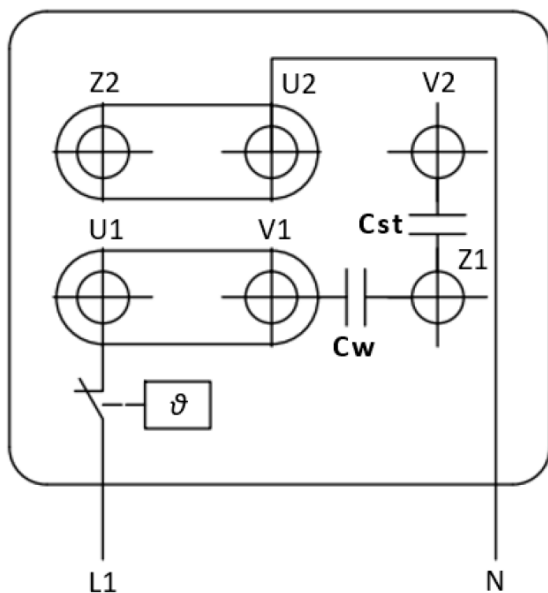


По часовой стрелке

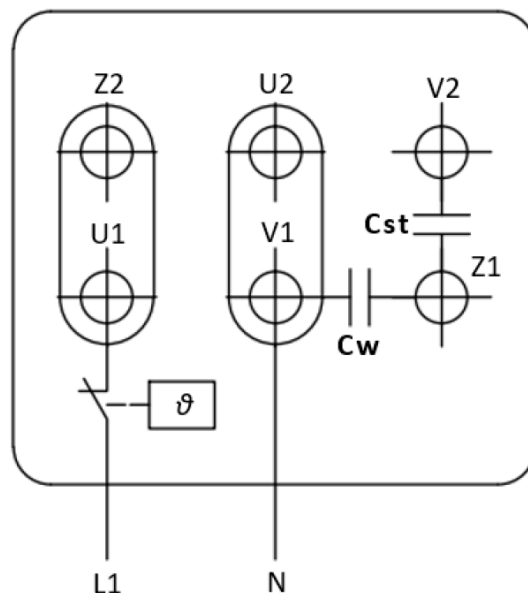
Против часовой стрелки

Схема подключения и принципиальная электрическая схема однофазных двигателей переменного тока серии MY

В дополнение к рабочему конденсатору C_w этот двигатель также имеет пусковой конденсатор C_{st} для увеличения пускового момента, который включается или выключается внутренним механическим центробежным переключателем. Тепловой расцепитель прерывает цепь при перегрузке двигателя.



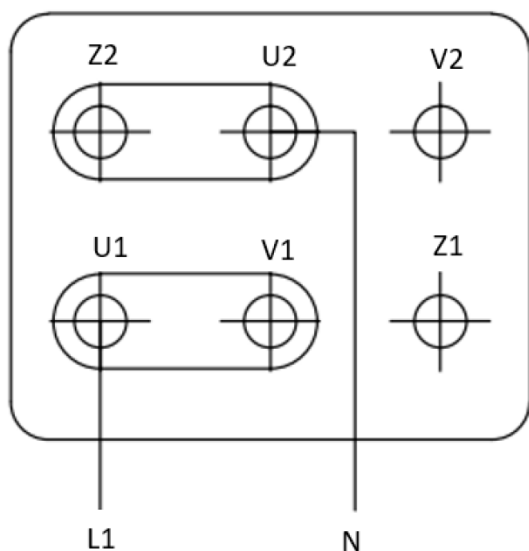
По часовой стрелке



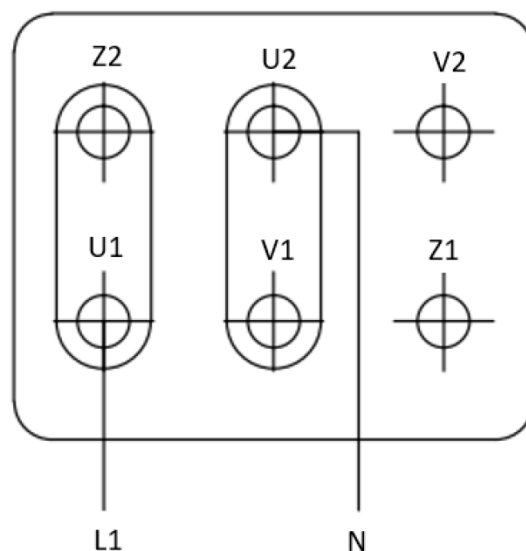
Против часовой стрелки

Схема подключения и принципиальная электрическая схема однофазных двигателей переменного тока серии ML

Этот двигатель имеет только рабочий конденсатор, который расположен в клеммной коробке. Подключение после вращения по часовой стрелке или против часовой стрелки возможно путем замены двух зажимных пластин.



По часовой стрелке



Против часовой стрелки

Общие сведения

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить предписанный крутящий момент затяжки крепежных гаек. Допустимые крутящие моменты затяжки указаны в следующей таблице:

Шаг резьбы	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Момент затяжки, мин. (Нм)	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
Момент затяжки, макс. (Нм)	1,2	2,5	4	8	13	20	40

Крутящие моменты затяжки винтов на клеммной коробке, торцевых экранах, резьбовых соединениях заземляющих проводников приведены в следующей таблице:

Шаг резьбы	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Момент затяжки, мин. (Нм)	2	3,5	6	16	28	46	110	225
Момент затяжки, макс. (Нм)	3	5	9	24	42	70	165	340



Перед закрытием клеммной коробки необходимо убедиться, что

- подключение выполнено в соответствии со схемой подключения
- все соединения клеммной коробки надежно затянуты
- все минимальные значения зазоров соблюдены
- внутренняя часть клеммной коробки чистая, без посторонних предметов и влаги
- неиспользуемые кабельные вводы закрыты, а крепежные винты с прокладкой надежно затянуты
- прокладка в крышке клеммной коробки аккуратно и надежно приклеена, а все уплотняющие поверхности спроектированы таким образом, чтобы обеспечить степень защиты.



Перед включением двигателя убедитесь, что

- все правила техники безопасности соблюдены
- машина правильно установлена и выровнена
- все крепежные детали и заземляющие соединения затянуты
- вспомогательное и дополнительное оборудование функционирует и правильно подключено
- направляющая шпонка возможно существующего второго конца вала защищена от скольжения
- все транспортировочные скобы были удалены.



Транспортировочная
скоба

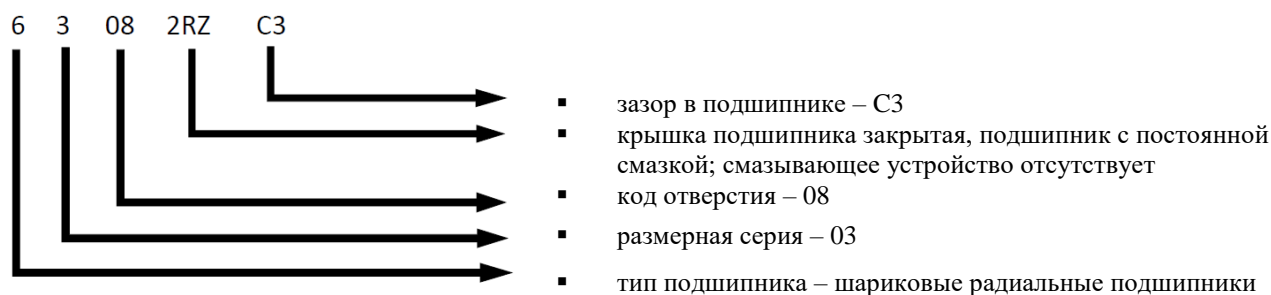
По возможности двигатель должен быть включен без нагрузки.

9. Хранение – техническое обслуживание и смазка

Тип подшипника содержит информацию о структуре подшипника или его свойствах, а также о том, установлены ли роликовые подшипники с постоянной смазкой или смазывающее устройство. Тип подшипника, установленного в соответствующем двигателе, указан в паспортной табличке.

Подшипники двигателей в стандартном исполнении устанавливаются на заводе в закрытом исполнении и постоянно смазываются консистентной смазкой для подшипников согласно DIN 51825.

Подшипник 6308 2RZ C3



Роликовые подшипники с постоянной смазкой

При нормальных условиях эксплуатации двигателя не требуют технического обслуживания в течение примерно 15 000 часов работы, но не более 4 лет.

Закрытые подшипники со смазкой на весь срок службы (подшипники 2RS, 2RZ и 2Z) не подлежат техническому обслуживанию, поэтому их необходимо заменять.

Роликовые подшипники со смазывающим устройством

Интервалы повторного смазывания и необходимые количества смазки приведены в таблице ниже. Информация, указанная в паспортной табличке по смазке на соответствующем двигателе, также должна быть изучена.

Для первого повторного смазывания требуется примерно вдвое больше смазки, потому что каналы для смазки в это время еще пусты. Отработанная смазка собирается в смазочной камере наружной крышки подшипника. Эту смазку необходимо удалить после примерно пяти повторных смазываний, например, в ходе работ по техническому обслуживанию.

Бак-хранилище очищается с помощью подходящего растворителя и проверяется на наличие повреждений и ржавчины. Даже минимальное коррозионное повреждение значительно сокращает срок службы подшипника.



Перед повторной установкой убедитесь, что свободное место в баке-хранилище заполнено смазкой примерно на 2/3.

Полное заполнение подшипника и крышки подшипника смазкой приводит к повышению температуры хранения и, следовательно, к износу.

Тип двигателя		Тип подшипника	смазка		Тип подшипника	смазка	
Размер корпуса	Кол-во полюсов	ПК	количество [г]	интервал [ч]	ЗК	количество [г]	интервал [ч]
160	2	6309 C3	15,00	4000	6309 C3	15,00	4000
	4			6600			6500
	6			8600			8500
	8			9600			9300
180	2	6311 C3	18,00	3800	6311 C3	18,00	3800
	4			6400			6400
	6			8500			8500
	8			9400			9400
200	2	6312 C3	20,00	2900	6312 C3	20,00	2900
	4			6200			6200
	6			8200			8200
	8			9200			9200
225	2	6313 C3	25,00	2800	6313 C3	25,00	2800
	4			6000			6000
	6			8000			8000
	8			9000			9000
250	2	6314 C3	28,00	1900	6314 C3	28,00	1900
	4			5700			5700
	6			7800			7800
	8			8700			8700
280	2	6314 C3	28,00	1800	6314 C3	28,00	1800
	4	6317 C3	36,00	5500	6317 C3	36,00	5500
	6			7600			7600
	8			8500			8500
315	2	6317 C3	36,00	1800	6317 C3	36,00	1800
	4	NU319 C3	45,00	5200	6319 C3	45,00	5200
	6			7200			7200
	8			7600			7600
355	2	6319 C3	45,00	1200	6319 C3	45,00	1200
	4	NU322 C3	60,00	4500	6322 C3	60,00	4500
	6			6500			6500
	8			7300			7300

Требуется смазка на основе минерального масла с литиевым загустителем в соответствии с DIN 51825 K2K30.

Например:

- Shell Gadus S2
- Esso/Mobil Unirex N2/N3
- SKF LGMT2

Для разборки подшипников необходимо использовать домкраты или подходящие приспособления.

При работе с частотными преобразователями указанные интервалы периодической смазки должны быть уменьшены из-за более высокого прогрева двигателя. Если номинальная скорость превышена при работе двигателя на преобразователе частоты, интервал повторного смазывания уменьшается примерно обратно пропорционально увеличению скорости.

10. Техническое обслуживание



Информация о техническом обслуживании также указана в инструкциях по безопасности относительно разблокировки, защиты от переподключения, проверки на отсутствие напряжения во всех соединенных деталях.

Если двигатель отсоединен от сети для технического обслуживания, необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы гарантировать, что любые вспомогательные цепи, например, нагреватели в режиме ожидания, вентилятор принудительного охлаждения, тормоза, также отключены от сети.

Обычно рекомендуется регулярно чистить двигатель, особенно крышку вентилятора, если она сильно загрязнена. Существующий слой грязи может значительно повлиять на охлаждение. Поэтому необходимо регулярно проводить визуальный осмотр, чтобы своевременно выявлять, избегать и, при необходимости, удалять сильные загрязнения.

Достаточно продувать водой и безмасляным сжатым воздухом. В частности, вентиляционные отверстия и охлаждающие ребра должны содержаться в чистоте.

Желательно включать электродвигатели с регулярными проверками работающей машины. Кроме того, необходимо также осуществлять визуальный осмотр вала двигателя, поскольку загрязнения могут указывать на наличие утечек. Необходимо проверять основание двигателя на наличие трещин примерно через полгода. Аналогично, концентричность вала должна контролироваться. В противном случае, допустимая радиальная нагрузка могла быть превышена.

11. Слив конденсата



В местах, где можно ожидать конденсацию и, следовательно, конденсацию внутри двигателя, накопившуюся конденсационную воду и отверстие необходимо регулярно сливать через отверстие для слива конденсата (установленное на двигателях с дополнительной опцией = Z-KB) в самой нижней точке подшипникового щита, и отверстие должно быть снова закрыто.

12. Двигатели с термальной защитой обмотки



Проверка непрерывности цепи терморезистора с положительным температурным коэффициентом, среди прочего, с помощью контрольной лампы или индуктора с крючкообразной ручкой, строго запрещена, так как это приводит к немедленному повреждению датчика. Если необходима холодостойкость (при температуре примерно 20 °C) цепи датчика, измеряемое напряжение не должно превышать 2,5 В пост. тока.

В случае двигателей с термальной защитой обмотки необходимо принять меры предосторожности, чтобы после срабатывания термальной защиты обмотки и последующего охлаждения двигателя непреднамеренное автоматическое переподключение не представляло опасности.

13. Ремонт, запчасти

Информацию об организации обслуживания наших клиентов можно запросить на заводе.

14. Поиск и устранение неисправностей

Двигатель не запускается	Двигатель работает с тяжелым ходом	Гудение при запуске	Гудение во время работы	Гул синхронно с частотой двойного скольжения	Сильный нагрев двигателя	Скрежещущий звук	Сильные вибрации	Слишком высокая температура подшипника	Шум подшипника	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
•	•									Перегрузка	Снизьте нагрузку
•										Прерывание фазы в линии питания	Проверьте цепь и линию питания
	•	•	•							Обрыв фазы в линии питания после включения	Проверьте цепь и линию питания
	•									Слишком низкое напряжение сети, слишком высокая частота	Проверьте состояние сети
					•					Слишком высокое напряжение сети, слишком низкая частота	Проверьте состояние сети
•	•	•	•							Подключенная обмотка статора	Проверьте цепь обмотки
	•	•	•							Межвитковые замыкания	Проверьте сопротивление обмотки и изоляции, сдайте в ремонт в авторизованный сервисный центр
	•	•	•							Фазовая цепь	Проверьте сопротивление обмотки и изоляции, сдайте в ремонт в авторизованный сервисный центр
			•							Прерывание в клетке короткого замыкания	Сдайте в ремонт в авторизованный сервисный центр
					•					Подача воздуха ограничена	Проверьте воздушные пути
					•	•				Вращающиеся детали стираются	Определите причину, сообщите
							•			Дисбаланс бегунка	Удалите бегунок, сбалансируйте их
							•			Бегунок вышел из хода, вал согнут	Удалите бегунки, примите дополнительные меры, согласованные с производителями
							•			Плохое выравнивание	Выровняйте машину, проверьте сцепление
							•			Дисбаланс связанной машины	Перебалансируйте связанную машину
							•			Удары от связанной машины	Проверьте связанную машину
							•			Дестабилизация привода	Проверьте привод и устраните неисправность
							•			Резонанс двигателя с фундаментом	Укрепите фундамент после консультации
							•			Смена фундамента	Определите причину, устраните и перенастройте машину
								•		Слишком много смазки в баке-хранилище	Удалите лишнюю смазку
								•		Температура охлаждающей жидкости выше 40 °C	Смажьте подшипник подходящей смазкой
								•		Кольцевое уплотнение или гамма-кольцо изнашиваются	Замените кольцевое уплотнение или гамма-кольцо, соблюдайте установленное расстояние
								•		Сцепление давит или тянет	Перенастройте машину
								•		Слишком высокое натяжение ремня	Проверьте отверстие подшипника, проконсультируйтесь с производителем
								•	•	Подшипник наклонен или сильно затянут	Проверьте отверстие подшипника, проконсультируйтесь с производителем
								•	•	Ненадлежащая смазка	Смазывайте согласно инструкции
								•	•	Подшипник подвержен коррозии	Замените подшипник
								•	•	Слишком маленький зазор в подшипнике	Используйте подшипники с большим зазором
								•	•	Слишком большой зазор в подшипнике	Используйте подшипники с меньшим зазором
								•		Шлифовальные метки на дорожка качения	Замените подшипник
								•		Борозды	Замените подшипник
								•		Недогруженный цилиндрический роликовый подшипник	Замените подшипник в соответствии с инструкциями производителя