



ELECTRIC DRIVES

FOR EVERY DEMAND



Руководство по монтажу, эксплуатации и техобслуживанию

Асинхронные двигатели переменного тока для
низковольтного оборудования с короткозамкнутым ротором

Асинхронные двигатели переменного тока для
низковольтного оборудования с фазным ротором

Русский

Обозначение типа:

KP./KPE../K1../K2../KU../KV../K4../K8..
BP./BPE../B1../B2../BU../BV../BE../BR..
WE../W2../W4../WU../G1../G2../GS1..
YP./YPE../Y1../Y2../YE../YU..
S(R)../SG../SP./SPE../S1../S8..
CP./CPE../C1../R1../R2../RE..
AR../A1../A2../AU../AV../AE..

Двигатели, которые соответствуют директиве 2005/32/EG и распоряжению Nr. 640/2009 имеют в начале обозначения их марки буквенно-цифровой код IEx, где x = 1, 2, 3, 4 (согл. EN 60034) (Пример IE3-W41R 132 S4).

1. Общее

Для следующих серий двигателей следует соблюдать дополнительные руководства по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию:

- взрывозащищенные асинхронные двигатели переменного тока (типы взрывозащиты «eB», «eC», «tB», «tC»)
- тормозные двигатели
- двигатели дымоудаления
- низковольтные асинхронные двигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором класса защиты IP 57S
- водоохлаждаемые низковольтные асинхронные двигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором

- однофазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором
- возбуждаемые от постоянных магнитов синхронные двигатели для работы с преобразователем частоты
- синхронные реактивные двигатели
- агрегаты с приводом от постороннего двигателя, двигатели с принудительной вентиляцией

Для предотвращения повреждений двигателей и приводимого в движение оборудования необходимо соблюдать положения руководства по эксплуатации и техобслуживанию и при необходимости актуальные дополнения к нему. В частности, во избежание возникновения опасных ситуаций необходимо строго

соблюдать указания по технике безопасности, прилагаемые отдельно.

Поскольку для обеспечения большей наглядности руководство по эксплуатации и техобслуживанию не может содержать отдельную информацию по каждой возможной области применения или области со специальными требованиями, то при монтаже эксплуатирующая организация должна принять соответствующие меры предосторожности.

1.2. Квалифицированный персонал

Выполнять монтажные работы, работы по вводу в эксплуатацию и эксплуатировать двигатели разрешается только обученным специалистам, имеющим опыт работы, и проинструктированным на предмет



- указаний по технике безопасности,
- инструкций по предотвращению несчастных случаев,
- директив и действующих технических норм (например, норм Союза немецких электротехников (VDE)).

Специалисты должны уметь оценивать возложенные на них работы, уметь распознавать возможные опасности и избегать их. Из числа персонала назначаются лица, ответственные за безопасность работы установки, выполняющие требуемые работы и виды деятельности.

1.3. Использование по назначению

Данный двигатель предназначен для эксплуатации исключительно в целях, указанных производителем в каталоге и в соответствующей технической документации. Любое другое использование, отличное от данного, считается использованием не по назначению. К использованию по назначению относится и соблюдение требований всех табличек, нанесенных на оборудование. Внесение изменений или переоборудование двигателей запрещается. Продукция и компоненты сторонних производителей, используемые вместе с двигателем, должны быть рекомендованы или аттестованы производителем.

1.4. Исключение ответственности

Соблюдение положений настоящего руководства, а также условий и методов при монтаже, эксплуатации и техобслуживании электродвигателей не могут быть проконтролированы производителем. Некорректно проведенный монтаж может повлечь за собой материальный ущерб и может стать причиной травмирования людей. Поэтому мы не несем никакой ответственности, в том числе материальной, за ущерб, повреждение или убытки, причиненные и нанесенные прямо или косвенно в результате неправильно выполненного монтажа, некорректной эксплуатации, техобслуживания и использования оборудования не по назначению. Мы всегда стремимся улучшить характеристики нашего оборудования. Поэтому мы оставляем за собой право вносить изменения в продукцию, в технические характеристики или в руководство по монтажу, эксплуатации и техобслуживанию без предварительного уведомления. Исполнения, технические характеристики и иллюстрации являются обязательными только после составления письменного соглашения с заводом-поставщиком.

1.5 Регламент ЕС для двигателей VO (EG) № 640/2009

В июне 2011 года вступил в силу регламент Европейского союза VO (EG) № 640/2009 для электродвигателей. Этот регламент устанавливает требования к экологическому проектированию для 2-, 4- и 6-полюсных низковольтных асинхронных двигателей переменного тока в диапазоне мощности от 0,75 кВт до 375 кВт.

Отдельные требования к экологическому проектированию вступают в силу по следующему графику:

- с **16 июня 2011** года двигатели должны как минимум соответствовать уровню эффективности **IE2**, установленному пунктом 1 приложения I Регламента.
- с **1 января 2015** года двигатели с номинальной выходной мощностью **7,5 – 375 кВт** должны как минимум соответствовать уровню эффективности **IE3**, установленному пунктом 1 приложения I Регламента, или соответствовать уровню эффективности **IE2**, установленному пунктом 1 приложения I Регламента, и быть снабжены **преобразователем частоты вращения**.
- с **1 января 2017** года все двигатели с номинальной выходной мощностью **0,75 – 375 кВт** должны как минимум соответствовать уровню эффективности **IE3**, установленному пунктом 1 приложения I Регламента, или соответствовать уровню эффективности **IE2**, установленному пунктом 1 приложения I Регламента, и быть снабжены преобразователем частоты вращения.

Тем самым Регламент разрешает пользователю применять двигатель класса IE3 (для постоянной или переменной частоты вращения) или двигатель класса IE2 в сочетании с преобразователем частоты вращения. **За соблюдение предписаний Регламента ЕС отвечает пользователь. Производитель двигателей выполняет соответствующую маркировку продукции.**

Подробная информация относительно областей действия и исключений, касающихся специальных конструкций, содержится в Регламентах VO (EG) № 640/2009 и VO (EG) № 4/2014.

2. Описание

Двигатели соответствуют нормам IEC 34-1, EN 60034-1 и другим соответствующим европейским стандартам. Возможна поставка по особым правилам (например, правилам классификации, взрывозащитным правилам).

Для объема поставки действуют данные на соответствующем подтверждении контракта.

3. КПД

КПД определяется по предписаниям стандарта EN 60034-2-1. Для двигателей мощностью менее 1 кВт используется прямое измерение. Надежность измерений данного типа имеет «низкий» уровень. Для двигателей от 1 кВт используется метод определения отдельных потерь. Дополнительные потери определяются на основе остаточных потерь. Надежность измерений данного типа также имеет «низкий» уровень. На фирменной табличке энергосберегающих двигателей указываются данные о КПД и о классе КПД по стандарту EN 60034-30.

4. Род защиты

Род защиты двигателей указан на их фирменной табличке, род защиты пристроенного дополнительного оборудования может отличаться от рода защиты двигателей, на это необходимо обратить внимание при установке двигателей. При установлении двигателей на открытом воздухе (род защиты $\geq$ IP 44) необходимо соблюдать то, чтобы двигатели были защищены от непосредственного влияния погоды (замерзания вентилятора вследствие непосредственного дождя, попадания снега и льда).

5. Вид исполнения

Вид исполнения двигателей указан на фирменной табличке. Разрешается применение в отличающихся от этого видах исполнения только после разрешения изготовителем и в соответственном случае перестраивание по его предписаниям. Потребитель должен позаботиться о том, чтобы не было возможного попадание инородных тел в колпак вентилятора особенно у вида исполнения с вертикальным валом.

6. Транспорт и хранение

Двигатели следует хранить по возможности в закрытых сухих помещениях. Хранение под открытым небом с навесом допускается только в течении короткого времени, при этом они должны быть защищены от всех вредных влияний окружающей среды. Также их необходимо предохранять от механических повреждений. Не разрешается транспортировать или хранить двигатели на колпаках вентилятора. Для транспорта необходимо использовать рым-болты двигателей с применением подходящих грузозахватов. Рым-болты предусмотрены только для поднятия двигателей без дополнительных деталей, как например основания, редуктора и т. д. Вывинтив рым-болты после монтажа, необходимо в соответствии с родом защиты надежно закрыть освободившиеся резьбовые отверстия под них. Для длительного хранения во избежание повреждений укладывайте оборудование на поверхности без вибраций. Если длительность хранения превышает 12 месяцев, перед вводом в эксплуатацию следует выполнить проверку состояния смазки.

7. Снятие транспортной защиты

У двигателей с транспортной защитой (роликоподшипник) ослабить винт с шестигранной головкой, служащий для крепления транспортной защиты, и снять его вместе с этой защитой. Затем скрутить болт крышки подшипника, находящийся в пакетике в клеммной коробке, в крышку подшипника. Если вариант двигателя предусматривает, то в пакетике имеется пружинная шайба, которая должна быть насажена на болт крышки подшипника перед его вкручиванием. После удаления транспортировочных предохранителей следует принять соответствующие меры против микродвижений ротора (опасность повреждений при простое).



Транспортная защита предусмотрена только для транспортировки! Запрещено использовать ее для захвата груза!

8. Установление и монтаж



Так как при целесообразной работе электродвигателей на их поверхности температуры могут достигать выше 100°C, то необходимо предотвратить их прикосновения, если двигатели установлены в доступных местах.

А также нельзя укреплять на них или прикладывать температурочувствительные части.

У исполнений IM B14 и IM B34 следите за тем, чтобы не были превышены максимальные значения глубины ввинчивания, приведенные в нижеследующей таблице (опасность повреждения обмотки!). Вентиляционные отверстия держать свободными и соблюдать указанные на габаритных листах минимальные расстояния для того, чтобы не препятствовать потоку охлаждающего воздуха. Необходимо следить за тем, чтобы выдутый нагретый воздух не засасывался вновь.

У концов валов, направленных вверх, эксплуатирующая сторона должна принять меры против попадания жидкости по валу!



Призматическая шпонка на конце вала предохранена валовой защитной гильзой только для транспорта и хранения, пуск в эксплуатацию или пробный ход только с предохранённой валовой защитной гильзой призматической шпонкой строго запрещается из-за центробежной опасности призматической шпонки.

При насаживании элемента передачи (как муфты, шестерни или ременного шкива) необходимо использовать насадочные приспособления или нагреть насаживаемую деталь. Для насаживания на концах валов имеются центрирующие отверстия с резьбой согласно DIN 332 часть 2. Не допускается насаживание элементов передач на вал ударами, так как при этом могут быть повреждены вал, подшипники и другие детали двигателя.

Все монтируемые на конце вала детали должны быть тщательно динамически сбалансированы соответственно системы балансировки двигателя (целье или половинные призматические шпонки). Роторы двигателей отбалансированы с половинной призматической шпонкой, это указано на фирменной табличке буквой «N» после номера двигателя. Двигатели с буквой «F» после номера двигателя отбалансированы с целой шпонкой.

Двигатели устанавливать по возможности так, чтобы они не подвергались вибрации. При двигателях в маловибрационном исполнении необходимо соблюдать специальные указания. Потребитель после окончания монтажа должен позаботиться о защите движущихся частей и установить техническую безопасность.

При непосредственном соединении с приводимой машиной необходимо особенно точно выровнять. Оси обеих машин должны соблюдать соосность. Высоту оси выравнивать соответственными подкладками приводимой машины. Ременные передачи нагружают двигатель относительно большими ради-

альными силами. При определении ременного привода необходимо учитывать наряду с предписаниями и расчётными программами изготовителя ремней то, чтобы не было превышено по нашим данным на конце вала двигателя допустимое радиальное усилие натяжением ремня и предварительной затяжкой ремня. Особенно при монтаже установить предварительную затяжку ремня точно по предписаниям изготовителя ремней.

Использование подшипников с цилиндрическими роликами («усиленная опора» VL) позволяет принимать относительно большие радиальные силы или массы на конце вала двигателя. Минимальная радиальная сила на конце вала должна составлять четверть допустимой радиальной силы. Необходимо учитывать допустимую нагрузку на концы вала. Данные можно найти в таблицах и диаграммах в конструктивных данных.



Сохранение радиальной силы ниже минимальной в течение нескольких часов может привести к повреждению подшипников. В состоянии без нагрузки разрешены лишь кратковременные пробные запуски.

Резьбовые отверстия для типов фланцев, приведённые в таблице, представляют собой сквозные отверстия. (тип IMB14, IMB34)

Чтобы избежать повреждения обмоточной головки на обмотке двигателя, **необходимо соблюдать максимально допустимые глубины ввинчивания согласно приведённой ниже таблице.**

Тип фланца по EN 50347	Старый тип фланца по DIN 42948	Глубина ввинчивания, мм
FT65	C80	6,5
FT75	C90	8
FT85	C105	8,5
FT100	C120	8
FT115	C140	10
FT130	C160	10
FT165	C200	12
FT215	C250	12

Если используется двигатель типа IMB34 без установки фланцев, то пользователь должен выполнить **необходимые действия** на сквозных отверстиях для **соблюдения степени защиты.**

9. Проверка изоляции и замена смазки/подшипников

При первом пуске в эксплуатацию и особенно после длительного хранения необходимо измерить сопротивление изоляции обмотки к массе и между фазами. Проверка должна производиться с измерительным напряжением по крайней мере 500 В.



На клеммах возникают во время и непосредственно после измерения опасные напряжения. Ни в коем случае не прикасаться к клеммам. Точно соблюдать руководство по обслуживанию приборов измерения изоляции!

В зависимости от номинального напряжения $U_{ном}$ необходимо соблюдать при температуре обмотки 25°C следующие минимальные данные:

Номинальная мощность P_N , кВт	Сопротивление изоляции относительно номинального напряжения, кΩ/В
$1 < P_N \leq 10$	6,3
$10 < P_N \leq 100$	4
$100 < P_N$	2,5

При сокращении минимальных данных необходимо целесообразно сушить обмотку до тех пор, пока сопротивление изоляции будет соответствовать требуемому значению.

После длительного хранения перед пуском в эксплуатацию визуально проверить смазку подшипника и при наличии затвердеваний и других неполадок заменить. Если двигатели будут пущены в эксплуатацию позже трёх лет после поставки изготовителем, то необходимо заменить в любом случае смазку подшипника. У двигателей с закрытыми или уплотнёнными подшипниками заменить подшипники новыми одинакового типа после времени хранения четыре года.



10. Подключение двигателя
Подключение двигателя выполняется специалистом с соблюдением действующих инструкций по технике безопасности. За пределами Германии следует соблюдать также и соответствующие действующие местные предписания. Обязательно следовать данным, указанным на фирменной табличке!

При подключении двигателей особое внимание следует обращать на тщательность выполнения соединений в клеммовой коробке.

Гайки соединительных винтов затягиваются без чрезмерного усилия. Перед подключением к сети, при необходимости, следует подтянуть имеющиеся соединения на двигателе.

Обзор клеммовых коробок

Тип клеммовой коробки	Клеммовая пластина	Расчетный ток [A]	Соединительная резьба	Момент затяжки [Nm]
KA 05	K1M4	30	M4	1,8 ± 0,2
KA 05-13	K1M4	30	M4	1,8 ± 0,2
KA 05-13	K1M5	30	M5	2,4 ± 0,2
KA 25 A	SB 5	25	M5	2,5 ± 0,5
KA 25 A SS	SB 5	25	M5	2,5 ± 0,5
K 63/25 A	SB 5	25	M5	2,5 ± 0,5
KK 63 A	SB 6	63	M6	4 ± 1
KK 100 A	SB 8	100	M8	7,5 ± 1,5
KK 200/100 A	SB 8	100	M8	7,5 ± 1,5
KK 200 A	SB 10	200	M10	12,5 ± 2,5
KK 400 A	SB 12	400	M12	20 ± 4
KK 400 B	KM 12	400	M12	20 ± 4
KK 400 B	KM 16	630	M16	30 ± 4
KK 630 A	KLP 630-16	630	M16	30 ± 4
KK 630 A	KLP 630-20	630	M20	30 ± 4
KK 1000 A	KLSO 1000	1000	Сборная шина	-

11. Пуск в эксплуатацию

Все работы должны выполняться только на обесточенном двигателе. Монтаж должен выполняться соответствующим образом обученными специалистами с соблюдением действующих предписаний. В первую очередь необходимо проверить соответствие параметров сети (напряжения и частоты) данным, указанным на паспортной табличке двигателя. Размеры соединительных кабелей необходимо привести в соответствие с номинальными значениями тока двигателя.

Обозначение мест подключения двигателя соответствует EN 60034-8 (VDE 0530, часть 8). Под номером 24. Схемы подключения двигателей переменного тока, приведенные в данном руководстве, являются наиболее часто используемыми схемами для двигателей переменного тока в стандартном исполнении, согласно которым выполняется подключение. Для двигателей другого исполнения в комплект поставки входят особые схемы подключения, которые наклеены на крышку клеммной коробки или вложены в нее. Для подключения вспомогательных или защитных устройств (например, антиконденсатного нагревателя) может быть предусмотрена дополнительная

клеммная коробка, для которой действуют те же самые инструкции, что и для главной клеммной коробки.

Двигатели следует вводить в эксплуатацию с устройством защиты от перегрузки по току, которое должно быть настроено согласно номинальным параметрам двигателя ($\approx$ в 1,05 раз больше номинального тока). В противном случае гарантийные претензии в отношении повреждения обмотки не принимаются. Перед первым включением рекомендуется проверить сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом, а также между фазами (см. раздел 9). После длительного хранения измерение сопротивления изоляции является обязательным. Перед подключением рабочей машины во избежание повреждений приводной машины необходимо проверить направление вращения двигателя. При подключении сетевой проводки с последовательностью фаз L1, L2, L3 к U, V, W задается вращение вправо (вид на конец вала со стороны привода). Если два разъема поменять местами, задается вращение влево (например, L1, L2, L3 к V, U, W). У машин только с одним направлением вращения рекомендуемое направление обозначено стрелкой.

Допустимые моменты затяжки болтов клеммной платы приведены в следующей таблице:

Моменты затяжки для винтов на клеммной коробке, подшипниковом щитке и крышке подшипника Серии W.. и K.. от 56 до 132T

Тип		Исполнение	Подшипниковый щит		Крышка подшипника		Клеммовая коробка						
W.2. и КРЕ. и K21.	W.1. и КР. и K20.		DS	NS	DS	NS	и/или адаптер	Крышка					
Винты/момент затяжки винтов M _A													
63...	56...	все	M 4 2,0 Nm	M 4 2,0 Nm	M 4 1,5 Нм (у W... и К... 100 L M 5 2,0 Nm)	M 4 1,5 Нм	M 4 2,5 Нм	M 5 1,0 Нм					
71...	63...		M 5 4,0 Nm	M 5 4,0 Nm									
80...	71...		M 6 7,0 Nm	M 6 7,0 Nm									
90...	80...												
100 L	90...												
100 LX,112...	100...	B3	M 8 10,0 Nm	M 8 10,0 Nm	M 5 2,0 Nm	M 5 2,0 Nm							
		B5, B14	M 8 15,0 Nm										
132 S...T	-	B3, B14 FT130	M 8 10,0 Nm										
		B5, B14	M 8 15,0 Nm										

Моменты затяжки винтов на клеммовой коробке, подшипниковые щиты и крышки подшипника Серии W.., K.. 112 до 355

Ø резьбы	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Подшипниковые щиты	-	-	25	45	75	170	275
Крышка подшипника	5	8	15	20	20	-	-
Клеммовая коробка	-	4	7,5	12,5	-	20	-

Перед закрытием клеммной коробки обязательно проверить

- произведено ли подключение соответственно схемы подключения
- крепко ли подвинчены все соединения клеммной коробки
- соблюдены ли все минимальные значения воздушных расстояний (больше 8 мм до 500 В, больше 10 мм до 750 В, больше 14 мм до 1000 В)
- является ли чистой и без инородных тел внутренность клеммной коробки
- неиспользуемые кабельные вводы закрыты, и резьбовые заглушки с прокладкой затянуты
- вклеено ли чисто и прочно уплотнение на крышке клеммной коробки и гарантируют ли все поверхности уплотнений род защиты.

Перед включением двигателя проверить то, чтобы были соблюдены все предписания по технике безопасности, чтобы машина была правильно смонтирована и выровнена, все крепёжные детали и зазем-

ление были прочно подтянуты, вспомогательные и дополнительные оборудования были работоспособными и правильно подсоединены и призматическая шпонка возможно имеющегося второго конца вала предохранена от центрифугирования. Двигатель включить, если возможно, без нагрузки. Работает он спокойно и без ненормального шума, будет двигатель нагружаться приводимой машиной. При пуске в эксплуатацию рекомендуется контроль потребляемых токов, если двигатель нагружается своей рабочей машиной, для того, чтобы сразу же выявить возможные перегрузки и сетевые асимметрии. Пускатель должен всегда находиться при включении в пусковом положении. У двигателей с фазным ротором следить за безупречным ходом щёток. Они должны быть принципиально без искр. Как во время работы, так и при отключении двигателя необходимо соблюдать указания по технике безопасности. Для монтажа датчиков, тормозов и т. д. соблюдайте указания из руководств по эксплуатации и техобслуживанию, составленные производителем.

12.1 Уход

Ещё раз категорически указывается на предписания по технике безопасности, особенно на включение, предохранение от повторного включения, контроль на напряжение всех связанных с источником напряжения частей. Если для работ по уходу двигатель будет отделен от сети, то особенно обратить внимание на то, чтобы так же были отделены от сети возможно имеющиеся вспомогательные цепи тока, как например нагреватели в простоях, посторонний вентилятор, тормоза. Если при работах по уходу необходим демонтаж двигателя, то тогда необходимо удалить имеющуюся уплотняющую массу на центрирующих буртиках, при

сборке снова уплотнить подходящей уплотняющей массой двигателя. Имеющиеся медные уплотняющие шайбы опять приделать во всяком случае.

Тщательное и регулярное техобслуживание, проверки и ревизии необходимы для своевременного выявления и устранения неисправностей до того, как они приведут к повреждениям. Поскольку режим эксплуатации определен не четко, указаны только общие сроки с учетом работы оборудования без сбоев. Их всегда следует корректировать в соответствии с местными условиями (загрязнение, нагрузка и т. д.) эксплуатации.

Вид работ	Временной интервал	Сроки
Первая проверка	Через припл. 500 рабочих часов	Не позднее чем через ½ года
Контроль путей движения воздуха и поверхности двигателя	В зависимости от уровня загрязнения	
Добавление смазки (опция)	См. фирменную табличку и табличку по смазке	
Капитальная проверка	Через припл. 10000 рабочих часов	Раз в год
Слив конденсата	В зависимости от условий окружающей среды	

12.2 Осмотры

12.2.1 Первичный осмотр

В соответствии с предписаниями осмотр двигателя необходимо провести через 500 рабочих часов, но не позднее, чем через год.

При остановленной машине проводятся следующие проверки:

- а) Проверка основания. Появление трещин или иных повреждений, таких как осадка или подобное, недопустимо.

При работающем двигателе проводятся следующие проверки:

- а) Проверка электрических параметров.
- б) Проверка температуры подшипников. Выявляется возможное превышение допустимой температуры подшипников при эксплуатации двигателя.
- с) Проверка шумов при работе. При эксплуатации двигателя акустически проверяется возможное ухудшение плавности хода двигателя.

Выявленные в ходе проверки отклонения от указанных в руководстве по эксплуатации и техобслуживанию параметров или иные дефекты и неисправности подлежат незамедлительному устранению.

12.2.2 Капитальный осмотр

В соответствии с предписаниями капитальный осмотр двигателя необходимо проводить один раз в год припл. через 10 000 рабочих часов.

При остановленной машине проводятся следующие проверки:

- а) Проверка основания. Появление трещин или иных повреждений, таких как осадка или подобное, недопустимо.
- б) Проверка выравнивания двигателя. Выравнивание двигателя должно находиться в рамках заданных допусков.

- с) Проверка крепежных винтов. Все винты, используемые для крепления механических и электрических соединений, должны быть плотно затянуты (см. также таблицу моментов затяжки для винтов в пункте 11 Пуск в эксплуатацию в руководстве по эксплуатации и техобслуживанию).

- д) Проверка проводов и изоляционного материала. В ходе проверки определяется нахождение проводов и используемого изоляционного материала в надлежащем состоянии. Недопустимо изменение их цвета или наличие следов горения, разрывов или неисправностей иного рода.

- е) Проверка сопротивления изоляции. Необходимо проверить сопротивление изоляции обмотки.

Должны быть соблюдены предписания руководства по эксплуатации и техобслуживанию (пункт 9).

- ф) В зависимости от качества смазки и хранения двигателя через 10 000 рабочих часов может также потребоваться замена масла подшипников качения (см. также пункт 13 Подшипники и смазка руководства по эксплуатации и техобслуживанию).

В остальном необходимо соблюдать требуемые сроки дополнительной смазки подшипников качения, так как они отличаются от интервалов проверок.

При работающем двигателе проводятся следующие проверки:

- а) Проверка электрических параметров.
- б) Проверка температуры подшипников. Выявляется возможное превышение допустимой температуры подшипников при эксплуатации двигателя.
- с) Проверка шумов при работе. При эксплуатации двигателя акустически проверяется возможное ухудшение плавности хода двигателя.

Выявленные в ходе проверки отклонения от указанных в руководстве по эксплуатации и техобслуживанию параметров или иные дефекты и неисправности подлежат незамедлительному устранению.

13. Подшипники и смазка

Подшипники качения двигателей в нормальном исполнении будут смазаны на заводе, а закрытые подшипники на подшипниковом заводе, смазкой для подшипников качения по DIN 51825 соответственно следующей таблицы:

VEM motors GmbH:

Исполнение двигателя	Консистентная смазка	Название по DIN 51825	Диапазон температур, °C
Термический класс F Термический класс H использован по F Стандарт, TII, AS, NS, VL, LL Судовое исполнение (SS) Исполнение для газа, образующегося при горении	Asonic GHY 72	KE2R-40	от -40 до +180
Для низких температур	Asonic GLY 32	KPE2N-50	от-50 до +140
Для высоких температур, Термический класс H использован по H, Рольганговые двигатели ARB, ARC Исполнения для газа, образующегося при горении	Berutox FH 28 KN	KHC1R-30	от-30 до +180
Исполнение для электростанций Двигатели согл. объединению промышленной энергетики (VIK) со смазочным устройством	High-LUB LM 3 EP	KP3N-30	от-30 до +140
Для очень высоких температур окружающей среды	Barrierta L55/3	-	от-25 до + 260
По желанию клиента	по консультации с конструкторским отделом VEM		

VEM motors Thurm GmbH:

Исполнение двигателя	Консистентная смазка	Название по DIN 51825	Диапазон температур, °C
Термический класс F Термический класс H использован по F Стандартное исполнение Судовое исполнение	Asonic GLY 32	KEHC2N-50	от-50 до +140
Для низких температур	Isoflex PDL 300 A	KE1/2G-70	от-70 до +110
Для высоких температур, Термический класс H использован по H, Исполнение для дымоудаления Железнодорожное исполнение	Klüberquert BHQ 72-102	KE2/3R-40	от-40 до +180
Для очень высоких температур окружающей среды	Barrierta L55/3	-	от-25 до +260
По желанию заказчика	По согласованию конструкторским отделом фирмы VEM		

При эксплуатации двигателя со стандартной нагрузкой в стандартных условиях внешней среды качество консистентной смазки допускает примерно 10 000 часов работы при 2-полюсном исполнении и 20 000 часов работы при многополюсном исполнении без обновления смазки подшипников качения, если не оговорено иное. Однако состояние смазки необходимо время от времени проверять и до истечения этого срока. Вне зависимости от количества

часов работы подшипников с непрерывной смазкой вследствие снижения ее смазывающей способности каждые 4 года должна производиться замена подшипников, включая замену смазки. Указанное количество часов работы действительно только при эксплуатации с номинальным числом оборотов. При эксплуатации с преобразователем частоты указанные сроки службы смазки сокращаются примерно на 25 % вследствие связанного с этим сильного на-

грева двигателя. Если при эксплуатации двигателя с преобразователем частоты превышает номинальная частота вращения, срок дополнительной смазки сокращается обратно пропорционально увеличению частоты вращения.

Новая смазка подшипников осуществляется после их тщательной очистки с помощью соответствующих растворителей. Следует применять один и тот же сорт смазки. В качестве замены разрешается использовать только смазки, указанные производителем двигателей. Необходимо следить за тем, чтобы свободное пространство подшипника было заполнено смазкой только примерно на 2/3. Полная заправка смазкой подшипников и подшипниковых крышек ведет к повышению температуры подшипника и тем самым к его повышенному износу.

У опорных подшипников с устройством дополнительной смазки следует при работающем двигателе производить с помощью пресс-масленки смазывание заданным для соответствующего двигателя количеством смазки. Сроки дополнительной смазки указаны в нижеследующей таблице.

Типоразмер		Двухполюсное исполнение	Четырех и многополюсное исполнение
Серия IEC/DIN	Серия Transnorm		
132 – 280	100 – 250	2 000 ч	4 000 ч
315	280 – 315	2 000 ч	4 000 ч
355	-	2 000 ч	4 000 ч

Количество смазки, необходимое для подсмазки, указано в нижестоящей таблице (причём для первой подсмазки необходимо примерно двойное количество, так как смазывающие трубы ещё пустые).

Отработанная пластичная смазка собирается в полости для смазки крышки наружного подшипника. Эту смазку необходимо устранить из полости после проведения примерно пяти дополнительных смазываний, например, в рамках регламентных работ.

Серия Transnorm	Габаритная длина Количество полюсов	Кол-во смазки, см³		Серия IEC/DIN	Габаритная длина Количество полюсов	Кол-во смазки, см³	
		Сторона D	Сторона N			Сторона D	Сторона N
112	все	10	10	132	M4, MX6	17	17
132	все	17	17	160	L2, MX2, L4, 6, 8	23	20
160	все	23	20	180	M2, L4	23	23
180	2	23	23		M4, L6, 8	23	20
	≥ 4	31	31	200	L2, L4, 6, 8, LX6	31	23
200	2	31	31		LX2	31	31
	≥ 4	35	31	225	M2	31	31
225	2	35	35		M4, 6, 8, S4, 8	35	31
	≥ 4	41	35	250	M2	35	35
250	2	41	41		M4, 6, 8	41	35
	≥ 4	52	41	280	2	41	41
280	2	52	52		≥ 4	52	41
	≥ 4	57	52	315	S, M2	52	52
315	S2	57	52		S, M ≥ 4, MX2	57	52
	M, L, LX2	57	57		MY, L, LX2	57	57
	S4, 6, 8	64	52		MX4, 6, 8	64	52
	M, L, LX4, 6, 8	78	57		MY, L, LX4, 6, 8	78	57
355	2	57	57	355	2	57	57
	4	90	57		4, 6, 8	90	57
	6, 8	90	57				

Сроки смазки для подшипников качения отличаются от контрольных интервалов! Учитывайте это!

Машины до типоразмера 315M стандартно оснащаются подшипниками качения с непрерывной смазкой, а от типоразмера 315 MX оснащаются смазочным устройством. Данное устройство доступно для типоразмеров меньшего размера в качестве опции. Данные по хранению и смазке см. в общем руководстве по монтажу, эксплуатации и техобслуживанию и/или на фирменной табличке или табличке по смазке.



Работы по техобслуживанию (кроме дополнительной смазки) проводятся только после отключения машины. Убедитесь, что машина заблокирована от несанкционированного включения и повешена соответствующая предупреждающая табличка.

Соблюдайте инструкции по технике безопасности и инструкции по предотвращению несчастных случаев при использовании масел, смазочных материалов и моющих средств, составленные их производителем!



Соседние узлы, находящиеся под напряжением, следует накрывать!

Убедитесь, что контуры вспомогательного тока, например, подогрева при простое, отключены от сети.

У исполнения с отверстием для слива конденсата сливной винт/сливная пробка перед повторной установкой обрабатываются подходящим средством герметизации (например, Erple 28)!

14. Длительное хранение (более 12 месяцев)

Длительное хранение выполняется в закрытых сухих помещениях без вибраций в диапазоне температур от -20 до +40°C в атмосферах без агрессивных газов, пыли или солей. Транспортировку и хранение двигателей желательно осуществлять в оригинальной упаковке. Хранение и транспортировка на кожах вентилятора запрещается. Незащищенные металлические поверхности, такие как концы валов и фланцы, дополнительно следует обработать антикоррозийным средством длительного действия. Если двигатели в условиях окружающей среды оттаивают, следует принять меры предосторожности по их защите от влаги. Для этого следует использовать специальную упаковку с воздухо непроницаемой пленкой на швах или упаковку с пластиковой пленкой и сушильными агентами. В клеммовые коробки двигателей уложите упаковки сушильного агента.

Для транспортировки двигателей используются рым-болты/места строповки и соответствующие подходящие захваты. Рым-болты/места строповки предназначены исключительно для подъема только двигателей без дополнительного оборудования, такого как фундаментные плиты, редукторы и т. д. Двигатели с усиленными подшипниками поставляются с транспортировочными предохранителями.

Транспортировочный предохранитель с конца вала следует снимать только перед монтажом двигателя и перед его включением.

15. Система контактных колец

Необходимо регулярно следить за системой контактных колец. Рекомендуется непосредственно после пуска в эксплуатацию проверить контактные кольца 2 – 3 раза, т.е. примерно через каждые 50 рабочих часов. Затем требуется регулярный уход, периодичность которого определяется соответствующими эксплуатационными условиями. На поверхности контактных колец должна образовываться пatina. Обычно она появляется после 100 до 500 рабочих часов. Если на поверхности контактных колец появляются глубокие канавки или следы сгорания, то тогда их необходимо очистить или в случае необходимости проточить.

Появление небольших канавок не даёт ещё повода к обточке. Необходимо проверять давление угольных щёток. Оно должно составлять 18,5 до 24 кПа. При замене щёток всегда применять одинаковую марку угольных щёток. Новые угольные щётки должны быть отшлифованы. У карманных щёткодержателей необходимо следить за тем, чтобы из-за загрязнения не вызывалось заклинивание угольных щёток. Угольные щётки подлежат естественному износу. Стирание может составлять 3 до 5 мм в течении 1.000 рабочих часов.

16. Слив конденсированной воды

На местах применения, на которых могут появляться роса и конденсированная вода внутри двигателя, необходимо регулярно спускать собранную конденсированную воду через отверстие для слива конденсированной воды на самой низкой точке подшипникового щита, а затем опять закрыть отверстие.

17. Чистка

Для того, чтобы не препятствовать действию охлаждающего воздуха, необходимо все части двигателя регулярно чистить. В большинстве случаев достаточно продуть сжатым воздухом, не содержащим воду и масло. Особенно необходимо держать чистыми вентиляционные отверстия и пространства между рёбрами. Регулярно удалять угольную пыль, осевшую в результате естественного износа внутри двигателя или в пространстве контактных колец. Рекомендуется при регулярных осмотрах рабочей машины проверять также и электродвигатели.

18. Дополнительные устройства

В качестве опций с двигателями поставляются дополнительные устройства:

18.1 Защитное термореле двигателя

Для контроля средней температуры обмотки статора в двигатель могут встраиваться температурные щупы (позистор, KTY, TS или PT100). Для их подключения в основной или дополнительной клеммовой коробке предусмотрены соответствующие дополнительные клеммы для контуров вспомогательного тока. Дополнительные устройства подключаются к этим клеммам согласно прилагаемой коммутационной схеме.

Строго запрещается испытание на проход цепи холоднопроводящего датчика контрольной лампой, индуктором с рукояткой и подобными приборами, так как это ведёт к мгновенному разрушению датчиков. При возможно необходимом измерении холодного сопротивления (при прим. 20°C) цепи датчиков измерительное напряжение не должно превышать 2,5 В постоянного тока. Рекомендуется измерение с помощью мостика Витстона с питающим напряжением 4,5 В постоянного тока. Холодное сопротивление цепи датчиков не должно превышать 810 ом, измерение тёплого сопротивления не требуется.



У двигателей с термической защитой обмотки должны быть приняты меры в отношении того, что после срабатывания термической защиты обмотки и последующего охлаждения двигателя не могли возникнуть опасности из-за непреднамеренного автоматического повторного включения.

18.2 Подогрев при простое

Напряжение питающей сети указано на фирменной табличке двигателя. Для ее подключения в основной или дополнительной клеммной коробке предусмотрены соответствующие клеммы для контуров вспомогательного тока. Дополнительные устройства подключаются к этим клеммам согласно прилагаемой коммутационной схеме. Подогрев при простое разрешается включать только после отключения двигателя. Включать его во время работы двигателя запрещается.

18.3 Блок принудительной вентиляции

Блок принудительной вентиляции во время работы главного двигателя отвечает за отвод потерь тепла. Двигатель блока принудительной вентиляции включается во время работы главного двигателя. После выключения главного двигателя блок принудительной вентиляции имеет обусловленный температурой выбег. У двигателей с блоками принудительной вентиляции, зависимыми от направления вращения вала, обязательно следует соблюдать направление вращения (см. стрелку). Разрешается использовать только поставляемые производителем устройства принудительной вентиляции. Блок принудительной вентиляции подключается в клеммной коробке согласно входящей в комплект поставки коммутационной схеме.

19. Гарантия, ремонт, запасные части

За гарантийное обслуживание отвечают наши контрактные мастерские гарантийного ремонта, если специально не оговорено иное. В этих мастерских профессионально выполняются также все прочие необходимые работы. Информацию об организации нашей службы по работе с клиентами можно запросить на заводе. Информация о запасных частях содержится в разделе 25 Устройство двигателя настоящего руководства по эксплуатации и техобслуживанию. Надлежащее техобслуживание, какое требуется в разделе «Техобслуживание», не рассматривается как вмешательство в смысле положений о гарантии. Таким образом, оно не освобождает завод от договорных гарантийных обязательств.

20. Электромагнитная совместимость

Было проверено соответствие двигателей как несамостоятельный узел с нормами электромагнитной совместимости (EMV). Потребитель установок отвечает за то, чтобы приборы или установки в целом соответствовали соответствующим нормам электромагнитной совместимости.

21. Устранение помех

Устранение общих неисправностей механического или электрического характера может быть произведено согласно схеме из раздела 26 Устранение неисправностей. Еще раз обращаем особое внимание на необходимость соблюдения всех правил техники безопасности при устранении неисправностей.

22. Соединение клеммных плит

Для машин только с одним концом вала или двумя концами вала различной толщины направлением вращения ротора является таковое, наблюдаемое со стороны торца для одного конца вала и со стороны толстого конца для двух валов.

К каждому двигателю прилагается соответствующая коммутационная схема, согласно которой выполняется подключение. Подключение контуров вспомогательного тока выполняется согласно прилагаемой дополнительной коммутационной схеме.

23. Утилизация

При утилизации машин следует соблюдать действующие национальные предписания.

Далее следует учитывать, что масла и смазки следует утилизировать в соответствии с предписаниями по их утилизации. Смешивать их с растворителями, холодными очищающими средствами или остатками краски запрещается.

Для вторичного использования отдельные материалы подвергаются сортировке. Важнейшими компонентами являются чугун (корпус), сталь (вал, листовая сталь статора и ротора, мелкие детали), алюминий (ротор), медь (обмотка) и пластики (изоляционные материалы, например, полиамид, полипропилен и т. д.). Электронные компоненты, такие как печатные платы (преобразователь, датчики и т. д.) утилизируются отдельно.

24. Kopplingsscheman för anslutning av trefasmotorer, Схемы подключения двигателей переменного тока, Σχεδιαγράμματα για τη σύνδεση κινητήρων τριφασικού ρεύματος

Kortsluten motor med ett varvtal:

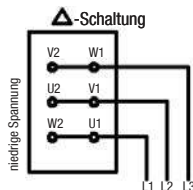
Δ låg spänning

Короткозамкнутый двигатель с одним числом оборотов

Δ низкое напряжение

Μονόστροφοι δρομείς σε κλωβό:

Δ χαμηλή τάση



Kortsluten motor med ett varvtal:

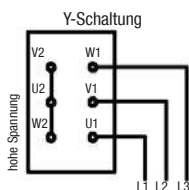
Υ hög spänning

Короткозамкнутый двигатель с одним числом оборотов

Υ высокое напряжение

Μονόστροφοι δρομείς σε κλωβό:

Υ υψηλή τάση



Stjärntriangelkopplingsanslutning:

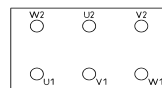
vid stjärn-triangelkopplare utan brygganslutning enligt omkopplarschema

Подключение переключателя звезда - треугольник:

при переключателе звезда-треугольник без мостиков подключения по схеме выключателя

Σύνδεση αστεροτριγωνικών διακοπών:

για αστεροτριγωνικούς διακόπτες χωρίς γέφυρες σύνδεσης σύμφωνα με το διάγραμμα του διακόπτη



Släppringad motor

Δ låg spänning

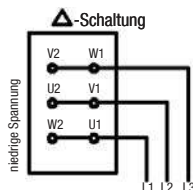
Двигатель с фазным ротором

Δ низкое напряжение

Κινητήρας με δρομείς δακτυλίου

Δ χαμηλή τάση

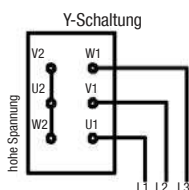
Stativ, статор, βάση



Υ hög spänning

Υ число оборотов

Υ υψηλή τάση



Motor med överhettningsskydd

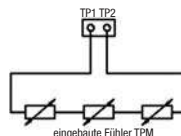
Kopplingsplintanslutning som ovan
Anslutning enligt utlösningssenhetsanslutningsschema

Двигатель с термической защитой обмотки

подключение клеммной платы как выше
подключение осуществляется по схеме прибора срабатывания

Κινητήρας με θερμική προστασία περιέλιξης

Κύκλωμα πλακών ακροδεκτών ως άνω
Σύνδεση συμφώνως με το διάγραμμα σύνδεσης υποβοηθητικού μηχανήματος



Löpare, ротор, δρομείς

Rotoranslutning beroende på typ av rotorklämmor eller borsthållare

подключение ротора в зависимости от типа к клеммам ротора или щёткодержателям

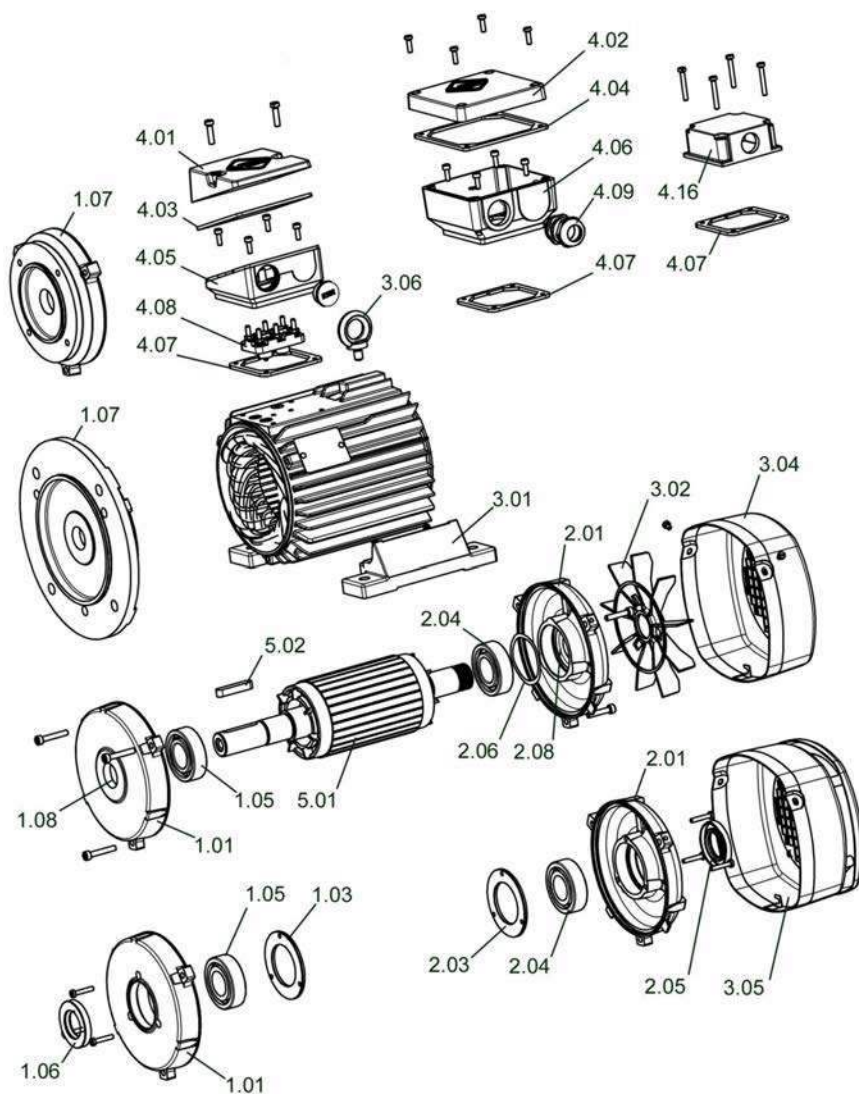
Σύνδεση δρομέων αναλόγως του τύπου με ακροδέκτες ή κλέμες ψηκτρών



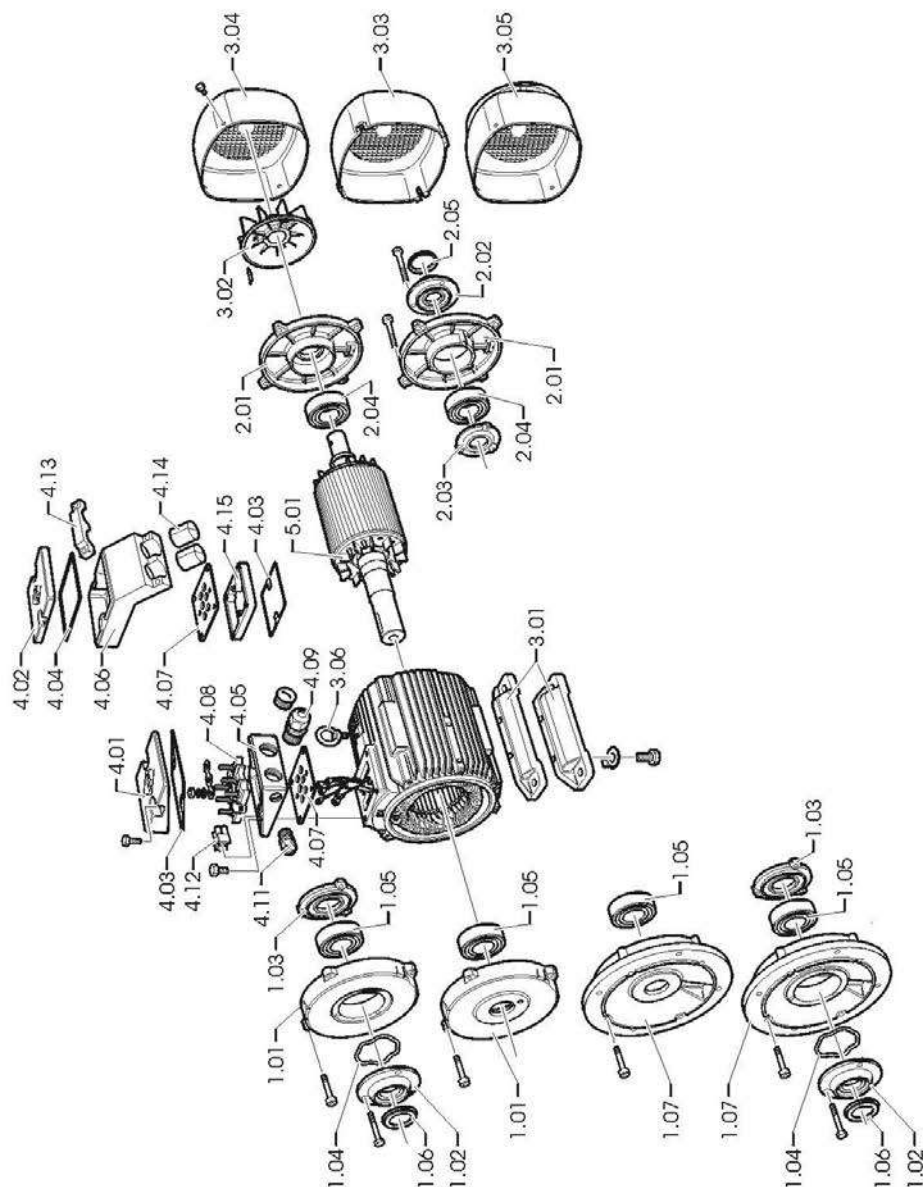
225.Комплектующие двигателя

показатель	наименование
1.0.01	шит подшипниковый стороны D
1.0.02	крышка подшипника стороны D, внешняя
1.0.03	крышка подшипника стороны D, внутренняя
1.04	тарельчатая пружина, гофрированная
1.05	сторона D, не удерживающая подшипников
1.0.05	подшипник качения, сторона D
1.0.06	У-кольцо, сторона D
1.0.07	фланцевый подшипниковый шит
2.0.08	фланцевый подшипниковый шит
2.0.08	кольцо фетровое, сторона D
2.0.01	крышка подшипника, сторона N
2.0.02	крышка подшипника, сторона N, внешняя
2.0.03	крышка подшипника, сторона N, внутренняя
2.0.04	подшипник качения, сторона N
2.0.05	У-кольцо, сторона N
2.0.06	гофрированная пружина, сторона N (или гофрированная пружина, сторона N (или стор. D)
2.0.08	кольцо фетровое, сторона N
3.0.01	пара лап двигателя
3.0.02	вентилятор
3.0.03	колпак вентилятора, пластмасса
3.0.04	колпак вентилятора, листовая сталь
3.0.05	колпак вентилятора с защитной крышкой
3.0.06	рычаг болт
4.0.01, 4.0.02	крышка клеммной коробки
4.0.03, 4.0.04	уплотнительный вкладыш клеммной коробки
4.0.05, 4.0.06	рама клеммной коробки
4.0.07	уплотнительная рама клеммной коробки
4.0.08	клеммная панель
4.0.09	кабельный ввод
4.0.10	защита
4.0.11	кабельный ввод для термозащитных трубок
4.0.12	клемма для термозащитных трубок
4.0.13	зажим
4.0.14	зажим
4.0.15	пробка промежуточный для
4.0.16	коробка зажимов лисовая
4.0.17	панель нормальная
5.0.01	ротор коммутационный
6.0.01	диск отражательный, сторона D
6.0.02	диск отражательный, сторона N
6.0.03	втулка табирная, сторона D и N
6.0.04	диск направляющий, сторона D
6.0.05	диск направляющий, сторона N
7.0.01	роторный с контактами и щетками
8.0.01	щетка двигателя
8.0.02	пластина щеточная, размер с щеточным болтом
8.0.03	крышка защитная для коробки коммутации
8.0.04	пробка для защиты крышки
8.0.05	крышка для планки вентилятора
9.0.01	крышка для коробки зажимов для ротора
9.0.02	пробка для коробки зажимов для ротора
9.0.03	панель зажимов для подключения ротора
9.0.04	нижняя часть коробки зажимов для ротора
9.0.05	кабельный ввод для подключения ротора
9.0.06	фланец промежуточный для коробки заж.
9.0.07	пробка резьбовая для подключения ротора

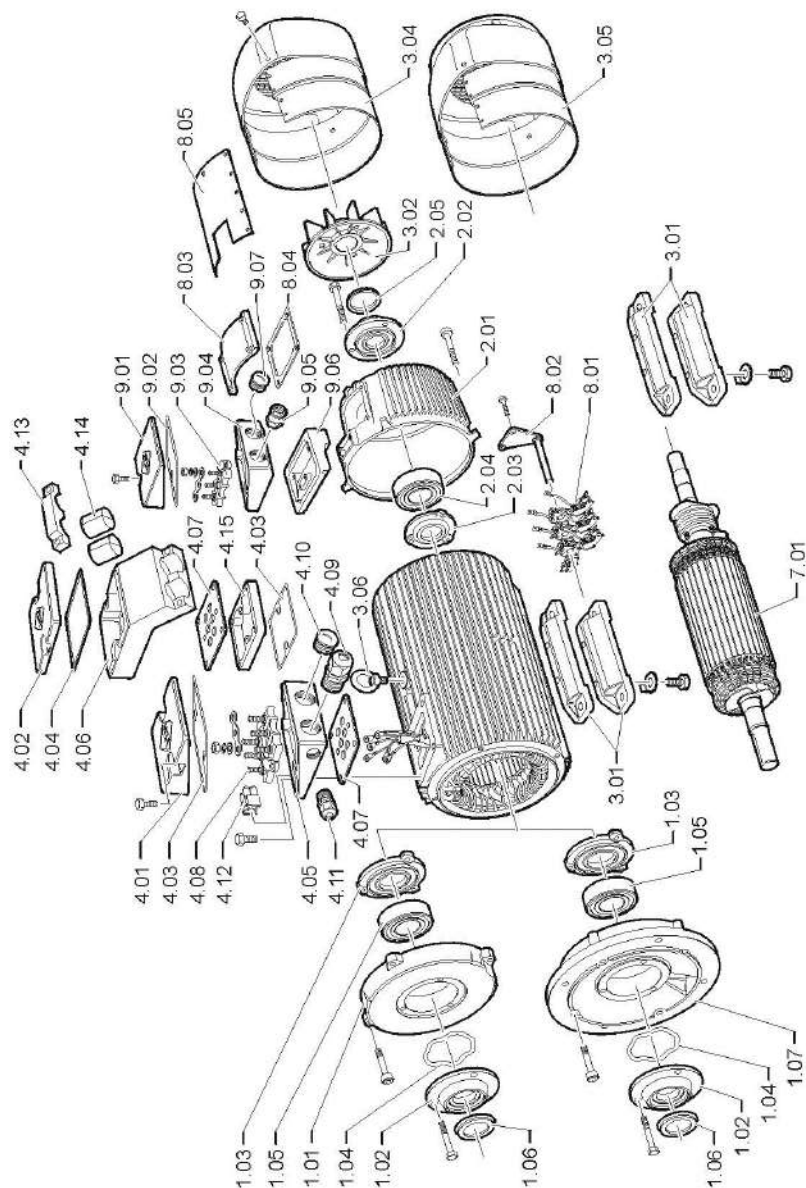
Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором/основное исполнение K2.R 56 – 132T
(пример, поставляемое исполнение может отклоняться в деталях)



Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором/основное исполнение K1.R/K2.R 132 – 355
(пример, поставляемое исполнение может отклоняться в деталях)



основное исполнение S11R/SPER, S11H/SPEN
(пример, поставляемое исполнение может отклоняться в деталях)



26. Устранение помех
26.1 Помехи, электрические

	двигатель не запускается	
	двигатель тяжело разгоняется	
	гудение во время пуска	
	гудение во время работы	
	гудение в такте двойной частоты скольжения	
	высокий нагрев на холостом ходу	
	высокий нагрев при номинальной мощности	
	высокий нагрев отдельных участков обмотки	
	возможная причина помех	мероприятие для устранения
● ● ●	перегрузка	уменьшить нагрузку
●	обрыв фазы в подводе	проверить выключатель и подвод
● ● ●	обрыв фазы в подводе после включения	проверить выключатель и подвод
●	напряжение сети низкое, частота высокая	проверить условия сети
●	напряжение сети высокое, частота низкая	проверить условия сети
● ● ● ●	неправ. соединение статорной обмотки	проверить схему обмотки
● ● ●	витковое замыкание	проверить сопротивление обмотки и изоляции ремонт в договорной мастерской
● ● ●	фазовое замыкание	проверить сопротивление обмотки и изоляции ремонт в договорной мастерской
●	прерывание в короткозамкнутой клетке	ремонт в договорной мастерской

02 2018 19 167 50229 01

Производитель:	ФЭМ моторс ГмбХ	ФЭМ моторс Турм ГмбХ
адрес:	Карл-Фридрих-Гаусс-Штр. 1 Д-38855 Вернигероде	Ойсаре Дрезднер-Штр. 35 Д-08066 Цвикау
название продукта:	это электрооборудование: Низковольтные асинхронные двигатели / генераторы с короткозамкнутым ротором и фазным ротором, серии: A ... ¹⁾ B ... ¹⁾ C ... G ... K ... ¹⁾ S ... W ... ¹⁾ Y ... ¹⁾ Мотор-редукторы SR ... / SG ... / SP ... / KIXB ... ¹⁾ , а также Однофазные двигатели EA ... / EB ... / ED ... для промышленного применения	

¹⁾ Двигатели, которые соответствуют директиве ЕС 2009/125EG и распоряжению (ЕС) №4/2014, имеют в начале их обозначений буквы IEx, где x=1,2,3,4 (согласно EN 60034-30-1:2014).

Элемент, описанный выше это объяснение соответствуют предписаниям следующих директив Евросоюза:
2014/35EU

Директива Европарламента и Совета от 26 февраля 2014 о гармонизации странами-участницами их правовых положений, регламентирующих рыночное предложение электрооборудования для использования его в пределах определенных границ напряжения, Официальный журнал EC L96, 29.03.2014, стр. 357-374
2014/30EU

Директива Европарламента и Совета от 26 февраля 2014 о гармонизации странами-участницами их правовых положений, регламентирующих электромагнитную совместимость, Официальный журнал EC L96, 29.03.2014, стр. 79-106
2009/125EU

Директива Европарламента и Совета от 21 октября 2009 об установлении рамочных требований к созданию экологически чистых энергопотребителей,
 Официальный журнал EC L285, 31.10.2009, стр. 10-35

Ответственность за выдачу настоящей Декларации соответствия лежит на производителях.

Соблюдение положений настоящих Директив подтверждается соблюдением следующих стандартов:

Номер ссылки и дата выпуска
EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011
EN 60038:2011, EN 60204-1:2006
EN 60034-1:2010+Cor.:2010

и все другие соответствующие части и дополнения EN 60034- ...

Предусмотрено встраивать указанный продукт в другое оборудование. Ввод в эксплуатацию запрещен до константации соответствия конечного продукта директиве 2006/42/EG.
 Первичное нанесение знака CE: 01.1996

Вернигероде, 07.12.2017


 Леманн
 Руководитель фирмы

Цвикау, 07.12.2017


 Грюнер
 Руководитель фирмы

Данная декларация подтверждает соответствие вышеназванным директивам, и не является гарантией в смысле гарантии качества продукта.



ELECTRIC DRIVES

FOR EVERY DEMAND

VEM GmbH

Pirnaer Landstraße 176
01257 Dresden
Germany

VEM Sales

Low voltage department
Fon +49 3943 68-3127
Fax +49 3943 68-2440
E-mail: low-voltage@vem-group.com

High voltage department
Fon +49 351 208-3237
Fax +49 351 208-1108
E-mail: high-voltage@vem-group.com

Drive systems department
Fon +49 351 208-1154
Fax +49 351 208-1185
E-mail: drive-systems@vem-group.com

VEM Service

Fon +49 351 208-3237
Fax +49 351 208-1108
E-mail: service@vem-group.com

www.vem-group.com