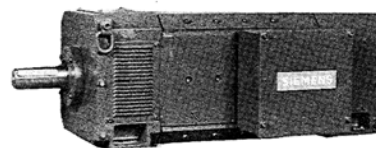


СИМЕНС

Машины постоянного тока 1G.6 / 1H.6



Высота оси от 132 до 280 мм (относится к конструктивному исполнению IM B3)
Типовые варианты 1GA6, 1GB6, 1GD6, 1GF6, 1GG6, 1GH6, 1HB6, 1HC6, 1HD6, 1HQ6, 1HS6

		610.43084/02 EWN	
Инструкция по эксплуатации	Заказ №	NMA 3428 DE	Издание 09.98/P

Содержание стр.

Общие сведения

1.1	Предупредительные надписи.....	2
1.2	Общие требования по безопасности.....	2
1.3	Транспортировка, хранение.....	2

Описание

2.1	Типы машин, дополнительные инструкции.....	3
2.2	Нормативные документы.....	3
2.3	Подшипниковые узлы.....	3
2.4	Клеммные коробки.....	4
2.5	Вентиляторные агрегаты.....	4

Монтаж

3.1	Указания по технике безопасности.....	4
3.2	Общие сведения по монтажу.....	4
3.3	Монтаж электрических соединений.....	5
3.4	Финишные работы.....	7
3.5	Ввод в эксплуатацию.....	7

Эксплуатация

4.1	Указания по технике безопасности.....	8
4.2	Включение и выключение.....	8
4.3	Работа при частичной нагрузке.....	8
4.4	Нагрузка при стоянке.....	8
4.5	Контроль угольных щёток.....	8
4.6	Перерывы в работе.....	8

Техническое обслуживание

5.1	Указания по технике безопасности.....	8
5.2	Интервалы проведения технических осмотров.....	9
5.3	Ревизии.....	9
5.4	Чистка.....	9
5.5	Смазка.....	10
5.6	Угольные щётки и щёткодержатели.....	10
5.7	Коллектор.....	11
5.8	Разборка.....	11
5.9	Сборка.....	12
5.10	Запасные части.....	13
5.11	Перечень чертежей к приложению A1.....	13

Приложение

A1 Чертежи, перечни деталей
A2 Перечень неисправностей



ОПАСНОСТЬ

Электрические машины являются средствами производства, используемыми в промышленных электроустановках. Во время работы эти средства производства имеют опасные токопроводящие неизолированные части и вращающиеся детали. Поэтому они могут, напр., при неосмотрительном снятии защитного кожуха, неправильном использовании и обслуживании или недостаточном уходе привести к тяжелейшему нарушению здоровья и материальному ущербу. Лица, ответственные за безопасность установок, должны поэтому гарантировать, что:

- работа с машинами будет поручаться только квалифицированному персоналу;
- этот персонал при всех производимых работах всегда будет иметь в наличии поставленные с изделием инструкции по эксплуатации и прочие документы и будет обязан последовательно следовать этим документам;
- будут запрещены все работы с машинами и вблизи от них неквалифицированному персоналу.

Общие сведения

1.1 Предупредительные надписи

Предупредительные надписи: **ОПАСНОСТЬ**, **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**, **ОСТОРОЖНО** и **УКАЗАНИЕ** будут использоваться в этой инструкции по эксплуатации при указании на особую опасность или чрезвычайно важную информацию и будут иметь следующее назначение:

ОПАСНОСТЬ означает, что при несоблюдении может возникнуть опасность для жизни и/или нанесения значительного материального ущерба.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ означает, что при несоблюдении может возникнуть опасность тяжёлого телесного повреждения и/или нанесения значительного материального ущерба.

ОСТОРОЖНО означает, что при несоблюдении может возникнуть опасность телесного повреждения и/или материального ущерба.

УКАЗАНИЕ означает, что необходимо обратить особое внимание на технические особенности, которые возможно не являются очевидными для специалистов.

Несоблюдение других особо не выделенных указаний по транспортировке, монтажу, эксплуатации и обслуживанию, а также технических данных (в инструкциях по эксплуатации, производственной документации и на самой машине) является в равной степени недопустимым во избежание аварий, которые со своей стороны прямо или косвенно могут привести к человеческим жертвам или материальному ущербу.


Квалифицированный персонал это лица, которые в силу их образования, опыта и инструктирования, а также знаний соответствующих норм, требований, правил оказания помощи при несчастном случае и условий эксплуатации, уполномочены лицом, ответственным за безопасность установки, выполнять все требуемые работы и при их проведении выявлять возможные опасности и уметь предотвращать их.

Кроме этого требуется знание мероприятий по оказанию первой медицинской помощи и размещение местных служб спасения.

Запрет использования неквалифицированного персонала при работах на силовых электроустановках регулируется, напр., нормами VBG4 и соответственно DIN VDE 0105 или IEC 364.

1.2 Общие требования по безопасности

Рассматриваемые здесь машины являются частью силовых электроустановок и предназначены для применения в различных отраслях промышленности. Они изготовлены в соответствии с общепринятыми нормами и правилами в технике.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Предполагается, что основные работы по проектированию установки, а также все работы по транспортировке, монтажу, вводу в эксплуатацию, обслуживанию и ремонту будут проводиться ква-

лифицированным персоналом и контролироваться ответственными специалистами.

При этом в первую очередь нужно обращать внимание на:

- технические параметры и выполнение требований применения (требования к монтажу, подключению и условиям окружающей среды и эксплуатации), которые содержатся в каталоге, документах заказа, инструкции по эксплуатации, на заводских табличках и прочей сопроводительной документации на изделие,
- общие требования по монтажу и технике безопасности,
- локальные и специфические для данного изделия нормы и требования,
- профессиональное применение инструментов и подъёмно-транспортных механизмов,
- пользование индивидуальными средствами защиты,
- обязанность ответственных лиц за инструктаж по технике безопасности исполнителей согласно VBG 4 §7 и §8 немецких предписаний по предотвращению несчастных случаев, а также §20 УКАЗАНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ (и соответствующих национальных норм) по применению безопасных для здоровья и окружающей среды веществ, например, чистящих, смазочных или клеящих веществ, красок и пр. Подробные данные на конкретные продукты содержатся в соответствующих "Сертификатах безопасности" производителя продукта или импортера.

Инструкции по эксплуатации по причине обзорности могут не содержать подробную информацию о возможных конструктивных вариантах и не могут охватывать все возможные ситуации при монтаже, эксплуатации или обслуживании. Поэтому инструкции по эксплуатации содержат в основном такие указания, которые при использовании по назначению машин в различных отраслях промышленности требуются для квалифицированного персонала (см. выше).

Если в отдельных случаях при использовании машин в областях, не относящихся к промышленным, будут предъявляться повышенные требования (например, защита от прикасания детских пальцев и пр.), то эти требования при монтаже машины в установке должны выполняться путём реализации дополнительных защитных мер в самой установке.


При возникновении в связи с этим неясностей, особенно при отсутствии подробной информации, относящейся к изделию, все требуемые пояснения должны быть получены через компетентное отделение по сбыту изделий фирмы СИМЕНС. Просьба указать при этом обязательно тип машины и серийный номер.

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ, МОНТАЖЕ, ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И СЕРВИСНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКОЙ И УСЛУГАМИ КОМПЕТЕНТНЫХ СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ ФИРМЫ СИМЕНС.

УКАЗАНИЕ: Для выполнения работ общего характера, например, для проверки комплектности поставок (наличия повреждённых при транспортировке), для подготовки к долгосрочному хранению на складе и консервации машин, для проверки фундаментов, для насадки муфт, установке и рихтовке машин и пр., подробная информация содержится в наших указаниях по монтажу или (новых) руководящих материалах по проведению работ, которые при необходимости можно получить в отделениях по сбыту фирмы СИМЕНС.

УКАЗАНИЕ: Содержание инструкций по эксплуатации и документов на изделие не является частью ранее заключённого или настоящего соглашения, договоренности или правового отношения или не должно их изменить. Все обязанности СИМЕНС вытекают из того или иного торгового договора, в котором содержатся также окончательные и единственно имеющие силу гарантийные обязательства. Эти договорные положения о гарантиях не расширяются и не ограничиваются выкладками, содержащимися в этих инструкциях и документации.

1.3 Транспортировка, хранение

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При транспортировке машинных агрегатов пользоваться только для этого предусмотренными отверстиями, рым-болтами или подъёмными

цапфами фундаментных плит! Машинные агрегаты не поднимать за отдельные машины! Обращать внимание на грузоподъемность этого подъемного устройства!

Отдельные машины поднимать только за предусмотренные для этого главные рым-болты! Подъемные механизмы выбирать, исходя из веса машинного агрегата (вес машин с высотой оси от 180 мм и выше указан на заводской табличке).

При наличии установленных на машины узлов во избежание их повреждения использовать специальные стальные стропы.

Имеющиеся в наличии вспомогательные рым-болты, например, на кожухах вентиляторов, узлах охлаждения и пр. предназначены только для подъема отдельных узлов.

Если машины с роликоподшипниками с цилиндрическими роликами имеют фиксатор ротора, предохраняющий от повреждения подшипники при транспортировке, то это устройство нужно снимать только перед установкой детали сочленения. Если после установки детали сочленения машину нужно снова транспортировать, то следует использовать другие приемлемые меры для фиксации смещения вала ротора в осевом направлении.

Если машина не вводится в работу сразу после поставки, то она должна храниться в сухом помещении, в котором отсутствует пыль и вибрация. Подробности приводятся в общих инструкциях по монтажу фирмы СИМЕНС.

Машины имеют по меньшей мере два рым-болта в зависимости от конструктивного исполнения. Их нельзя демонтировать (см. разд. 3.2.4).

Машины основного исполнения 1GH6 являются машинами постоянного тока внутреннего охлаждения с шихтованным статорным ярмом и вентиляцией от отдельного вентиляторного агрегата, подключаемого к двигателю с помощью вентиляционного канала. В зависимости от цели применения они могут быть также выполнены в определенных типовых вариантах согласно таблице.

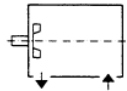
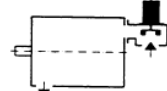
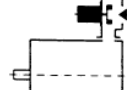
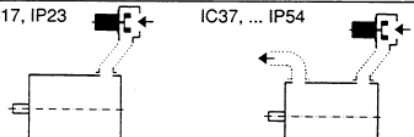

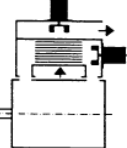
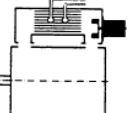
Кроме специальных данных, приведенных в этой инструкции, необходимо использовать также данные из дополнительных инструкций (напр., для датчиков частоты вращения, вентиляторных агрегатов, теплообменников и т.д.).

2.2 Нормативные документы

Машины удовлетворяют нормам DIN и требованиям DIN VDE 0530 и IEC 34-1. Они могут быть адаптированы к различным требованиям классификации и зарубежным стандартам.

2.3 Подшипниковые узлы

На стороне D в качестве плавающего подшипника обычно устанавливаются радиальные шарикоподшипники, а при повышенных поперечных усилиях роликоподшипники с цилиндрическими роликами. В некоторых случаях при установке на ось наружного кольца подшипника монтируются нажимные пружины или упругие шайбы. В конструкциях без внутренних крышек подшипников радиальный шарикоподшипник выполняется как Z или RS подшипник с расположением уплотнительной шайбы во внутреннее пространство двигателя.

Стандартные типы	Крановые типы	Конструкция	Вид охлаждения (IC..), Степень защиты (IP..)
1GA6 ¹⁾	1GB6 ¹⁾	Машины с самоохлаждением	IC01, IP23 
1GF6 ¹⁾	-	Машины с осевым вентиляторным агрегатом	IC06, IP23 
1GG6	1GD6	Машины с радиально установленным вентиляторным агрегатом	IC06, IP23 
1GH6	-	Машины для отдельных вентиляторных агрегатов	IC17, IP23 IC37, ... IP54 
1HC6 ¹⁾	1HB6 ¹⁾	Машины с самовентиляцией	IC00, IP54 
1HQ6 ²⁾	1HD6 ²⁾	Машины с контуром циркуляционного охлаждения "воздух-воздух"	IC666, IP 54 
1HS6 ²⁾	-	Машины с контуром циркуляционного охлаждения "воздух-вода"	IC86W, IP 54 

1) только до высоты оси 160 мм

2) только начиная с высоты оси 180 мм

Описание

2.1 Типы машин, дополнительные инструкции

На стороне N установлены радиальные шарикоподшипники в качестве направляющих (неподвижных) подшипников. У под-

шипниковых узлов без дополнительной смазки радиальные шарикоподшипники выполняются как Z или RS подшипники с расположением уплотнительной шайбы в направлении к тахогенератору. Варианты и соответствующие им подшипниковые узлы приведены в приложениях A1.1...A1.3.

2.4 Клеммные коробки

Клеммные коробки имеют подключения для главных цепей, цепей возбуждения и вспомогательных цепей.

Подробности показаны на чертежах и перечнях деталей в приложениях A1.5...A1.6.

Съёмная панель ввода кабелей обычно поставляется не расверленной, для того чтобы это можно было сделать, зная точно вариант подвода кабелей, их тип, число и сечение.

Если обычно для подключения определённых вспомогательных цепей в коробке выделено отдельное пространство, то у машин, начиная с высоты оси 180 мм, может быть установлена дополнительная клеммная коробка для вспомогательных цепей типа 1XV3 020 с боковой стороны от корпуса клеммника.

Степень защиты клеммных коробок по меньшей мере соответствует степени защиты комплектной машины.

2.5 Вентиляторные агрегаты

Машины в зависимости от типа имеют радиально или аксиально установленные вентиляторные агрегаты, которые подают охлаждающий воздух в охлаждаемую электрическую машину независимо от частоты вращения главной машины. Подробности приведены в п.п. 2.1, 3.2.2 и дополнительной инструкции, если такая имеется к данному агрегату.

Перед вентиляторными агрегатами могут быть установлены шумопоглотители или фильтры или то и другое вместе.

Монтаж

3.1 Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ *Соблюдайте, пожалуйста, "Общие требования безопасности" в разделе 1.2 этой инструкции, указания в части выполнения требований по условиям применения машин, требуемых профессиональных знаний при проведении работ в электроустановках, а также знания специальной информации, содержащейся во всех дополнительных инструкциях.*

3.2 Общие сведения по монтажу

3.2.1 Условия применения

Выполнять условия применения и соблюдать технические параметры, указанные на заводских табличках и в технической документации (см. разд. 1.2).

⚠ ОСТОРОЖНО *На отдельных частях корпуса машины могут возникать температуры до 100 °C и выше, что требует защиты от прикасания. В этих местах нельзя располагать или крепить чувствительные к температуре детали, такие как электрические провода и электронные элементы.*

3.2.2 Условия охлаждения, степень защиты IP

Условия охлаждения

При установке машины необходимо соблюдать требуемые условия охлаждения:

- Нормальное направление охлаждения от стороны N к стороне D. Оно указано на заводской табличке и без согласования не должно изменяться (при необходимости требуется снижение мощности). У двигателей с контролем температуры обмотки всякое изменение направления воздушного потока не возможно.
- У машин с охлаждением от окружающего воздуха охлаждающий воздух должен свободно подводиться и отводиться. Теплый выбрасываемый воздух не должен всасываться вновь. Охлаждающий воздух должен быть чистым.
- Если вентиляционные отверстия прикрыты крышкой с жалюзи, то отверстия согласно требованиям защиты IP должны быть направлены вниз (соблюдать также конструктивное исполнение).
- Если вентиляционные отверстия согласно конструкции направлены вверх и это снижало бы степень защиты IP, то для сохранения степени защиты необходимо изготовить

соответствующие защитные ограждения с учётом местных условий и смонтировать.

- У машин с внутренним охлаждением, которые в соответствии с предусмотренным исполнением охлаждения (IC... согласно EN 60034-6) предназначены для подключения вентиляционного патрубка и/или принудительной вентиляции, вентиляционные патрубки, вентиляторные агрегаты или имеющиеся вентиляционные каналы смонтировать и подключить соответствующим образом, соблюдая конструктивное исполнение и установочные размеры. В случае исполнения IC37 жалюзи неиспользуемых вентиляционных отверстий наглухо закрыть крышкой.

У машин с подсоединением воздушного патрубка:

- # учитывать объём охлаждающего воздуха, падение давления внутри машины и направление воздуха согласно данным заводской таблички;
- # установить крышку или жалюзи в соответствии с требованиями;
- # не герметизировать воздушные каналы средствами, содержащими силикон.

Кроме этого следует соблюдать:

- # дополнительное падение давления в трубопроводе;
- # выполнение условий степени защиты IP. Повышенные требования IP обуславливают установку соответствующих фильтров, специальное расположение всасывающих и выпускных отверстий, а также места соединения труб (напр., при исполнении охлаждения IC17 или IC37 и степени защиты IP 23 и выше);
- # монтаж агрегатов и трубопроводов без внутренних напряжений;
- # снятие заглушек вентиляционных отверстий при транспортировке.

Вентиляторные агрегаты

При работе с машинами с аксиальным или радиальным креплением вентиляторных агрегатов, с установленными теплообменниками "воздух-воздух" или "воздух-вода" пользоваться дополнительными инструкциями, если такие имеются.

Для машин с вентиляторными агрегатами предусмотреть схему защиты, предотвращающую включение главной машины, если вентиляторный агрегат не включён в работу.

При размещении вентиляторного агрегата сбоку следует учесть следующее:

- при изменении положения вентиляторного агрегата соответственно изменить расположение жалюзи, фильтра и шумопоглотителей для сохранения степени защиты.
- у машин с высотой оси, начиная со 180 мм, вентиляторные агрегаты поставляются отдельно, так как они затрудняют доступ к болтовым соединениям лап. Вентиляторный агрегат необходимо крепить к машине после окончательной затяжки болтовых креплений лап.

Направление вращения установленных вентиляторов принудительной вентиляции должно соответствовать указанному стрелкой. Если направление вращения вентилятора визуально проконтролировать нельзя, то оно может быть установлено по собственному вентилятору охлаждения двигателя вентилятора, который можно видеть через входное отверстие для воздуха в кожухе вентилятора двигателя. При неправильном направлении вращения в клеммной коробке поменять местами два соседних провода питания.

3.2.3 Отверстия для слива воды, степень защиты IP

В подшипниковых щитах имеются отверстия для слива воды (в зависимости от конструкции на сторонах D и N или внизу) и при поставке они выполнены следующим образом:

- При степени защиты IP23 отверстия для слива воды открыты. Исключение составляют исполнения при высоте оси более 180 мм и конструкции IM B6/ IM B7/ IM B8: на обоих нижних заглушках уплотнение в одном месте нарушено. Поэтому заглушку при сборке после демонтажа установить снова в первоначальное положение.
- При степени защиты IP54/ IP55 и высоте оси до 160 мм отверстия для слива воды закрыты штифтом с резьбой. Исключение составляют типы 1NB со степенью защиты IP54: резьбовое отверстие с винченным специальным винтом, винт с дренажным отверстием.
- При степени защиты IP54/ IP55 и высоте оси, начиная от 180 мм, отверстия для слива воды закрыты пробками из пластмассы. Исключение составляют конструкции IM B6/ IM B7/ IM B8: машины выполнены без слива воды.

Если отверстия для слива воды, расположенные внизу, закрыты, то в зависимости от условий окружающей среды и эксплуатации может быть целесообразным демонтировать соответствующие винты или пробки. Степень защиты машин IP54 номинально при этом снижается до IP44.

Начиная с высоты оси 180 мм у фланцевых подшипниковых щитов предусмотрено отверстие для слива воды также из полого пространства муфты и закрыто пластмассовой пробкой. При необходимости эта пробка может быть удалена.

3.2.4 Рым-болты

Если в особых случаях рым-болты снимаются, то резьбовые отверстия должны быть закрыты заглушками с резьбой.

Машины имеют специальные рым-болты, так как стандартные рым-болты согласно нормам DIN 580 не рассчитаны на вес машины. При обратной установке болты крепления подъёмных рым-болтов обработать растворимым составом LOCTITE и затянуть с моментами затяжки ($\pm 10\%$):

M10 = 40 Нм, M12 = 70 Нм, M16 = 92 Нм, M20 = 180 Нм.

3.2.5 Конструктивные исполнения

Конструктивное исполнение указано на заводской табличке.

Применение машин в иных конструктивных исполнениях, чем указано на заводской табличке, по причине проведения необходимых изменений требует согласование. Исключения приведены ниже.

Конструктивное исполнение	IM B5	IM V1	IM V3
Выборочное применение без изменения также в ином конструктивном исполнении	IM B35	IM V15	IM V36

3.2.6 Условия балансировки

Снять имеющееся устройство фиксации ротора. Соблюдать указания, нанесённые на конце вала!

Роторы прошли динамическую балансировку. Роторы с концами валов с призматической шпонкой отбалансированы с полной или половинной шпонкой и на торцевой части вала со стороны D нанесена маркировка ("F" при балансировке с полной шпонкой; "H" при балансировке с половинной шпонкой).

Обращать внимание на вид балансировки детали сопряжения и вид балансировки ротора (балансировка F или H). При установке на вал, отбалансированный с половинной шпонкой, узкой детали сопряжения при необходимости обработать часть шпонки, выступающую из детали сопряжения за контур вала так, как это рекомендуется в зависимости от частоты вращения (особенно выше 1000 об/мин) и требований к качеству балансировки машины.

Детали сопряжения необходимо устанавливать и снимать с помощью соответствующих приспособлений.

3.2.7 Условия монтажа

Выбор типов подшипниковых узлов выполнен оптимально с учётом величины и направления действия нагрузок (конструктивное исполнение, осевые силы) и не подлежит изменению. Допустимые величины продольных и поперечных усилий можно взять из каталога или при необходимости запросить.

Призматические шпонки на концах валов должны быть закреплены от выпадения при транспортировке.

Если у машины с двумя концами вала на одном из концов вала не будет установлена деталь сочленения, то принять меры против выброса неиспользуемой шпонки. У ротора с балансировкой "H" шпонку укоротить на половину длины.

Предпосылкой для спокойного без рывков вращения является стабильная конфигурация фундамента или подвеска машины при фланцевом креплении, точная рихтовка машины, а также правильная балансировка деталей, насаживаемых на конец вала. Для рихтовки при необходимости подкладывать под лапы тонкие металлические пластинки, чтобы избежать перекоса машин. Число этих подкладок должно быть по возможности минимальным, т.е. лучше использовать одну толстую подкладку, чем несколько тонких.

Подробные указания по установке деталей сочленения, монтажу и рихтовке машин приведены в соответствующих документах "Руководство по монтажу" или "Руководство по проведению работ" (см. также УКАЗАНИЕ в п. 1.2).

Если конец вала машины направлен вверх, то необходимо защитить верхний подшипник от попадания воды.

Машины, которые согласно конструкции крепятся к стене с помощью лап, подпереть снизу балкой или укрепить штифтами.

При ремённом приводе машину устанавливать на направляющие салазки, чтобы правильно отрегулировать натяжение ремня.



ОСТОРОЖНО

Слишком сильное натяжение ремня может привести к повреждению подшипников и вала; значения допустимых поперечных усилий можно взять из каталога или запросить.

Для обеспечения безупречной коммутации, малого износа щёток и длительного срока службы вибрации двигателя не должны превышать величин, указанных в таблице 3.2.7. При повышенных вибрациях обратиться к изготовителю.

Частота колебаний	Параметры вибрации при высоте оси	до 160		от 180	
		до 160	от 180	до 160	от 180
< 6,3 Гц	Амплитуда колебаний s (мм)	≤ 0.16	≤ 0.25		
6.3...63 Гц	Скорость вибрации V _{эф} (мм/с)	≤ 4.5	≤ 7.1		
> 63 Гц	Ускорение вибрации a (м/с ²)	≤ 2.55	≤ 4.0		

Таблица 3.2.7.а

3.2.9 Меры защиты

Обращать особое внимание на соблюдение общих мер по защите от касания вращающихся деталей (муфты, ремённые шкивы и пр.).

В приводах насосов необходимо предусмотреть соответствующие устройства защиты (напр., обратные клапаны в установке или запрет обратного хода привода), чтобы машины после отключения не вращались в обратную сторону за счёт веса поднимаемого груза.

3.2.9 Уровень шума

Стандартные машины имеют уровень шума а пределах 75...85 Дб (А). Данные, приведенные в этой инструкции, относятся к большому числу типов. Конкретные значения в зависимости от конструктивного исполнения, вида охлаждения и частоты вращения приведены в каталогах или документации на изделие.

Отдельные машины удовлетворяют широкому диапазону требований в части размещения и эксплуатации. Такие альтернативы иногда оказывают сильное влияние на уровень шума (напр., установка на фундаменте с изоляцией от вибраций или без, работа от преобразователя, самоохлаждение, принудительная вентиляция, циркуляционное охлаждение или применение звукопоглотителей и т.д.).

У "рабочих установок, готовых к эксплуатации", таких как, электрические машины с рабочими механизмами, уровни создаваемых шумов установленными машинами на конкретном рабочем месте могут быть только измерены с учётом всего комплекса этих факторов на конкретном объекте.

3.3 Монтаж электрических подсоединений

3.3.1 Изменение направления подвода проводов

Корпуса клеммных коробок допускают поворот с шагом 90° для выбора нужного направления подвода проводов.

При этом при новой укладке проводов соблюдать правильность подключения обмоток. При возникновении трудностей, напр., при больших сечениях и числе проводов, возможность перестановки частично ограничивается, а при необходимости требует принятия специальных мер подгонки.

В клеммной коробке типа gk606 можно также изменить положение клеммной панели на цоколе клеммной коробки (см. приложение A1.5).

3.3.2 Подключение

Общие положения

Напряжение питающей сети и схемы преобразователя должны совпадать с параметрами на заводской табличке. Подключаемые провода выбирать согласно DIN VDE 0100 с учётом номинальных токов и специфических требований установки (напр., температура окружающей среды, способ укладки и т.д. согласно DIN VDE 0298). Машины подключать по схеме, наклеенной в клеммной коробке.

Возможная техника подключения силовых проводов, допустимые сечения проводов, размеры клемм и болтов крепления, а

также соответствующие моменты затяжки указаны в таблицах в приложениях А 1.5 и А 1.6.

Для подключения дополнительных цепей (напр., обмотки возбуждения) в зависимости от конструкции установлены клеммники с U – образными зажимами или клеммные панели без U – образных зажимов.

Для подключения вспомогательных цепей установлены клеммные рейки для проводов сечением до 2,5 мм².

Снимать изоляцию с проводов нужно на такую длину, чтобы оставшаяся изоляция доходила вплоть до наконечника или клеммы. Втулки кабельных наконечников для соблюдения требуемых воздушных промежутков при необходимости изолировать.

УКАЗАНИЕ: "Требуемая длина снятия изоляции" у проводников для подключения к вспомогательным клеммникам в зависимости от типа клемм различна (от 6 до 9 мм). При правильной длине оголённый проводник должен входить в клемму до упора, а его изоляция при этом касаться контактной детали клеммы.

Для подключения внешнего заземляющего проводника или проводника выравнивания потенциалов предусмотрены места подключения на корпусе машины и/или подшипникового щита.

Маркировка клемм

Для маркировки клемм машин постоянного тока согласно DIN VDE 0530, часть 8 или IEC 34-8 действуют следующие правила, напр.:

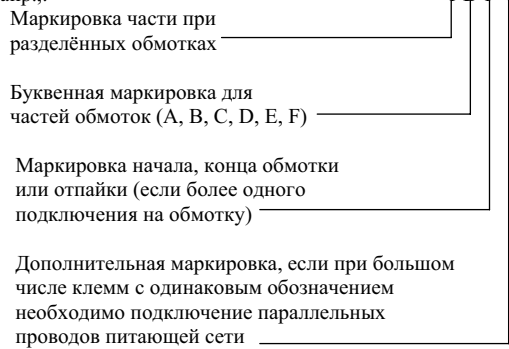


Схема выводов, наклеенная в клеммной коробке, показывает только требуемые условия подключения, т.е. без подробного изображения внутренних соединений или частей обмотки (информацию см. в разделе 5.8.2).

Направление вращения

Машины, которые могут вращаться только в определённом направлении, имеют на заводской табличке или на подшипниковом щите обозначение направления вращения, указанное стрелкой. Эти ограничения направления вращения относятся как к конструкции самого двигателя, так и, например, к направлению вращения двигателя вентилятора. При подключении машины необходимо дополнительно убедиться в правильности вращения машины и в соответствии действительного направления вращения указанному стрелкой.

3.3.3 Подключение проводов питания

При подключении с помощью кабельных наконечников их габариты должны соответствовать как сечению питающих проводов, так и конкретным размерам клеммника (см. таблицы в приложениях А 1.5 и А 1.6).

Если при подключении кабельными наконечниками к токовым шинам не были поставлены элементы крепления, то использовать нужно только допустимые элементы, напр., согласно DIN 43673: стойкие к коррозии болты с шестигранной головкой (класс твёрдости 5.6) с шестигранными гайками и пружинными шайбами (напр., согласно DIN 128).

При подключении проводников без наконечников под U-образные скобы концы проводов загнуть U-образно, чтобы избежать перегиба или перекоса U-образной скобы (см. эскизы в таблицах приложений А 1.5 или А 1.6).

3.3.4 Ввод проводов и укладка

Съёмная панель ввода обычно поставляется не рассверленной с тем, чтобы это сделать с учётом конкретного типа кабелей, их числа, сечения и габаритов болтовых соединений.

Элементы ввода должны:

- соответствовать сечению и типу проводов,

- гарантировать степень защиты IP54 (это относится к резьбовому месту ввода; применить уплотнительное кольцо или склеивание),
- удовлетворять требованиям укладки (свободная укладка без натяжения проводов),

Провода подключения, и в первую очередь проводник заземления, уложить свободно в клеммной коробке и по возможности с запасом, чтобы избежать стирание изоляции.

Неиспользованные отверстия для ввода закрыть заглушками, которые должны:

- быть из прочного материала,
- гарантировать степень защиты IP (применить уплотнительные кольца или склеивание),
- быть установлены так, чтобы снять их можно было с помощью инструмента.

3.3.5 Питание от преобразователя с заземлённой сетью

При питании от преобразователя с токоограничением без контроля замыкания на землю в случае короткого замыкания на выходе в заземляющем проводнике может протекать ток, составляющий величину кратную 1.7 от тока внешней фазы.

В этом случае не годятся как заземляющие проводники РЕ стандартных выбранных многожильных питающих проводов, так и клеммы подключения заземляющих проводников РЕ стандартных клеммных коробок! Необходима прокладка параллельного заземляющего проводника достаточного сечения, который может быть подключён к клемме заземления, расположенной на корпусе двигателя.

Осторожно: Не использовать при этом болты длиннее, чем поставленные с изделием.

3.3.6 Вспомогательные цепи

Контроль щёток

При соответствующем заказе могут быть встроены сигнальные датчики контроля щёток, а именно это:

- **контроль предельного значения длины щётки:**

Поступление сигнала от микропереключателя означает, что остаточная длина всех щёток не менее, чем на 2 мм превышает минимальную допустимую длину. При нормальной эксплуатации и средней частоте вращения оставшееся время до замены щёток составляет порядка 500...1000 часов работы.

Все электрические подключения необходимо выполнить согласно схеме, наклеенной в клеммной коробке.

Подключение датчика частоты вращения

Электрические подключения к установленному на двигателе датчику частоты вращения осуществляются непосредственно к клеммнику датчика. Подробности приводятся в специальной инструкции.

Контроль температуры

ОСТОРОЖНО: Подключение датчиков температуры, установленных на машинах, и схема управления ими должны быть выполнены так, чтобы после срабатывания температурной защиты и последующем охлаждении двигателя была исключена возможность неожиданного автоматического повторного включения питания установки.

3.3.7 Внутреннее выравнивание потенциалов

Выравнивание потенциалов между клеммой подключения заземления в клеммной коробке и корпусом двигателя выполняется с помощью болта крепления клеммной коробки, а в особых случаях путём укладки проводника выравнивания потенциалов.

Для выравнивания потенциалов при проведении монтажных работ необходимо выполнять следующие условия:

- использовать качественные уплотнения.
- для исключения ослабления болтовых креплений, если они имеются, использовать только пружинные шайбы по DIN 128.
- контактные площадки под головками болтов или под пружинными шайбами должны быть очищены и защищены от коррозии.
- если установлен специальный провод выравнивания потенциалов, то он должен быть восстановлен после сборки.

Для выравнивания потенциалов между крышкой клеммной коробки и корпусом коробки достаточно использовать стандартные болты крепления крышки.

3.3.8 Проверка клеммных коробок

Перед закрытием клеммной коробки проверить, что:

- провода подключены согласно схеме, имеющейся в клеммной коробке, и выполнены все соединения,
- внутри клеммной коробки чисто и нет остатков проводов;
- все болты клемм и детали ввода крепко затянуты (это относится также к имеющимся свободным клеммам),
- выдержаны расстояния по воздуху ≥ 8 мм при 600 В, ≥ 10 мм при 800 В, ≥ 14 мм при 1200 В. Обратить внимание на неиспользуемые отходящие в сторону концы проводов!
- подходящие провода расположены свободно и изоляция проводов не может быть повреждена,
- неиспользуемые вводы закрыты и заглушки надёжно завинчены (т.е. без инструмента их снять нельзя),
- вводы для кабелей и проводов выполнены в соответствии с требованиями стандартов в части степени защиты, способа укладки проводов, допустимого диаметра и т.д.
- все уплотнения и уплотняемые поверхности в клеммной коробке соответствуют требованиям,
- у клеммных коробок U-образной формы панель ввода установлена и закреплена так, что опорная поверхность уплотнения крышки клеммной коробки не имеет ступенек.

3.4 Финишные работы

3.4.1 Смазка перед вводом в эксплуатацию

Если время от поставки до ввода машины в эксплуатацию при благоприятных условиях (хранение в сухих помещениях без пыли и вибрации) составляет более 4 лет или при неблагоприятных условиях более двух лет, то необходимо сначала провести смазку подшипников (см. разд. 5.5).

3.4.2 Проверка изоляции

Перед первым включением в работу, а также после длительного хранения или времени стоянки необходимо определить сопротивление изоляции обмоток относительно массы с помощью постоянного тока.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ При измерении и сразу после него клеммы находятся под частичным напряжением и их нельзя касаться. Если подключены провода питания, то необходимо исключить возможность подачи напряжения питания (см. разд. 5.1).

Соблюдать инструкцию по эксплуатации прибора измерения изоляции. Подробные указания по различным методам измерения содержатся в "Руководстве по монтажу" и "Руководстве по проведению работ".

Измерение сопротивления изоляции допустимо проводить при измерительном напряжении максимум 500 В. Измерительное напряжение 1000 В допустимо в исключительных случаях только для новых обмоток при условии, что предварительно сопротивление изоляции было измерено при напряжении максимум 500 В и это значение превышало минимально допустимое.

При измерении необходимо подождать не менее 1 минуты, пока сопротивление не достигнет окончательного значения.

При номинальном напряжении до $U_N < 2$ кВ и измерении при температуре обмотки 25 °С действуют следующие предельные значения:

- напряжение измерения постоянного тока: 500 В (мин. 100 В)
- минимальное сопротивление изоляции для новых, очищенных или отремонтированных обмоток: 10 МОм
- критическое, удельное сопротивление изоляции после длительного срока эксплуатации: 0,5 МОм/кВ
- номинального напряжения (см. ниже).

Сухие, не бывшие в употреблении, обмотки имеют сопротивление изоляции от 100...2000 МОм, а иногда и выше. Если величина сопротивления изоляции лежит в зоне минимальных значений, то причиной может быть влажность и/или загрязнение. При снижении сопротивления изоляции ниже минимального значения выяснить причину и обмотку просушить.

УКАЗАНИЕ: Следует учесть, что сопротивление очищенных и просушенных обмоток в нагретом состоянии снижено. Правиль-

ная оценка сопротивления изоляции возможна только при измерении охлаждённой до комнатной температуры (20...30 °С) обмотки.

Во время эксплуатации сопротивление изоляции обмоток из-за воздействия окружающей среды и условий эксплуатации может снижаться. Критическое значение сопротивления изоляции при температуре обмотки около 25°С вычисляется путём умножения номинального напряжения (кВ) на критическое удельное сопротивление (МОм/кВ); например, критическое сопротивление для $U_N = 690$ В составляет:

$$0,69 \text{ кВ} \times 0,5 \text{ МОм/кВ} = 0,345 \text{ МОм}$$

Если измеренное значение близко к критическому, то в последующий период необходимо контролировать сопротивление изоляции через более короткие интервалы или провести чистку обмотки.

3.5 Ввод в эксплуатацию

3.5.1 Подготовка

После монтажа или после ревизии проверить и убедиться в том, что:

- выполненный монтаж, а также условия эксплуатации соответствуют данным, указанным на заводской табличке (напряжение, токи, схема, конструкция, степень защиты, охлаждение и т.д.; см. также документацию, поставленную с изделием).
- выбранная схема управления обеспечивает контроль частоты вращения и исключает превышение её значений выше допустимых, указанных на заводской табличке



ОПАСНОСТЬ

Схема управления должна быть выполнена так, чтобы цепь возбуждения включалась перед цепью якоря и выключалась после размыкания цепи якоря, так как иначе существует опасность недопустимого повышения частоты вращения!

- при предусмотренной частичной нагрузке будут соблюдаться указания разд. 4.3,
- машина смонтирована и отрегулирована в соответствии с требованиями,
- детали сочленения в зависимости от вида правильно установлены и отрегулированы (напр., натяжение ремня при ремённом приводе, радиальные зазоры и зазоры профилей зубьев зубчатых приводов, рихтовка и балансировка муфт),
- соблюдены минимальные сопротивления изоляции (см. 3.4.2; это относится и к длительным перерывам в работе),
- машина подключена в соответствии с требуемым направлением вращения (см. 3.3.2),
- поток охлаждающего воздуха не имеет препятствий (см. 3.2.2),
- ротор можно свободно повернуть, ни за что не задевая,
- угольные щётки легко перемещаются в направляющих, а рычаги нажатия щёток обеспечивают равномерное давление на все угольные щётки,
- все крепящие болты и детали соединения, а также электрические подсоединения крепко затянуты (см. 3.3.8),
- все соединения заземления и выравнивания потенциалов выполнены в соответствии с требованиями,
- подшипники в зависимости от исполнения дополнительно смазаны согласно указаниям на фирменной табличке,
- все имеющиеся дополнительные устройства (датчики частоты вращения, узлы контроля щёток и температуры обмоток или подшипников, стояночный подогрев и т.д.) подключены в соответствии с требованиями и функционируют,
- выполнены все мероприятия по защите от прикосновения к вращающимся и токоведущим частям; а на неиспользуемом втором конце вала шпонка закреплена от выброса (см. 3.2.7),
- имеющиеся вентиляторы принудительной вентиляции готовы к работе и подключены в соответствии с требуемым направлением вращения и при работе не увеличивают биение машины,
- имеющиеся в наличии тормоза функционируют исправно,
- при наличии циркуляционного контура охлаждения "воздух-вода" подключён охладитель воды, наполнен, воздух удалён и подготовлен к работе (относится также к случаю длительного перерыва в работе).

УКАЗАНИЕ: Охладители воды после ввода в работу должны некоторое время поработать до образования плёнки окиси меди (см. руководство по эксплуатации охладителей). Поэтому провести пробный пуск без водяного охлаждения, если между монтажом и действительным вводом в работу ожидается большой интервал времени.

УКАЗАНИЕ: Этот перечень не может быть полным. Необходимо провести проверки согласно соответствующим дополнительным руководствам или специфическим требованиям, предъявляемым к конкретной установке.

3.5.2 Включение

После монтажа или ревизии для нормального ввода машины в работу рекомендуется выполнение следующих мероприятий:

- Запустить машину без нагрузки; включить для этого силовой выключатель и после пуска машины снова выключить ("двигатель толкнуть" и при этом проконтролировать направление вращения машины, см. 3.3.2).
- При работе машины на "выбеге" проверить отсутствие шумов или вибраций в подшипниках и подшипниковых щитах.
- При безупречном механическом вращении машины вновь её включить и разогнать до максимально допустимой частоты вращения (согласно фирменной табличке).
- При неплановом вращении или ненормальных шумах машину отключить и при работе на "выбеге" установить причину.
- Если сразу после выключения механическое вращение станет лучше, то возможны причины, связанные с магнитными или электрическими цепями. Если после выключения механическое вращение не улучшается, то это причины механического характера: напр., дисбаланс электрической машины или рабочей машины, недостаточная рихтовка машинного агрегата.
- При безупречном механическом вращении машины включить имеющиеся устройства охлаждения (вентиляторные агрегаты, водяные охладители и пр.) и некоторое время наблюдать работу машины на холостом ходу.

УКАЗАНИЕ: Время включённого состояния сократить, если при предварительном пробном пуске водяной охладитель не может быть ещё включён (см. 3.5.1).

- При безупречном вращении машину нагрузить. Проверить плавность вращения, снять показания напряжения, тока, мощности и протоколировать. Если возможно, то снять соответствующие показания рабочей машины и также за протоколировать.
- Проверить температуру подшипников, обмоток и т.д. при установившейся температуре, если это возможно сделать с помощью имеющихся в наличии измерительных устройств, и протоколировать.

3.5.3 Выключение

Отключить силовой выключатель и дать машине остановиться на "выбеге", без затормаживания.

Если работа осуществляется не в автоматическом режиме, то при необходимости отключить имеющиеся вентиляторные агрегаты и охладители, а также включить стояночный подогрев. При водяном охлаждении исключить опасность замерзания.

Эксплуатация

4.1 Указания по технике безопасности



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ *Соблюдайте, пожалуйста, неукоснительно "Общие правила безопасности" в разделе 1.2 настоящей инструкции, содержащие требования в части квалификации специалистов при работе с электроустановками.*

Во время работы нельзя снимать ограждения, предохраняющие от касания вращающихся и находящихся под напряжением частей или требуемых для правильного направления охлаждающего воздуха с целью повышения эффективности охлаждения (см. также разд.5.1).

Путём выбора соответствующей схемы управления и контроля частоты вращения необходимо исключить

повышение частоты вращения выше допустимой, указанной на фирменной табличке.

4.2 Включение и выключение

Предполагается, что включение и выключение, как правило, выполняется в автоматическом режиме.

Технические детали приводятся в разделе 3.5., в котором описаны начальные мероприятия после монтажа и ревизии.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изменения по сравнению с нормальным режимом (повышенная потребляемая мощность, температуры или вибрации, необычные шумы или запахи, срабатывание устройств контроля и т.д.) позволяют определить, что работа не нормальна. Во избежание аварий, которые со своей стороны прямо или косвенно могут привести к человеческим жертвам или материальному ущербу, необходимо срочно сообщить ответственному обслуживающему персоналу.

В СЛУЧАЕ СОМНЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ПРИВОД НЕМЕДЛЕННО ОТКЛЮЧИТЬ!

4.3 Работа при частичной нагрузке

Если машина длительно или длительное время работала приблизительно с током, равным половине номинального или меньше, то может иметь место высокий износ щёток и возникнуть трудности с коммутацией (см. таблицу искрения А2.1). В случае, если предусмотрен режим работы с частичной нагрузкой, рекомендуем проконсультироваться с заводом-изготовителем.

4.4 Нагрузка при стоянке

Машины постоянного тока при стоянке могут находиться под током только ограниченное время, чтобы коллектор и обмотка не были перегружены термически.

Допустимые токи и временные интервалы для работы под нагрузкой во время стоянки при необходимости можно запросить или они будут даны на фирменной табличке при указании в заказе.

4.5 Контроль угольных щёток

Условия эксплуатации и окружающей среды могут оказывать сильное влияние на стирание щёток. Интервалы проведения ревизий и выполняемые работы приведены в п.п. 5.3.1 и 5.6.2.

При наличии устройств контроля щёток регулярно проверять оставшуюся высоту щёток (см. разд. 3.3.6).

4.6 Перерывы в работе

Общие мероприятия, проводимые на стоящей, но готовой к работе, машине:

- сушить машину с помощью стояночного обогрева, если узел обогрева имеется, при затянувшихся перерывах в работе и вводе в эксплуатацию при очень низких температурах окружающей среды (≤ 0 °C), необходимо путём подогрева машины изнутри с помощью обмотки возбуждения при 30 % номинального напряжения и тока без вентиляции в течение времени не менее 30 мин дать ей оттаять и просушиться. Для этого встроенный стояночный обогрев не достаточен.
- в исполнениях с водяным охлаждением обращать внимание на опасность коррозии и замерзания (см. дополнительное руководство),
- при длительных перерывах в работе машину регулярно, не менее одного раза в месяц, включать или по крайней мере прокручивать ротор.

В резервном режиме работы и исполнении с роликоподшипниками с цилиндрическими роликами в случае воздействия внешней тряски опасаться повреждения подшипников. Для получения помощи рекомендуем обратиться на завод-изготовитель.

При снятии с эксплуатации на длительный срок провести мероприятия по защите от коррозии, консервации, упаковке и сушке. Подробности приведены, например, в общем "Руководстве по монтажу" и "Руководстве по проведению работ" (см. УКАЗАНИЕ в разделе 1.2).

После длительных перерывов в работе в зависимости от длительности перерыва провести мероприятия в надлежащем объеме, рекомендуемые в разделе 3.5.

Техническое обслуживание

5.1 Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ *Соблюдайте, пожалуйста, неукоснительно "Общие требования безопасности" в разделе 1.2 настоящей инструкции, содержащие требования в части квалификации специалистов при работе с электроустановками.*

Перед началом каждой работы с машиной убедиться, а особенно при снятии защитных ограждений, что машина и установка отключены в соответствии с предписаниями. Наряду с главными целями проверить отключение дополнительных и вспомогательных цепей и, в первую очередь, стояночный подогрев!

Общезвестные "5 правил безопасности" гласят так:

- отключить,
- исключить повторное включение,
- проверить отсутствие напряжения,
- заземлить и закоротить (при напряжениях выше 1000 В),
- оградить или закрыть соседние части, находящиеся под напряжением.

ОСТОРОЖНО: *Чертежи технического исполнения стандартных машин даны в приложении А1. Специальные исполнения и конструктивные варианты в технических деталях могут отличаться! При возникновении неясностей мы настоятельно рекомендуем обращаться с вопросами к изготовителю, указав при этом тип машины и серийный номер, или проводить работы с помощью одного из пунктов сервиса фирмы СИМЕНС.*

5.2 Интервалы проведения технических осмотров

5.2.1 Общие положения

Тщательное и регулярное проведение технических осмотров, проверок и ревизий требуется для того, чтобы своевременно выявить возможные неисправности и устранить их до того, как они приведут к большому материальному ущербу.

Так как условия эксплуатации очень различны, то могут быть даны только общие сроки при безаварийной эксплуатации.

Интервалы проведения технических осмотров определяются поэтому местными обстоятельствами (степень загрязнения, частотой включения, нагрузкой и т.д.). При этом необходимо соблюдать все указания, приведенные в соответствующих дополнительных руководствах.

При авариях или чрезвычайных обстоятельствах, представляющих в части электрической или механической чрезмерную нагрузку машины (напр., перегрузка, короткое замыкание и т.д.), необходимо проведение соответствующей немедленной ревизии.

5.2.2 Сроки проведения осмотров

Мероприятия	Периоды в часах работы	Не позднее, чем через
а) Первая ревизия (см. 5.3.1)	через 500 ч	½ года
б) Дополнительная смазка (см. 5.5)	от 1 000 ч до 20 000 ч в зависимости от типа подшипников и режима работы	3 года
в) Чистка (см. 5.4.1)	в зависимости от степени загрязнения и при замене щёток	
г) Последующие ревизии (см. 5.3.1)	через 2 000 ч после последней ревизии	½ года
д) Генеральная ревизия	через каждые 16 000 ч (или 20 000 ч, см. б)	2 года (или 3 года)

5.3 Ревизии

5.3.1. Первая и последующая ревизии

Первую ревизию при нормальной эксплуатации проводить через 500 ч, последующие ревизии через 2 000 ч работы (см. 5.2.2).

Во время работы проверить, что:

- соблюдаются все указанные технические параметры (потребляемая мощность, температуры обмотки, подшипников, средств охлаждения и т.п.),
- отсутствуют утечки (масла, смазки или воды),
- не ухудшилась плавность вращения машины и не увеличились шумы в подшипниках,
- при работе искрение щёток не превышает допустимых параметров (подробности см. в приложении А 2.1 "Таблица неисправностей").



ОПАСНОСТЬ

При отсутствии смотровых окон для наблюдения процесса коммутации необходимо снимать соответствующие ограждения. Это должен делать высококвалифицированный персонал, чтобы с абсолютной гарантией исключить случаи касания токоведущих и вращающихся частей.

При стоянке проверить, что:

- в фундаменте отсутствуют трещины или опускания,
- состояние угольных щёток и коллектора безупречно и поверхность касания коллектора со щётками покрыта равномерным слоем окиси меди (возможные признаки неисправности см. в приложении А 2.1),
- щёткодержатели правильно установлены и закреплены,
- угольные щётки легко перемещаются в направляющих, а рычаги нажатия щёток обеспечивают равномерное давление на все угольные щётки,
- оставшаяся высота щёток достаточна для обеспечения безаварийной работы до следующей проверки. Не допускать уменьшения высоты щёток ниже критической (см. разд. 5.6.2). Дополнительные меры по чистке при замене щёток см. в разделе 5.4.1.

УКАЗАНИЕ: Этот перечень не может быть полным. Прочие проверки могут быть необходимы согласно соответствующим дополнительным инструкциям (напр., для подшипников, вентиляторов и пр.) или согласно особым специфическим требованиям конкретной установки.

Выявленные при последующих проверках недопустимые отклонения и изменения необходимо срочно устранить.

5.3.2 Генеральные ревизии

При генеральных ревизиях наряду с указанными в разделе 5.3.1 мероприятиями проводить проверку и убедиться, что кроме этого:

- рихтовка машины выполнена с допустимыми отклонениями,
- все крепящие болты механических и электрических соединений крепко затянуты,
- сопротивления изоляции обмоток достаточно высоки,
- изоляция подшипников не закорочена (если это предусмотрено согласно фирменной табличке),
- провода и детали изоляции, если они доступны, находятся в надлежащем состоянии и цвет их не изменился.

5.3.3 Нагрузка большим током

Если клеммная коробка или машина подвергаются экстремальной токовой нагрузке, настоятельно рекомендуется провести дополнительную проверку электрических деталей.

5.4 Чистка

5.4.1 Чистка

Регулярно очищать каналы, по которым проходит охлаждающий воздух, напр., сухим сжатым воздухом. Интервалы чисток

зависят от степени загрязнений, имеющих место на конкретных объектах применения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ При проведении работ по очистке сжатым воздухом выполнять её тщательно с соблюдением индивидуальных мер защиты (защитные очки, респираторы и пр.)!

Дополнительно при замене угольных щёток очищать (если доступно) внутренние воздушные каналы, в которые попадает угольная пыль от стирания щёток, а также детали изоляции коллектора и щёточных устройств.

При очистке щёточных траверс не повредить механизм срабатывания имеющегося устройства контроля длины щёток.

Полностью удалить отложения щёточной пыли на изоляционных деталях, напр., с помощью кисточки и специального отсасывающего устройства; при необходимости использовать другие способы чистки (см. также раздел 5.7).

Если у машин с закрытым внутренним циркуляционным контуром не установлены фильтры тонкой очистки от пыли, то эти машины после износа трёх комплектов щёток разобрать и тщательно очистить от собравшейся угольной пыли.

У вентиляторных агрегатов со звукопоглотителями поверхность элементов звукопоглощения чувствительна к давлению. Поэтому их нельзя очищать непосредственно сжатым воздухом. Образовавшиеся большие скопления пыли, которые, вероятно, целиком насыщаются из воздушного потока, осторожно счистить с помощью щётки.

Загрязнённые фильтровальные элементы заменить или вынуть, тщательно промыть, просушить и без смачивания снова установить.

5.4.2 Герметичность

Клеммные коробки, например, при замене угольных щёток регулярно проверять на герметичность и возможные отложения щёточной пыли, а также на отсутствие повреждения изоляции и прочность крепления подсоединений.

Если в клеммные коробки проникла пыль или влага, то очистить коробку, и в первую очередь, изоляторы и просушить. Кроме этого проверить уплотнения и уплотняемые поверхности и устранить причину нарушения герметичности.

5.5 Смазка

5.5.1 Тип смазки и условия эксплуатации

Для первой смазки подшипников обычно применяются следующие типы смазочных веществ:

- до высоты оси 160 мм: ESSO Unirex N 3
- при высоте оси от 180 мм и выше: SHELL Alvair G 3

Для смазочных масел обычно указывают следующие данные:

Данные в таблице смазки	Допустимые смазки
- если табличка отсутствует (конструкция без устройств смазки)	при высоте оси до 160 мм: только смазка K3N по таблице *) **) при высоте оси от 180 мм: смазки K3K и K3N по таблице *)
- "Shell Alvair G3, смазка K3K или K3N по инструкции"	смазки K3K и K3N по таблице *)
- "Shell Alvair G3, смазка K3N по инструкции"	только смазки K3N по таблице *) **)
- "Смазка DIN 51 825-K3N"	
- "Aero Shell Grease 16"	нет других смазок

Машины со смазочным устройством всегда имеют таблицу смазки с указанием типа смазки, сроков проведения смазки и количества смазки на каждое смазочное устройство.

Сроки замены смазки по этой инструкции и сроки дополнительной смазки на заводской табличке относятся к нормальной нагрузке, при вращении с малыми вибрациями, приблизительно нейтральном окружающем воздухе и (при указании K3K и K3N) при использовании высококачественных подшипниковых смазок из последующей таблицы выбора. Эти смазки содержат литевое мыло, как сгущающее средство и минеральное масло в качестве базовой основы смазки. Они по основным данным

превосходят стандартные требования согласно DIN 51825 и позволяют обеспечивать указанные сроки смазки.

Таблицы выбора проверенных смазок для подшипников: *)

Смазки K3K:

ARAL / Aralub HL3
BP / Energrease LS3
ELF / Rolexa 3
MOBIL / Mobilux 3

(по выбору также смазки K3N)

Смазки K3N: **)

ARAL / Aralub 4340
DEA / Glissando 30
ESSO / Beacon 3
ESSO / Unirex N 3
FUCHS / Renolit FWA 220
SHELL / Alvania G 3
SHELL / Alvania R 3
INTERSHALL / Wiolub LFK 3

*) При применении других смазок K3K и K3N, которые удовлетворяют только минимальным требованиям DIN 51 825, сроки смазок сократить в два раза. При возникновении сомнений можно обратиться к изготовителю машины.

**) Смазки K3N имеют более высокие резервы температуры, чем смазки K3K

Смазки с различными сгущающими средствами и минеральными базовыми маслами не смешивать.

5.5.2 Смазка с помощью смазочного устройства

Независимо от часов работы подшипники должны дополнительно смазываться при высоте оси до 160 мм не менее 1 раза в год, а при высоте оси от 180 мм и выше через 3 года.

Использованная смазка скапливается где-нибудь вне подшипника и после нескольких дополнительных смазок должна удаляться, если после предыдущей смазки она выступила на вал.

Очистить пресс-маслёнку на сторонах D и N вала и запрессовать смазку, соответствующую данным фирменной таблички и выше приведенной таблицы выбора. Вал при проведении смазки должен вращаться, чтобы новая смазка равномерно распределялась в подшипнике. Температура подшипника сначала заметно повышается, а после вытеснения излишней смазки из подшипника снижается до нормального значения.

При высоте оси от 180 мм и выше в подшипниковых щитах имеются по 2 смазочных канала, лежащих друг против друга. Как правило, если смотреть со стороны D, каналы с правой стороны закрыты пресс-маслёнкой, а с противоположной закрыты заглушкой. Возможна их перестановка. При проведении перестановки более, чем через 3 года, независимо от часов работы, требуется разборка подшипников для замены смазки, находящейся в смазочном канале.

5.5.3 Смазка без смазочного устройства

В зависимости от частоты вращения двигателей для вышеуказанных нормальных условий эксплуатации действуют следующие сроки замены смазки:

- # при частотах вращения до 1800 об/мин 20 000 ч,
- # при частотах вращения выше 1800 об/мин 10 000 ч,

Независимо от часов работы смазку нужно заменять из-за старения после ввода в эксплуатацию по крайней мере при генеральной ревизии (каждые 3 года).

У машин с высотой оси до 160 мм сроки замены смазки сокращать в 2 раза:

- при эксплуатации в конструктивном исполнении IMV,
- имеющих исполнения с роликовыми подшипниками,
- имеющих исполнение IHC.

Для замены смазки разобрать машину в требуемом объёме, очистить подшипники или заменить и заново смазать. Обязательно заполнить смазкой воздушные полости подшипников. Крышки подшипников оставить без заполнения смазкой, чтобы избежать чрезмерной смазки подшипниковых узлов. Если возможно, первый разгон машины после смазки провести медленно.

5.6 Угольные щётки и щёткодержатели



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ при наличии держателей рычажного типа

5.6.1 Общие положения

При отскакивании назад отводимых прижимных рычагов существует опасность нанесения травмы и повреждения щёток.

5.6.2 Подвижность щёток и длина

Угольные щётки должны хорошо прилегать к коллектору и легко перемещаться в направляющих.

При визуальном контроле длины щёток действуют следующие нормы: минимальная длина изношенной щётки должна быть не менее 16 мм; допускается меньшая длина, если на щётке нанесена метка в виде черты.

Варианты косвенного контроля длины щётки приведены в разделе 3.3.6.

5.6.3 Замена угольных щёток

Изошенные угольные щётки необходимо своевременно заменить новыми с такой же маркировкой. Тип щётки и маркировка изготовителя щёток нанесены на верхней части щётки.

Обычно ко всем щёткодержателям имеется доступ через открываемый люк или жалюзи подшипникового щита со стороны N. Если такая возможность для некоторых исполнений по высоте оси не предусмотрена, то это делается путём поворота щёточной траверсы в удобное положение после ослабления крепления болтов, к которым имеется доступ изнутри. В этом случае отключить все подходящие к щёточной траверсе проводки.

Новые угольные щётки отшлифовать не очень грубой шлифовальной шкуркой, не разрушая при этом кромок угольных щёток, следующим образом:

- Закрепить на поверхности коллектора с помощью двухсторонней клеевой ленты полосу шлифовальной шкурки шириной, равной ширине поверхности контактирования коллектора со щётками и длиной, равной длине коллектора по окружности.
- Установить новые угольные щётки.
- Медленно провернуть рукой коллектор в указанном стрелкой направлении вращения (в порядке исключения протачивать шлифовальную шкурку под щётками).
- Удалить аккуратно шлифовальную шкурку и возможные остатки клеевой ленты с поверхности коллектора.
- Тщательно удалить оставшуюся угольную пыль путём продувки или вытяжки.

5.6.4 Установка щёточной траверсы

Щёточную траверсу установить снова точно на место. Для этого на подшипниковом щите и на щёточной траверсе нанесены метки. При правильной установке в рабочее положение обе метки должны совпадать (см. рис. 5.6.4 а). Метки видны через один из люков для обслуживания.

В случае если машина по условиям коммутации рассчитана на работу только в одном направлении вращения, то на щёточной траверсе рядом с меткой (см. рис 5.6.4 б) наносится точка с соответствующей буквенной маркировкой "R" (правое вращение) или "L" (левое вращение).



Рис. 5.6.4 а: Маркировка рабочего положения при направлении вращения в обе стороны или когда согласно стрелке вращение разрешено в одну сторону.

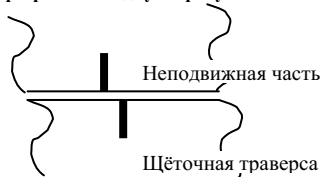


Рис. 5.6.4 б: Маркировка рабочего положения когда по условиям коммутации вращение разрешено только в одну сторону (например, вправо).

5.6.5 Установка щёткодержателей

После закрепления щёточной траверсы или замены щёткодержателей необходимо выдержать радиальное расстояние между коллектором и нижней кромкой щёткодержателя.

Это расстояние плавно регулируется и равно 1.5 ... 2 мм.

У машин с высотой оси от 180 мм и выше установку щёткодержателей можно проводить внутри машины.

Для переустановки щёткодержателей у машин с высотой оси до 160 мм (см. приложение A1.2) необходимо разобрать машину и снять щёточную траверсу, предварительно проведя разметку корректировки. Для изменения установки:

- удалить уплотнительную массу в углублениях с задней стороны щёточной траверсы,
- ослабить гайки (24, 36,1) крепления щёткодержателей,
- установить в нужное положение щёткодержатели,
- проверить установку в полностью собранном состоянии,
- после этого вышеупомянутые углубления заполнить снова уплотнительной массой или изолировать. Изолирующая уплотнительная масса на базе полиуретана (не на базе силикона) должна иметь температуростойкость > 80 °C (напр., K+D фирмы Würth, D-74653 Künzeslau).

5.7 Коллектор

Пазы между ламелями коллектора при необходимости прочистить деревянными палочками соответствующих размеров или стеклянной кисточкой. Загрязнённые пазы могут вызывать искрения между ламелями, круговой огонь или перекрытия на коллекторе.

Незначительное образование бороздок на коллекторе не оказывает никакого влияния на надёжность работы машины. При сильном увеличении бороздок, возникновении шероховатости и наличии подгаров отполировать коллектор мелкой наждачной шкуркой или мягкой пемзой, по возможности при поднятых угольных щётках. Если коллектор потерял круглую форму, то его можно непосредственно в машине отшлифовать вручную мягким карборундовым камнем или плоско-шлифовальной машиной, укрепленной на корпусе статора, либо проточить ротор на токарном станке, предварительно вынув его из машины. Коллектор допускается протачивать до минимально допустимого диаметра d_{min} , указанного в нижеприведенной таблице.

Если коллектор был проточен, то пазы после проточки нужно также обработать, например, с помощью специальной пилы. Рекомендуемые размеры пазов приведены на рис 5.7 а (разрез А-В). В зависимости от способа обработки пазов может быть целесообразным сделать канавку, как показано на детали X. При минимально допустимом диаметре коллектора глубина канавки не должна превышать 1 мм.

Номинальный диаметр d_N (мм)	132	160	190	210	240	265	300
Минимально допустимый диаметр d_{min} (мм)	127	154	184	202	232	257	292

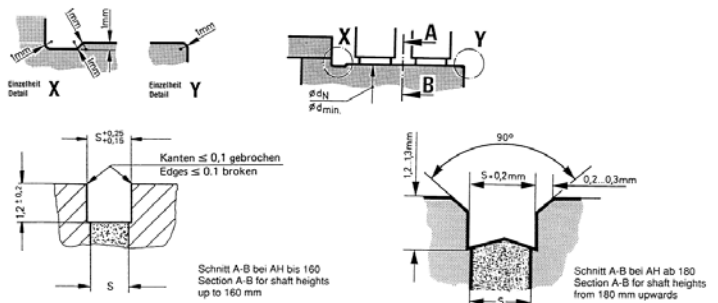


Рис 5.7 а: указания по обработке коллектора (см. на ст. 11а)

Появляющуюся пыль продуть или убрать всасыванием, не давая ей проникнуть во внутреннюю полость машины (см. 5.4.1).

Установить на место щёточную траверсу и щёткодержатели (см. разд.5.6.).

5.8 Разборка

5.8.1 Отсоединение машины

При необходимости демонтажа машины целесообразно отсоединить подходящие к клеммам провода и снять панель ввода с корпуса клеммной коробки. Таким образом максимально будут сохранены взаимное расположение и эффективность герметизации проводов в кабельных вводах.

5.8.2 Коммутационные соединения

Схема подключения к клеммнику показывает только необходимые подключения сети без учёта имеющихся внутренних соединений компенсационных или дополнительных обмоток. Поэтому, если при ремонтных работах внутренние соединения могут быть нарушены, то необходимо перед демонтажом их промаркировать.

5.8.3 Разборка машины. Общие положения

Перед разборкой машины установить, соединяется ли корпус и подшипниковый щит со стороны щёток штифтами и нанесена ли маркировка их взаимного положения. Если нет, то нанести соответствующую маркировку, например, сделать насечку зубилом. Правильное положение щёточной траверсы относительно подшипникового щита и корпуса статора имеет значение для установки в нейтральной зоне.

Обычные чертёжные документы и перечни деталей не содержат подробных данных о виде и размерах элементов крепления и тому подобное. Поэтому при демонтаже зафиксировать взаимное расположение деталей и замаркировать для сборки.

Особенно в случае применения подшипников одинаковых габаритов на сторонах D и N соблюдать их правильное расположение и установку деталей (самых подшипников, уплотнительных колец, нажимных пружин, упругих шайб, крышек с различной длиной центрирования и т.д.). Детали при демонтаже соответствующим образом замаркировать.

При наличии установленного датчика частоты вращения соблюдать требования раздела 5.8.4.

При снятии подшипникового щита на стороне D не повредить обмотки, выступающие из корпуса статора.

Для демонтажа центрированных деталей использовать отжимные винты или соответствующие приспособления.

Перед отжимом привинченных деталей два верхних крепящих винта заменить самыми длинными винтами или шпильками, которые после отжима будут держать соответствующую деталь.

Машины вертикальных исполнений можно разбирать в горизонтальном положении.

ОСТОРОЖНО При проведении соответствующих работ в вертикальном положении машины направляющий подшипник ротора поставить на опору.

ОСТОРОЖНО при вертикальном подвешивании роторов: Центровочные отверстия в концах валов (DIN 332) имеют неглубокую нарезку, т.е. рым-болты согласно DIN 580 не пригодны, потому что не все витки резьбы будут в зацеплении. В зависимости от веса ротора и направления действия нагрузки в данной ситуации требуется применение других подходящих элементов с глубиной завинчивания более 0,8 диаметра резьбы.

5.8.4 Установка датчика частоты вращения

Предусмотрены три основных конструктивных варианта стандартных датчиков частоты вращения (детали см. в приложении А1.7):

Вариант I : тахогенератор для навесной установки; ротор тахогенератора с конической втулкой насажен на конический конец вала машины и закреплён болтами.

Вариант II: трёхфазный тахогенератор (с выпрямителем или без) для навесной установки; ротор тахогенератора привинчен в цапфу вала машины или насажен в виде цилиндра.

Вариант III: тахогенератор постоянного тока для сочленения с конструктивным вариантом IM B5, привод через кулачковую муфту (фирма ROTEX).

Тахогенераторы, как правило, перед разборкой машины нужно снять, чтобы избежать повреждений:

Демонтаж при конструктивном исполнении I:

- Снять крышку тахогенератора, отвинтить статор тахогенератора и снять его, перемещая в осевом направлении, оберегая щётки от повреждения.
- Вывернуть центральный винт крепления M6 ротора тахогенератора. В качестве опоры для отжимного винта установить в резьбовое отверстие стальную шпильку (4,8 x 24). Ввернуть отжимной винт M8 (длина резьбы не менее 30 мм) в резьбовое отверстие ступицы тахогенератора и таким образом отжать ротор тахогенератора с конического посадочного места цапфы вала.

Демонтаж при конструктивном исполнении II:

- Отвернуть статор тахогенератора и снять, перемещая в осевом направлении.
- Демонтаж ротора тахогенератора у машин с высотой оси до 160 мм: вывернуть ротор тахогенератора (установив ключ на шестигранную головку вала тахогенератора).
- Демонтаж ротора тахогенератора у машин с высотой оси от 180 мм и выше: ослабить поперечный стопорный винт в цапфе вала и вынуть ротор в направлении оси.

Демонтаж при конструктивном исполнении III:

- Тахогенератор отвинтить в сборе и вынуть, перемещая в осевом направлении. Полумуфты при этом также разделяются перемещением в осевом направлении.

УКАЗАНИЕ: Цапфы валов или полумуфты, установленные на концы валов машин, подлежат замене только при повреждении. При замене обращать внимание на правильное расположение деталей (напр., предельное кольцо, позволяющее увеличивать допуск на посадку), детали при монтаже для фиксации обработать растворимым средством ЛОКТИТЕ и использовать соответствующий инструмент:

- при конструктивных исполнениях I и II (высота оси от 180 и выше):
ввинченную цапфу вала снимать и крепить гайковёртом для гаек с двумя отверстиями согласно DIN 3113 (с расстоянием между шипами 35 мм).
Рекомендуемые моменты затяжки в зависимости от параметров резьбы: 20 Нм при M16; 30 Нм при M20; 40 Нм при M24.
- при конструктивном исполнении III (высота оси до 160 мм):
снятие муфты с конической цапфы вала аналогично снятию ротора тахогенератора при варианте I (см. выше).
Момент затяжки для установки болтов аксиального крепления M6 = 10 Нм.
- При конструктивном исполнении III (высота оси от 180 и выше):
ввинчивать и вывинчивать муфту с помощью шестигранного углубления под ключ - шестигранник 8 мм.
Рекомендуемые моменты затяжки в зависимости от параметров резьбы : 20 Нм для M16; 30 Нм для M20; 40 Нм для M24.

5.9 Сборка

5.9.1 Общие положения

Сборка машины по возможности должна проводиться на рихтовальной плите. Этим будет гарантирована правильная установка щёточной траверсы относительно корпуса статора и все лапы будут находиться в одной плоскости. Начиная с высоты оси 180 мм и выше, подшипниковые щиты соединены с корпусом штифтами.

При установке подшипникового щита на стороне D не повредить обмотки, выступающие из корпуса статора.

5.9.2 Подшипниковые узлы

Обязательно соблюдать чистоту и порядок при проведении работ по установке и монтажу!

Обращать внимание на правильный выбор подшипников (см. маркировку подшипников в разделе 5.10). Примеры правильного выбора, установки и порядка монтажа подшипников, уплотнительных колец, нажимных пружин, пружинных шайб, крышек с различной длиной центрирования и т.д. см. в приложениях А1.1, А1.2 и А1.7.

Для установки подшипников шарикоподшипники или внутренние кольца роликоподшипников с цилиндрическими роли-

ками нагреть в масле или на воздухе до температуры около 80 °С и потом посадить на вал до упора. Избегать резких ударов, чтобы не повредить подшипники. Заполнить подшипники смазкой требуемого типа (см. разд. 5.5).

При установке подшипников типа RS или Z обращать внимание на правильное расположение уплотнительных шайб (сторона D: направление уплотнительной шайбы во внутреннее пространство машины; сторона N: направление уплотнительной шайбы к тахогенератору).

Имеющиеся уплотнительные кольца проверить на функциональную пригодность и дополнительно учесть следующие требования по установке:

- новые фетровые кольца перед установкой в крышки подшипников должны быть хорошо пропитаны в масле с высоким содержанием вязкости (смазочное масло DIN 51517 – C100), нагретом до температуры порядка 80 °С. Кольца должны быть выбраны так, чтобы вал в них легко скользил и они его хорошо охватывали,
- при установке внешних колец V-образной формы их расположение на оси считается правильным, если торцовая поверхность крышки подшипника и внешняя кромка кольца V-образной формы между собою тесно связаны. Для этого использовать специальные вспомогательные монтажные шайбы,
- если для защиты колец V-образной формы в крышке подшипника (или в подшипниковом щите) используется специальное защитное кольцо из листового металла, кольцо должно иметь достаточное предварительное натяжение и одна из двух продольных прорезей должна совпадать с соответствующей прорезью для стока воды внизу в буртике подшипниковой крышки (или в буртике подшипникового щита),
- у датчика частоты вращения конструктивного исполнения I с внутренним кольцом V-образной формы на внешней подшипниковой крышке (см. приложение A1.7) кольцо V-образной формы должно прилегать к буртику цапфы вала,
- если радиальные уплотнительные кольца вала установлены без спиральных пружин, то и запасная деталь должна также устанавливаться без спиральной пружины.

5.9.3 Установка датчиков частоты вращения

Снятые роторы тахогенераторов установить снова и закрепить. Конструктивные детали приведены в приложении A 1.7.

Монтаж датчика конструктивного исполнения I:

- ротор тахогенератора установить на коническую цапфу вала и закрепить винтами; момент затяжки: M6 = 10 Нм. Проверить вращение ротора на отсутствие биений. Допустимые биения, замеренные на коллекторе, должны составлять 0.05 мм.
- установить статор тахогенератора. Убедиться в том, что щётки имеют достаточную длину и не повреждены.

Монтаж датчика конструктивного исполнения II (до высоты оси 160 мм):

- резьбовую цапфу ротора тахогенератора обработать растворимым составом LOCTITE и вернуть в цапфу вала ключом за шестигранную головку ротора тахогенератора. Момент затяжки 6 Нм, проверить отсутствие биений ротора. Допустимые биения составляют 0,2 мм.
- установить статор тахогенератора.

Монтаж датчика конструктивного исполнения II (высота оси 180 мм и выше):

- насадить цилиндрический конец вала ротора тахогенератора до упора в цапфу вала и зафиксировать стопорным винтом M4 x 6, завинчивая его поперёк вала. Стопорный винт обработать растворимым составом LOCTITE. Момент затяжки 1,3 Нм.
- Проверить биение ротора. Допустимые биения составляют 0,2 мм.
- установить статор тахогенератора.

Монтаж датчика конструктивного исполнения III:

- если муфта со стороны тахогенератора была разобрана, то после монтажа зафиксировать её штифтом или стопорным винтом, с соблюдением требуемого момента затяжки: M4 = 1.3 Нм; M5 = 2,6 Нм; M6 = 4,5 Нм, и затем обработать составом LOCTITE,
- проверить функционирование и правильное положение эластичного промежуточного звена,
- установить тахогенератор в сборе.

5.9.4 Мероприятия по герметизации

Обработанные металлические стыки (напр., между корпусами, подшипниковыми щитами и подшипниковыми узлами) должны быть прочищены и по меньшей мере снова смазаны. При более высоких требованиях к степени защиты IP необходимо использовать средства герметизации стыков. Эти стыки при сборке должны заполняться не затвердевающим и не содержащим силикона герметиком. Рекомендуется этот герметик использовать при установке соответствующих болтов крепления.

Если используются уплотнительные элементы, то они должны быть проверены и при их недостаточной эффективности заменены.

5.9.5 Стопорение винтов

Винты или гайки, которые монтируются вместе со стопорящими, пружинящими и/или распределяющими усилия элементами (напр., стопорящие пластинки, пружинные шайбы, тарельчатые пружины и пр.) должны быть при монтаже оснащены снова элементами с такими же функциональными свойствами. Элементы стопорения с кинематическим замыканием должны всегда заменяться новыми.

Крепёжные винты с "длиной стержня" ≤ 25 мм при повторной сборке всегда устанавливать с соответствующими элементами стопорения (пружинные шайбы, шайбы Гровера и пр.) или обрабатываться средствами фиксации (напр., LOCTITE). Под «длиной стержня» понимается расстояние между головкой винта и местом завинчивания.

5.9.6 Моменты затяжки

При отсутствии каких-либо прочих специальных данных для стандартных соединений с помощью крепящих винтов и гаек действуют следующие моменты затяжки:

	Моменты затяжки (Нм, с допуском ± 10%) при резьбе								
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вар. А	1,2	2,5	4,0	8,0	13	20	40	-	-
Вар. В	1,3	2,6	4,5	10	20	34	83	160	280
Вар. С	3,0	5,0	8,0	20	40	70	170	340	600

Моменты затяжки при варианте А:

- для электрических подключений, у которых допустимый момент затяжки обычно ограничен материалом болта и/или нагрузочной способностью изоляторов (исключая соединения токопроводящих шин согласно варианту В),

Моменты затяжки при варианте В:

- для болтов класса прочности, начиная с 5.6, или для болтов в конструкциях с незначительной прочностью (напр., алюминий),

Моменты затяжки при варианте С:

- для болтов класса прочности 8.8 (или A4-70), но только для соединений деталей конструкции из материалов высокой твёрдости (напр., серый чугун, сталь или стальное литьё).

5.9.7 Указания по установке

При проведении работ на месте установки после сборки выполнять монтаж с учётом указаний, данных в разделе 3.. (Монтаж).

5.10 Запасные части

Габариты машин и заводы-изготовители:

- высота оси 132 до 160 мм: завод электродвигателей в г. Бад Нойштадт (EMW)
- высота оси 180 до 280 мм: Нюрнбергский завод машино- и аппаратостроения (NMA).

При заказе запасных частей указывайте, пожалуйста, кроме количества, номера деталей (и обозначения деталей) согласно перечню деталей также обязательно тип машины и серийный номер. Тип и серийный номер указаны на фирменной табличке и иногда дополнительно выбиты на торцевой части конца вала на стороне AS.

Пример: 2 x деталь 5.41 (жалюзи)
для машины типа 1... ..., серийный №....

По организационным и техническим причинам служба рассылки запчастей проводит поставку определённых конструктивных узлов только комплектно как функциональные единицы.

Стандартные детали можно приобретать в свободной торговле при условии точного выбора конструктивного исполнения, размеров, класса твёрдости и т.д.

При использовании подшипников качения кроме основной маркировки подшипника требуется также указать дополнительную маркировку исполнения подшипника. Обе маркировки можно найти:

- на установленном подшипнике или
- для машин стандартного исполнения в каталоге на машину или
- в табличке смазки (только при наличии устройства для дополнительной смазки).

Маркировка типа щёток и изготовителя на угольных щётках нанесена на верхней части щётки.

5.11 Перечень чертежей

Чертежи и перечни деталей даны в приложении А1:

Приложение А 1.1: подшипниковые щиты для машин с высотой оси до 160 мм.

Приложение А 1.2: машины с высотой оси до 160 мм.

Приложение А 1.3: подшипниковые щиты для машин с высотой оси от 160 мм и выше.

Приложение А 1.4: машины с высотой оси от 180 мм и выше.

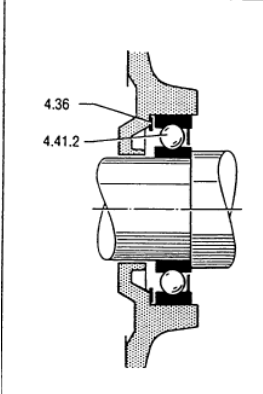
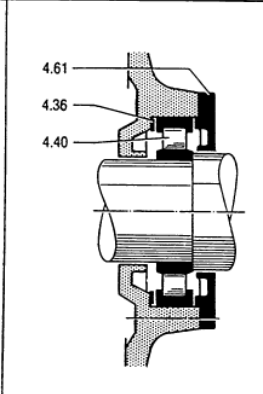
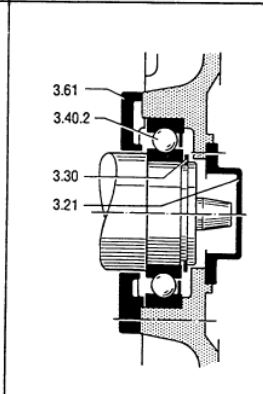
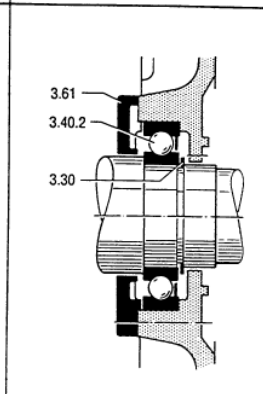
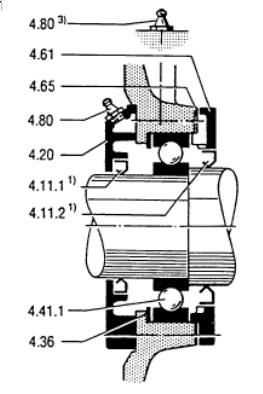
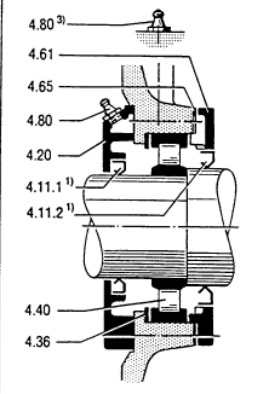
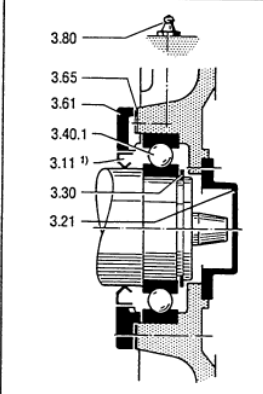
Приложение А 1.5: клеммные коробки для машин с высотой оси до 160 мм.

Приложение А 1.6: клеммные коробки для машин с высотой оси от 180 мм и выше.

Приложение А 1.7: подшипниковые узлы с установкой тахогенераторов.

Приложение А 1.8: вентиляторные агрегаты.

Приложение А1, чертежи узлов, перечень деталей

	Варианты установки плавающих подшипников на стороне D		Варианты установки направляющих подшипников на стороне N Варианты установки тахогенераторов см. на рис А1.7	
	Стандартные подшипники	Усиленный подшипниковый узел	С одним концом вала	С двумя концами вала
Без смазочного устройства				
Со смазочным устройством				

3.11 Радиальное уплотнительное кольцо вала

3.21 Крышка подшипника

3.30 Стопорное кольцо

3.40.1 Радиальный шарикоподшипник (направляющий подшипник, сторона N)

3.40.2 Радиальный шарикоподшипник (подшипник RS, направляющий подшипник, сторона N)

3.61 Внутренняя крышка подшипника

3.65 Уплотнение

3.80 Пресс-маслёнка

4.11.1 Радиальное уплотнительное кольцо вала (внешнее)

4.11.2 Радиальное уплотнительное кольцо вала (внутреннее)

4.20 Внешняя крышка подшипника

4.36 Прижимная (нажимная) шайба

4.40 Роликоподшипник с цилиндрическими роликами (плавающий подшипник, сторона D)

4.41.1 Радиальный шарикоподшипник (плавающий подшипник, сторона D)

4.41.2 Радиальный шарикоподшипник (подшипник RS, плавающий подшипник, сторона D)

4.61 Внутренняя крышка подшипника

4.65 Уплотнение

4.80 Пресс-маслёнка

1) без спиральной пружины

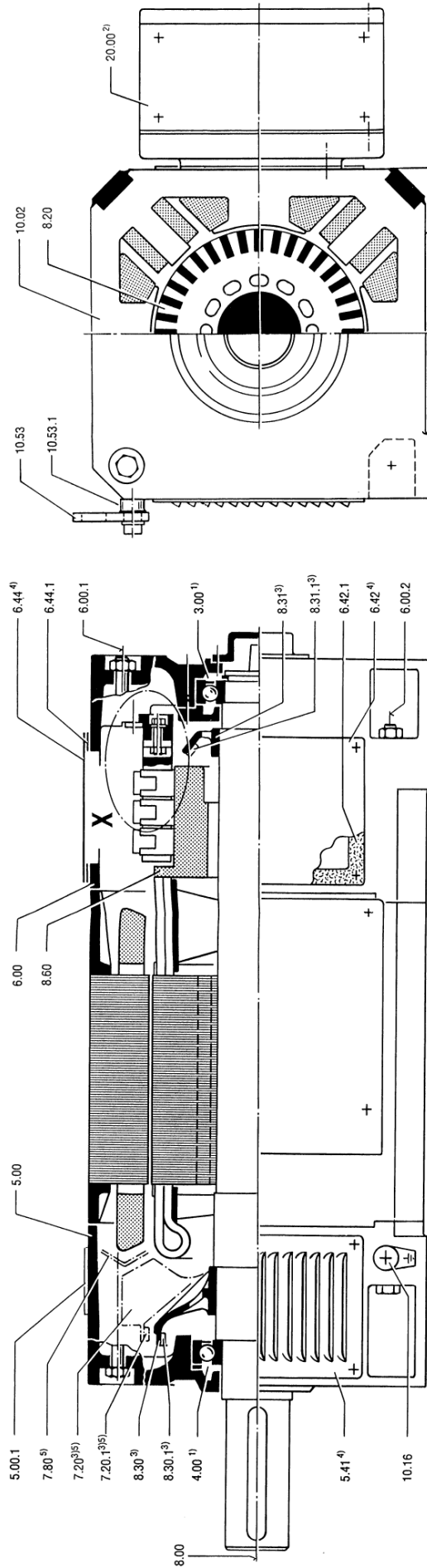
2) заказ запасных частей см. раздел 5.10

3) для фланцевой конструкции

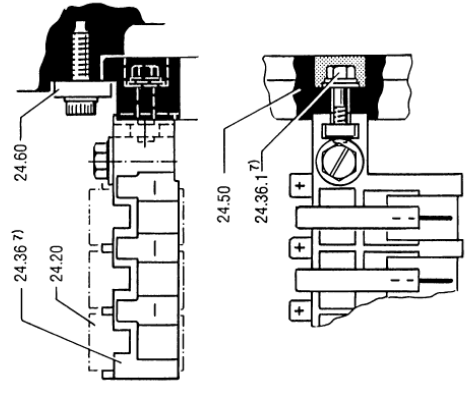
Сторона D = AS = приводная сторона вала

Сторона N = BS = не приводная сторона вала

Рис А1.1: Подшипники качения для машин с высотой оси до 160 мм (примеры, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)²



Einzelheit X 24.00 7)



3.00	Узел подшипника качения (направляющий подшипник, сторона N)	7.80	Направляющая воздушного потока	24.20	Угловые шётки
4.00	Узел подшипника качения (плавающий подшипник, сторона D)	8.00	Ротор в сборе	24.36	Многоосеционный щёточный держатель
5.00	Подшипниковый штит, сторона D	8.20	Шихтованный пакет ротора с обмоткой	24.36.1	Болт крепления
5.00.1	Заводская табличка	8.30	Направляющее колесо воздушного потока, сторона D	24.50	Щёточная траверса в комплекте
5.41	Пластина с жалюзи	8.30.1	Балансировочный груз	24.60	Индивидуальные зажимы для щёточной траверсы
6.00	Подшипниковый штит, сторона N	8.60	Коллектор		
6.00.1	Шпилька	10.02	Корпус статора в комплекте (с главными и дополнительными полюсами)		
6.00.2	Шпилька	10.16	Клемма заземления		
6.42	Крышка боковая	10.53	Специальный рым-болт		
6.42.1	Уплотнение	10.53.1	Втулка		
6.44	Крышка верхняя	20.0	Клеммная коробка		
6.44.1	Уплотнение	24.00	Щёточный узел в комплекте		
7.20	Крыльчатка вентилятора, сторона D				
7.20.1	Балансировочный груз				

- 1) См. приложение A.1.1
 - 2) См. приложение A.1.5
 - 3) Должны быть сняты перед новой балансировкой ротора
 - 4) Расположение крышек, пластины с жалюзи, вентиляторных агрегатов и воздуховодов в зависимости от исполнения охлаждения (см. разделы 2.1 и 3.2)
 - 5) Только у машин типов IGA6 ...
 - 6) Заказ запасных частей см. разд. 5.10
 - 7) При высоте оси ≤ 160 мм: заказ запчастей невозможен
- Сторона D = AS = приводная сторона
Сторона N = BS = не приводная сторона

Рис. А.1.2: Машина постоянного тока IG-6 с высотой оси до 160 мм (примеч. при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)⁶⁾

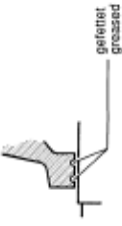
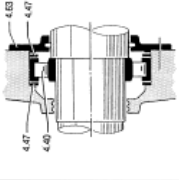
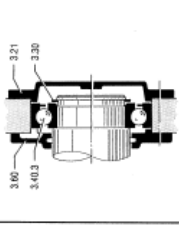
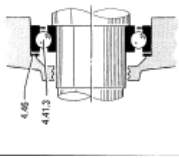
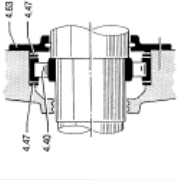
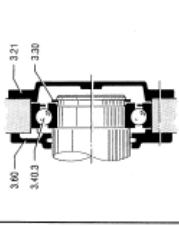
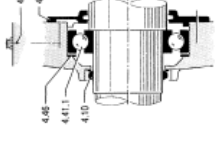
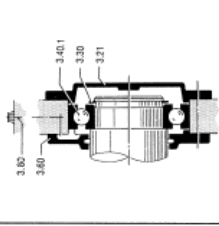
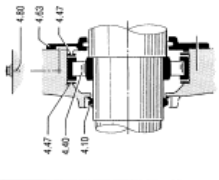
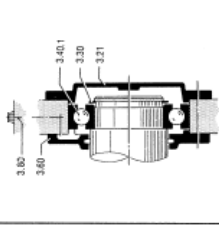
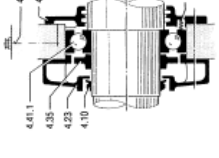
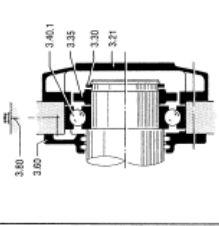
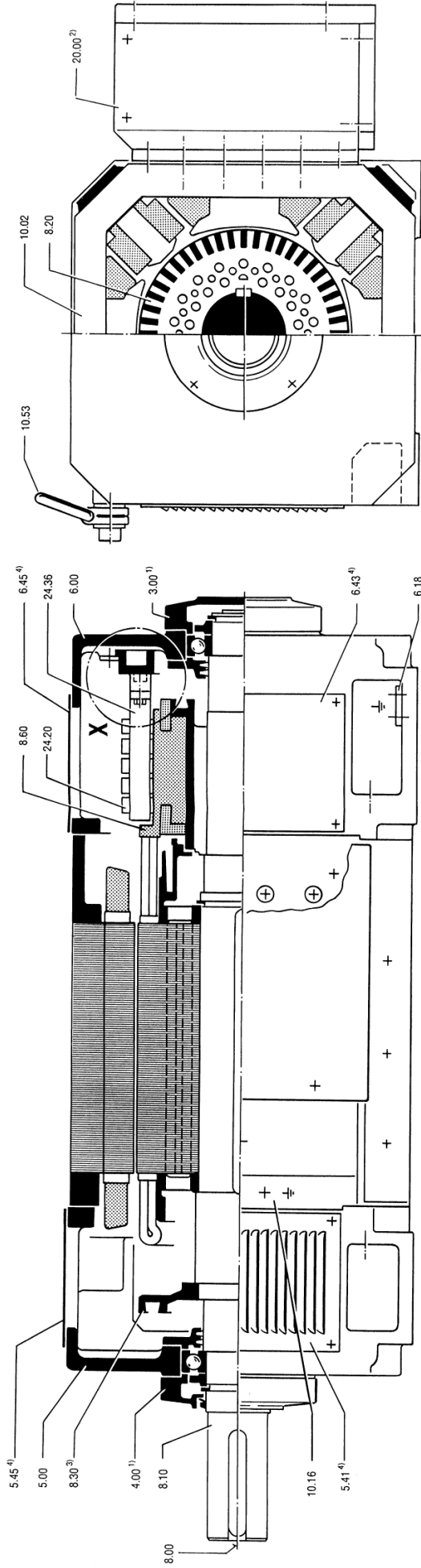
	Соответствие типов	Варианты для плавающих подшипников на стороне D		Варианты для направляющих подшипников на стороне N, варианты для токогенератора см. рис. A.1.7
		стандартный подшипниковый узел	подшипниковый узел для тяжёлых условий работы	
3.10	V-образное кольцо			
3.11	Радиальное уплотнительное кольцо вала			
3.13	Защитное кольцо (невращающееся)			
3.20	Внешняя крышка подшипника			
3.21	Внешняя крышка подшипника (закрывающая крышка)			
3.30	Стопорное кольцо			
3.35	Центробежное кольцо			
3.40.1	Радиальный шарикоподшипник (направляющий подшипник)	<p>Высота оси: 180 200</p> <p>без устройства дополнительной смазки</p>		
3.40.3	Радиальный шарикоподшипник (Z-подшипник, направляющий)			
3.60	Внутренняя крышка подшипника с фетровыми кольцами	Не смазывать		
3.80	Пресс-маслёнка			
4.10	V-образное кольцо			
4.11	Радиальное уплотнительное кольцо вала			
4.13	Защитное кольцо (невращающееся)			
4.20	Внешняя крышка подшипника			
4.23	Внешняя крышка подшипника (с укороченной центровкой для плавающего подшипника)			
4.35	Центробежное кольцо			
4.40	Роликоподшипник с цилиндрическими роликами (плавающий подшипник)	<p>Высота оси: 180 200</p> <p>с устройством дополнительной смазки</p>		
4.41.1	Радиальный шарикоподшипник (плавающий подшипник)	<p>Высота оси: 225 250 280</p> <p>с устройством дополнительной смазки</p>		
4.41.3	Радиальный шарикоподшипник (Z-подшипник, плавающий)			
4.45	Нажимные пружины			
4.46	Упругая шайба			
4.47	Шайба ограничения зазора			
4.60	Внутренняя крышка подшипника с фетровыми кольцами			
4.63	Внутренняя крышка подшипника с фетровыми кольцами (с укороченной центровкой для плавающего подшипника)			
4.80	Пресс-маслёнка			

Рис А 1.3: Подшипники качения для машин с высотой оси от 180 мм и выше (пример, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)²⁾

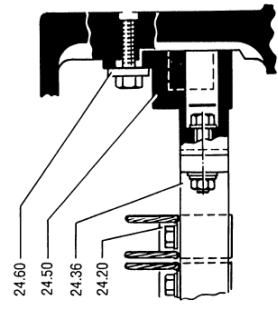
¹⁾Только для особых условий эксплуатации

²⁾Заказ запчастей смотри в разделе 5.10



Einzelheit
Detail

24.00

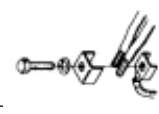


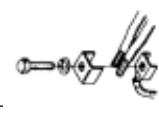


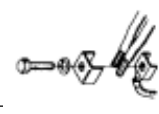




3.00	Узел подшипника качения (направляющий подшипник, сторона N)	20.00	Клемная коробка
4.00	Узел подшипника качения (плавающий подшипник, сторона D)	24.00	Щёточный узел в комплекте
5.00	Подшипниковый штг, сторона D	24.20	Угловые щётки
5.41	Пластину с жалюзи	24.36	Многосекционный щёточный держатель
5.45	Крышка с уплотнением	24.50	Щёточная траверса
6.00	Подшипниковый штг, сторона N	24.60	Индивидуальные зажимы для щёточной траверсы
6.18	Зажимная пластина для заземления		
6.43	Боковая крышка с уплотнением		
6.45	Верхняя крышка с уплотнением		
8.00	Ротор в сборе		
8.10	Вал		
8.20	Шихтованный пакет ротора с обмоткой		
8.30	Балансировочное кольцо, сторона D		
8.60	Коллектор		
10.02	Корпус статора (с главными и дополнительными полюсами)		
10.16	Клемма заземления		
10.53	Специальный рам-болт		

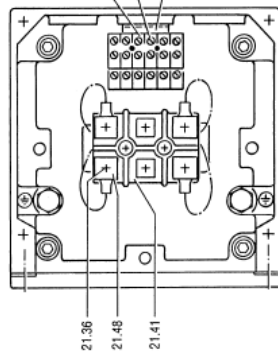
1) См. приложение А 1.3
 2) См. приложение А 1.6
 3) Должны быть сняты перед новой балансировкой ротора
 4) Расположение крышек, пластин с жалюзи, вентиляторных агрегатов или воздухопроводов в зависимости от исполнения охлаждения (см. разделы 2.1 и 3.2)
 5) Заказ запасных частей смотри в разделе 5.10

Сторона D = AS = приводная сторона
 Сторона N = BS = неподвижная сторона

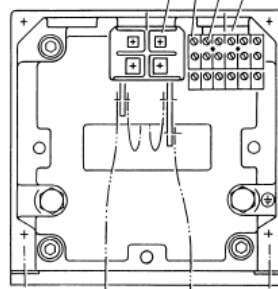
Рис А 1.4: Машина постоянного тока 1С6 с высотой оси от 180 мм (пример, исполнения поставляемых машин могут отличаться в деталях)⁹⁾

Тип клеммной коробки	Размер клемм ³⁾	Допустимое сечение подключаемых проводников на полюс	Главные клеммы	Вспомогательные клеммы (для подключения возбуждения)
gk 606	M5 (2,5 Нм) M10 (13 Нм)	—	1 x 2,5 мм ²	   DIN 46234
gk 606/604	M5 (2,5 Нм) M4 (1,2 Нм)	1 x 95 мм ² или 2 x 35 мм ²	1 x 2,5 мм ²	  
gk 702/704	M12 (20 Нм)	1 x 195 мм ² или 2 x 70 мм ²	—	  

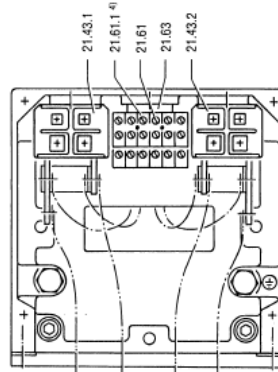
Тип gk 606



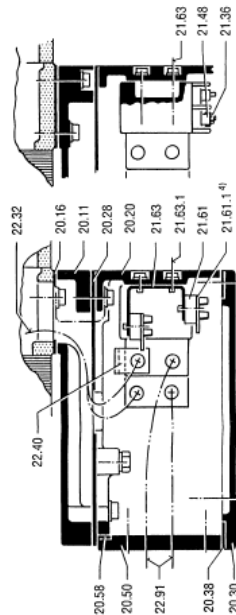
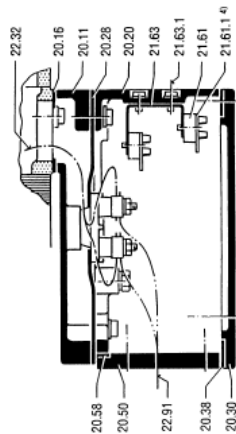
Типы gk 602 / gk 702



Типы gk 604 / gk 704



- 20.11 Цоколь клеммной коробки
- 20.16 Уплотнение
- 20.20 Верхняя часть клеммной коробки
- 20.28 Уплотнение
- 20.30 Крышка клеммной коробки
- 20.38 Уплотнение
- 20.50 Панель ввода
- 20.58 Уплотнение
- 21.36 Специальная гайка
- 21.41 Изоляционная панель клеммника
- 21.43.1 Несущий изолятор клеммника, левый
- 21.43.2 Несущий изолятор клеммника, правый
- 21.48 Клеммная скоба
- 21.61 Клеммная рейка
- 21.61.1 Комплект маркировочных шильдиков
- 21.63 Кронштейн (для клеммной рейки)
- 21.63.1 Шайба "Usit"
- 22.32 Вывод обмотки
- 22.40 Перемычка
- 22.91 Внешние провода



- 1) Изображение кабельного ввода со стороны D (вдоль осевой линии двигателя; перестановку см. в разделе 3.3.1)
- 2) Заказ запчастей см. в разделе 5.10
- 3) Допустимый момент затяжки указан в скобках
- 4) При заказе запчастей маркировку указывать согласно схеме разводки клеммника

Рис А 1.5 : Клеммные коробки gk (примеры, при поставке исполнения могут иметь отгибания в деталях)^{1) 2)}

- 20.09 Дополнительная клеммная коробка 1XB3 020
- 20.20 Корпус
- 20.28 Уплотнение
- 20.30 Крышка
- 20.36 Защита от потери (O-образное кольцо)
- 20.38 Уплотнение
- 20.51 Плата ввода с уплотнением
- 21.43 Опорный изолятор
- 21.50 Изолятор клеммника для вспомогательной цепи
- 21.51 Изолятор клеммника для вспомогательной цепи
- 21.61 Клеммная рейка для вспомогательной цепи
- 22.30 Шина для подключения главной цепи
- 22.32 Вывод обмотки
- 22.70 Зажимная пластина для защитного проводника
- 22.83 Резиновая трубка

- ¹⁾ Изображение кабельного ввода со стороны D (вдоль осевой линии двигателя; перестановку см в разделе 3.3.1)
- ²⁾ Заказ запчастей см. в разделе 5.10
- ³⁾ Допустимый момент затяжки указан в скобках

1XB7 660

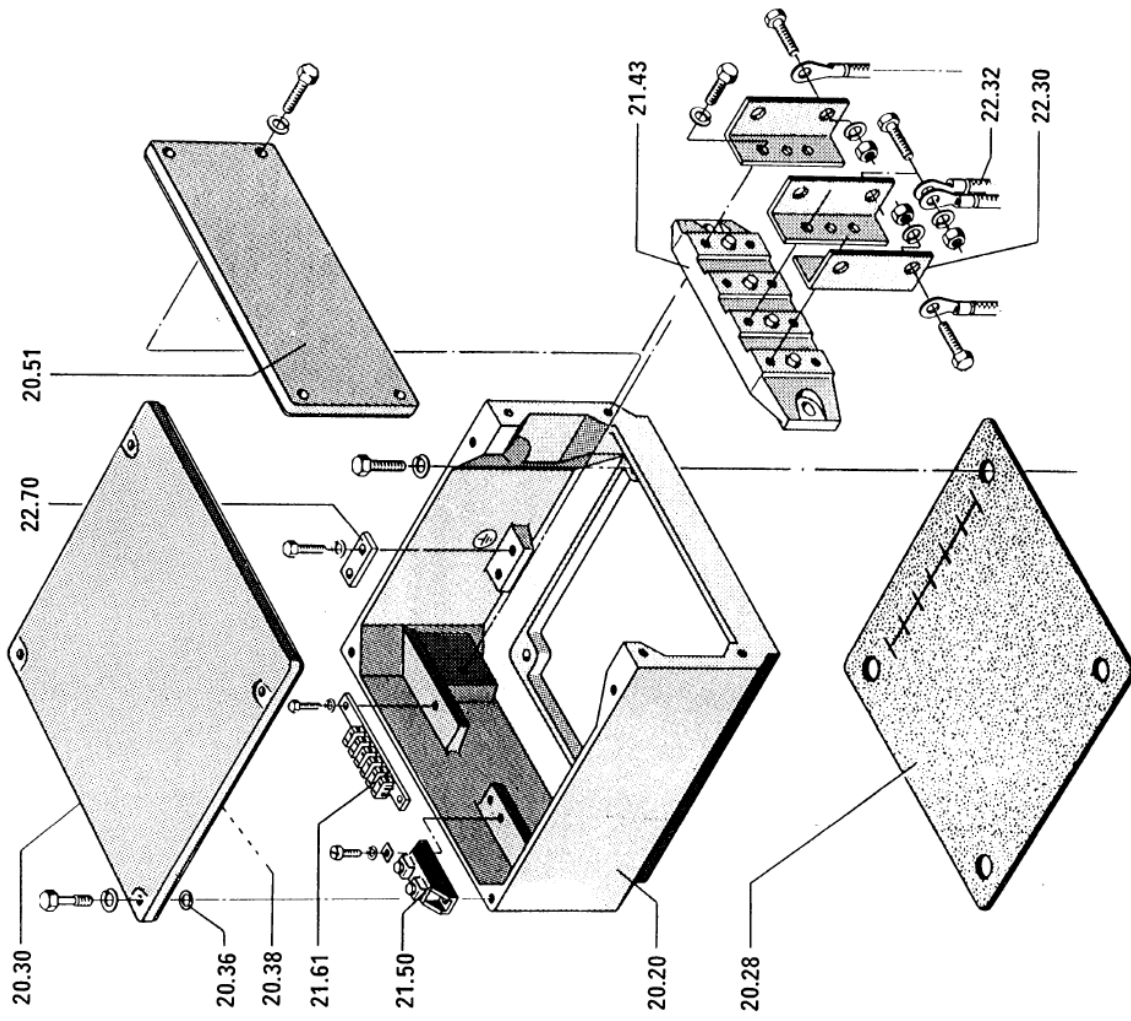



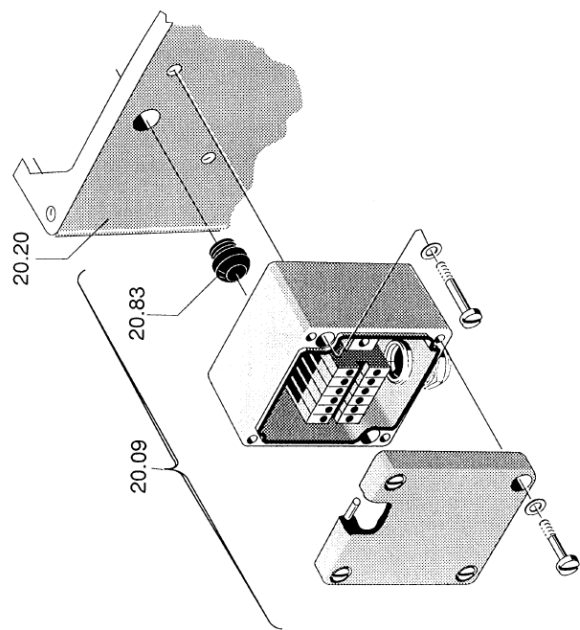


Рис А 1.6: Клеммные коробки 1XB7 и 1XB3 (примеры, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)^{1) 2)}

Высота оси двигателя при соответствию стандарту	Тип клеммной коробки	Размер клемм ³⁾	Главные клеммы Допустимое сечение подключаемых проводников на полюс	Размер клемм ³⁾	Вспомогательные клеммы (для подключения возбуждения) Допустимое сечение подключаемого проводника
180...280	1XB7 660	M16 (83 Нм)	2 x 300 мм ²	M6 (4 Нм)	 ...35 мм ²
180/200	1XB7 700	M16 (83 Нм)	3 x 185 мм ² или 2 x 240 мм ²	M6 (4 Нм)	 ...16 мм ²
225...280	1XB7 710	M16 (83 Нм)	4 x 240 мм ²	M6 (4 Нм)	 35 мм ²



Установка клеммной коробки 1XB3 020

Сторона D = AS = приводная сторона

Сторона N = BS = не приводная сторона

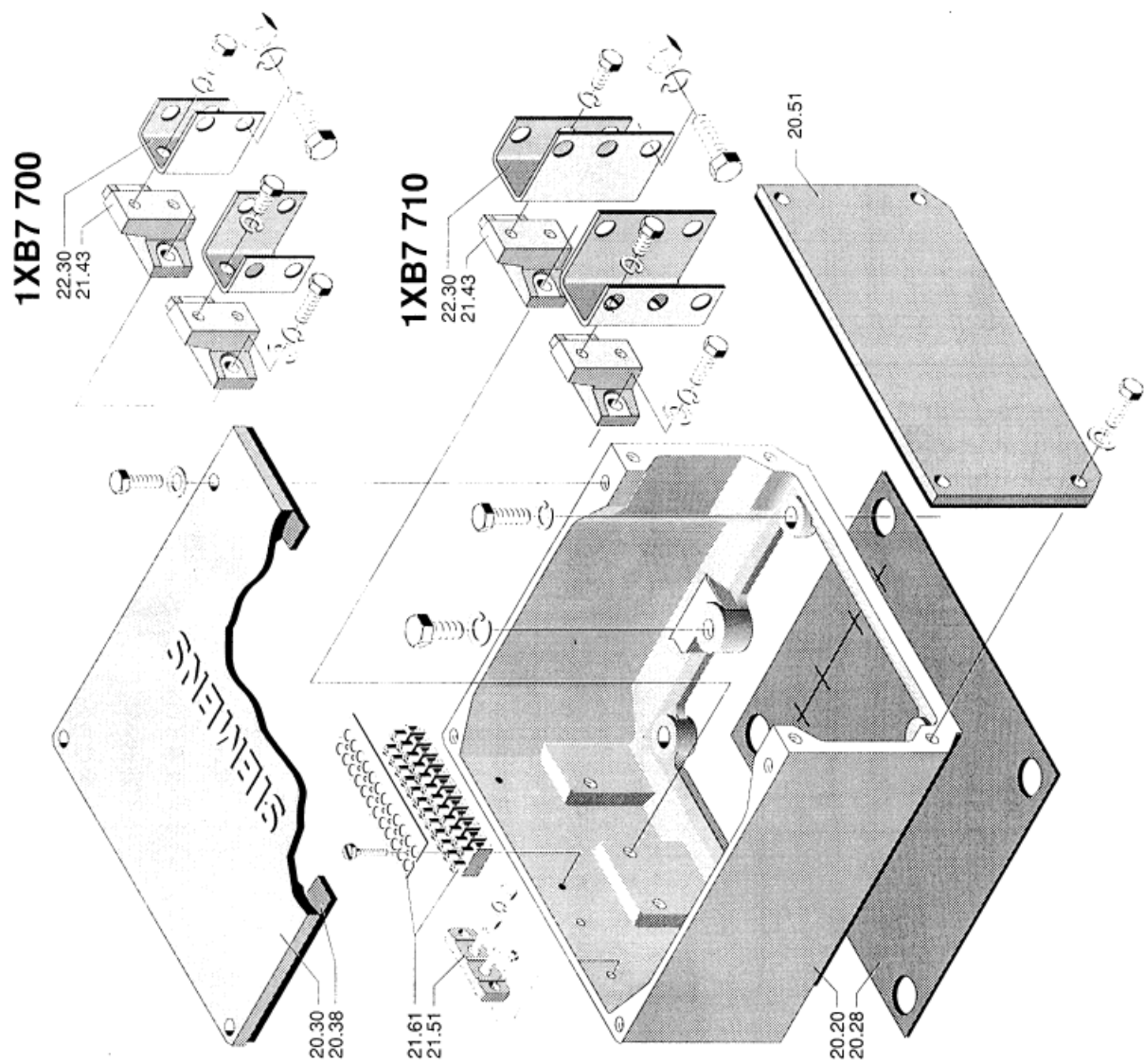


Рис А 1.6: Клеммные коробки 1XB7 и 1XB3 (примеры, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)^{1) 2)}

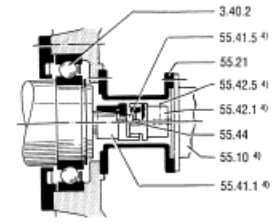
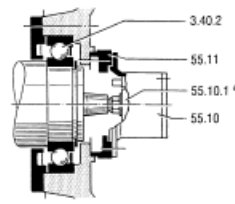
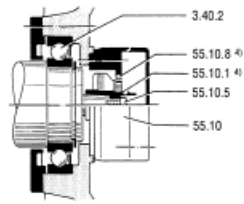
Соответствие типов

Конструктивный вариант I ³⁾

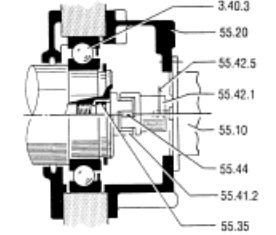
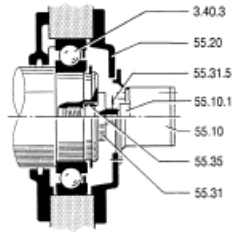
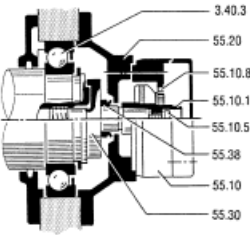
Конструктивный вариант II ³⁾

Конструктивный вариант III ³⁾

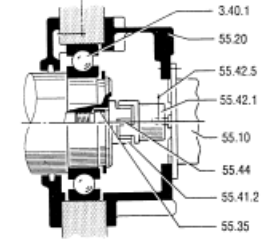
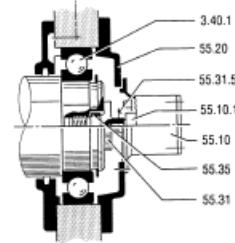
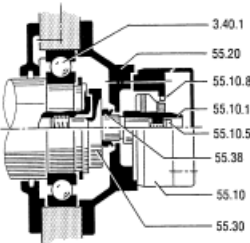
Высота оси:
132
160



Высота оси:
180
200
без устройства
дополнительной смазки



Высота оси:
180
200
с устройством
дополнительной смазки



Высота оси:
225
250
280
с устройством
дополнительной смазки

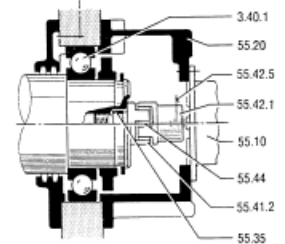
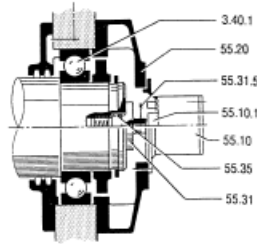
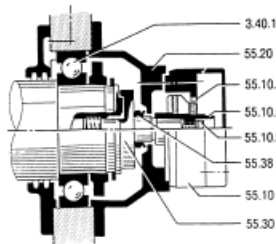


Рис А 1.7: Варианты установки тахогенераторов (примеры, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях)¹⁾

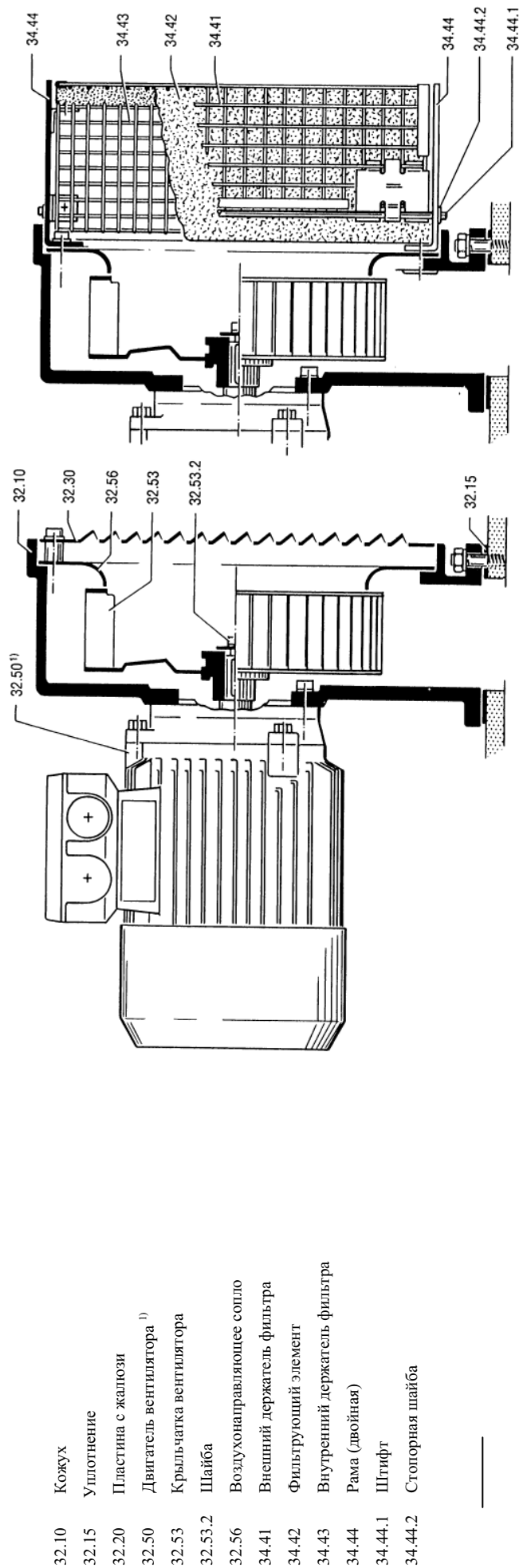
- 3.40.1 Радиальный шарикоподшипник (направляющий подшипник)
- 3.40.2 Радиальный шарикоподшипник (подшипник RS, направляющий подшипник)
- 3.40.3 Радиальный шарикоподшипник (подшипник Z, направляющий подшипник)
- 55.10 Тахогенератор
 - 55.10.1 Ротор тахогенератора ⁴⁾
 - 55.10.5 Болт крепления
 - 55.10.8 Угольные щётки
- 55.11 Промежуточный фланец
- 55.20 Крышка подшипника для установки тахогенератора
- 55.21 Промежуточный фланец
- 55.30 Резьбовая цапфа вала (конусная)
- 55.31 Резьбовая цапфа вала (с цилиндрическим отверстием)
- 55.31.5 Стопорный винт
- 55.35 Кольцо допуска
- 55.38 V-образное кольцо
- 55.40 Муфта в сборе
- 55.41 Муфта (часть муфты со стороны машины)
 - 55.41.1 Полумуфта конусная со стороны машины ⁴⁾
 - 55.41.2 Полумуфта с резьбой со стороны машины
 - 55.41.5 Болт крепления ⁴⁾
- 55.42 Муфта (часть муфты со стороны тахогенератора)
 - 55.42.1 Полумуфта для тахогенератора с цилиндрическим валом ⁴⁾
 - 55.42.5 Стопорный винт ⁴⁾
- 55.43 Звёздочка муфты

¹⁾ Заказ запчастей смотри в разделе 5.10

²⁾ Обработать растворимым составом LOCTITE

³⁾ Описание смотри в разделе 5.8.4

⁴⁾ При высоте оси ≤ 160 мм: поставка запчастей невозможна



- 32.10 Кожух
- 32.15 Уплотнение
- 32.20 Пластина с жалюзи
- 32.50 Двигатель вентилятора ¹⁾
- 32.53 Крыльчатка вентилятора
- 32.53.2 Шайба
- 32.56 Воздухонаправляющее сопло
- 34.41 Внешний держатель фильтра
- 34.42 Фильтрующий элемент
- 34.43 Внутренний держатель фильтра
- 34.44 Рама (двойная)
- 34.44.1 Штифт
- 34.44.2 Стопорная шайба

¹⁾ При высоте оси ≤ 160 мм двигатель вентилятора поставляется тол 32.10 кожухом, 32.53 крыльчаткой вентилятора и 32.53.2 шайб

²⁾ Заказ запчастей смотри в разделе 5.10

Рис А.1.8: Вентиляторные агрегаты (примеры, при поставке исполнения могут иметь отличия в деталях) ²⁾

A 2 Fault tables

The following tables are designed to facilitate the location and remedy of faults.

A 2.1 Machine faults in operation and standstill

	FAULT CHARACTERISTICS:	
	<p>During operation</p> <ul style="list-style-type: none"> - general uneven running of the machine - vibrating brushes - high temperature rise (general) - heavy brush sparking 	
	<p>Commutator during standstill:</p> <ul style="list-style-type: none"> - beads of molten metal - general pronounced blackening of segments - some segments blackened at intervals - some segments badly burned - some segments burned away at trailing edge - flat spots on commutator - marks along circumference 	
	<p>Brushes during standstill</p> <ul style="list-style-type: none"> - broken or splintered brush edges - heavy brush wear - heavy wear despite good commutation 	
	<p>POSSIBLE CAUSES</p> <p>Plant faults</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unbalance of coupled machine - Poor alignment - Mechanical shocks - System-related resonances 	<p>REMEDIES ¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspect coupling, balance system again Align machine set Improve conditions at point of installation Improve conditions at point of installation and/or reduce excitation of vibrations
	<p>Operation mode or operating faults</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuous light-load (part load) - Temporary overload - Continuous overload - Overload at standstill 	<ul style="list-style-type: none"> Change number of brushes and/or brush grade ²⁾ Correct current limiter on converter Correct current limiter on converter Correct current limiter on converter
	<p>Cooling faults</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cooling air too dry - Cooling air too moist - Cooling air contains silicone - Cooling air chemically aggressive - Cooling air contains too much dust - Cooling air volume too high relative to loading (commutator temperature too low) - Cooling air temperature too low relative to loading (commutator temperature too high) 	<ul style="list-style-type: none"> Change brush grade ²⁾ Change cooling air ducting Change cooling air ducting Change cooling air ducting Change cooling air ducting, use air filter Throttle air supply (change brush grade if nec. ²⁾) Improve cooling air circuit configuration
	<p>Brush faults</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incorrect or unsuitable brush quality - Setting not in neutral zone 	<ul style="list-style-type: none"> Change brush quality ²⁾ Correct setting accordingly (see B 5.6.4)
	<p>Component faults</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interruption in the armature winding - Faulty soldered joint - Interturn short-circuit - Commutator out of round - Conductive inclusions in segment slots - Protruding segment insulation - Rotor unbalanced - Bearing damage 	<ul style="list-style-type: none"> Repair winding Repair winding Repair winding Skim commutator (see B 5.7) Undercut segment insulation (see B 5.7) Undercut segment insulation (see B 5.7) Balance rotor (See A 2.2)

¹⁾ In addition to rectifying the cause of the fault (in accordance with measures listed under remedies), it may also be necessary to remedy the faults that have occurred on the machine itself (e.g. skimming the commutator, etc.)

²⁾ Always consult the factory before making any modifications to the number or grade of the brushes!

A2.2 Неисправности подшипников

Признаки неисправности	
Перегрев подшипника	
Скрип подшипника	
Стук подшипника	
Возможные причины неисправности	Методы устранения
Слишком много смазки в подшипнике	Удалить лишнюю смазку
Давление фетровых колец на вал	Проверить прилегание фетровых колец или провести замену
Муфту «зажимает»	Провести рихтовку машины
Чрезмерное натяжение ремня	Ослабить натяжение ремня
Подшипник загрязнён	Подшипник очистить или заменить. Проверить уплотнение ¹⁾
Окружающая температура более 40 °С	Использовать высокотемпературную смазку ³⁾
Недостаточная смазка	Провести смазку
Подшипник установлен с перекосом	Проверить установку. Ослабить наружное кольцо ¹⁾
Недостаточный зазор в подшипнике	Установить подшипник с бóльшим зазором ²⁾
Коррозия подшипника	Заменить подшипник, проверить уплотнения ¹⁾
Отслаивание дорожек качения	Заменить подшипник ¹⁾
Образование бороздок при стоянке	Подшипник заменить, исключить вибрации при стоянке ¹⁾
Большой зазор в подшипнике	Установить подшипник с меньшим зазором ²⁾

- 1) Повреждения подшипников иногда трудно выявить. В случае сомнения рекомендуется заменить подшипник.
- 2) Изменение зазора подшипников допускается только по согласованию с заводом.
- 3) Повышение температуры допустимо, если это указано в маркировке на фирменной табличке или согласовано с заводом.