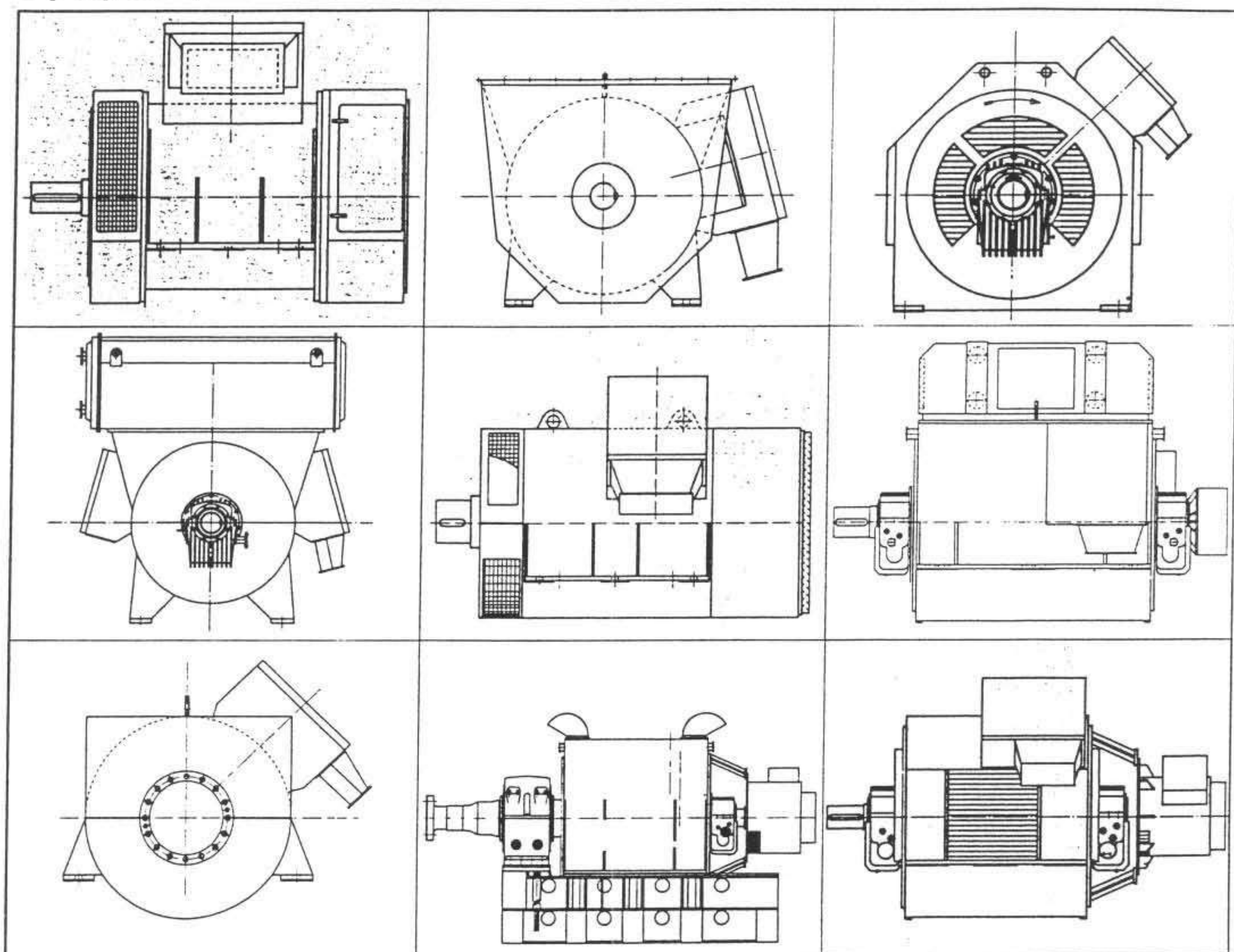


Правила эксплуатации

Трехфазные синхронные машины типового ряда DIG 120...171
с регулятором напряжения "COSIMAT N"



Перед установкой и вводом машины в эксплуатацию прочитайте внимательно инструкцию

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию	2
1.1	Контроль на повреждения при транспортировке	2
1.2	Транспортировка	2
1.3	Складирование	2
1.3.1	Консервирование	2
	Комплектная машина	2
	Конец вала, фланец и неизолированные детали	2
	Подшипники	2
	Подшипники скольжения	2
	Подшипники качения	2
	Охладитель	2
1.4	Установка машины на месте	3
1.5	Охлаждение машины	3
1.5.1	Температура охлаждающего средства	3
1.5.2	Направление охлаждающего воздуха	3
1.5.3	Качество охлаждающего воздуха	3
1.6	Пылезадерживающий фильтр	3
1.6.1	Пластиковые фильтровальные маты	3
1.6.2	Металлосетчатые фильтры	4
1.7	Подготовка к вводу в эксплуатацию	4
1.7.1	Консервирование	4
	Комплектная машина	4
	Конец вала, фланец и неизолированные детали	4
	Подшипники	4
	Подшипники скольжения	4
	Подшипники качения	4
	Охладитель	4
1.8	Механические присоединения машины	4
1.8.1	Ременная передача	4
1.8.2	Муфтовая передача	5
1.9	Выверка машины	5
1.10	Изменение направления вращения	6
1.11	Электрическое присоединение машины	6
1.12	Ввод в эксплуатацию	7
1.12.1	Сопротивление изоляции	7
1.12.2	Частота вращения	7
1.12.3	Холостой ход	7
1.12.4	Параллельная работа	8
1.12.5	Потери на остаточный магнетизм	8
1.13	Регулирование коэффициента мощности	8
1.14	Подавление помех	8
1.15	Эксплуатация	8
1.16	Техническое обслуживание	8
1.17	Опорный узел	9
1.17.1	Подшипники качения	9
	Дополнительная смазка подшипников	9
	Сроки дополнительной смазки	9
	Количество дополнительной смазки	9
	Карта смазки	9
	Пластичная смазка для подшипников качения	10
	Демонтаж подшипников	10
	Монтаж подшипников	10
	Контроль подшипников	10
1.18	Осушка машины	11

1. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию

1.1 Контроль на повреждения при транспортировке

При поставке машину контролировать сразу же на внешние повреждения и сообщить немедленно транспортному предприятию или соответствующему заводу-поставщику возможные рекламации, но не позднее чем по истечении 7 дней (возмещение убытков, понесенных при перевозке груза).

1.2 Транспортировка

При транспортировке электрическая машина должна опираться только на ножи. ОпираНИЕ на иные детали не разрешается.

Для подъема машины использовать проушины для крана, расположенные на корпусе. Применение для подъема проушин, находящихся на пристраиваемых деталях, как например, пристроенный охладитель, не разрешается. Они предусмотрены исключительно в качестве вспомогательного средства при монтаже пристраиваемых деталей.

У комплектных агрегатов с опорной рамой должны всегда использоваться подъемные средства на основной раме. Крановые проушины на машине не рассчитаны для подъема комплектного агрегата и их применение не разрешается.

Для защиты машины от атмосферных влияний во время длительных перевозок рекомендуется поместить машину в пластиковую оболочку с вложенным сушильным агентом (индикатор влаги) и оболочку заварить по краям воздухо- и пыленепроницаемо.

Машины с роликоподшипниками с цилиндрическими роликами, радиально-упорными подшипниками или машины в исполнении с одним подшипником, отгружаются с завода с дополнительным фиксированием при транспортировке. Удаление транспортных фиксаторов должно производиться принципиально после того, как машина установлена в рабочее положение на месте ее эксплуатации. Транспортные фиксаторы должны снова устанавливаться, если машина, например, после опробования отгружается или помещается на склад как отдельный агрегат.

При транспортировке, как отдельный агрегат, должны также приниматься меры безопасности, например, установить агрегат на амортизирующие элементы или установить транспортные фиксаторы.

1.3 Складирование

Если машина после успешного пробного пуска должна складироваться, то необходимо соблюдать следующие пункты:

1.3.1 Консервирование

- **Комплектная машина**
Машину хранить в сухом месте, например, в заваренной пластмассовой оболочке с вложенным сушильным агентом, или она должна обдуваться сухим воздухом. Необходимо убедиться в том, что как в машине, так и на машине, а также пристраиваемых узлах не образуется конденсат. Кроме того, следует позаботиться о том, чтобы машина складировалась в тряскастойком помещении.
- **Концы вала, фланец и неизолированные места**
Неизолированные поверхности очистить от налета ржавчины и прочей грязи и покрыть в заключение защитным лаком. Следить за достаточной толщиной лакового покрытия.
- **Подшипники**

Подшипники скольжения

Слить масло и опорные узлы обработать антикоррозионным средством. Для подшипников скольжения, смазанных минеральным маслом, применять Tectyl 511M. При синтетических маслах обратить внимание на взаимную совместимость материалов подшипников, консервирующих средств и заливаемого масла.

Подшипники качения

Чтобы избежать разметку статора, подшипники или затянуть предварительно транспортными фиксаторами или проворачивать раз в месяц ротор, с целью изменения положения тел качения. Заправляемое количество пластичной смазки повысить до максимума.

- **Охладитель**
Спустить охлаждающую воду, очистить трубки, прополоскать чистой водой и осушить охладитель. Для осушки следует использовать теплый или сухой воздух.
- Контролировать раз в год эффективность мер по консервированию. При особенно неблагоприятных атмосферных условиях сократить контрольные интервалы. При необходимости, повторить консервирование.

1.4 Установка машины на месте

Место установки машины должно соответствовать роду защиты машины и должно выбираться достаточно большим с целью достаточного охлаждения и возможности проведения работ по техническому обслуживанию. При установке машины следить за тем, чтобы

- соблюдались соответствующие правила безопасности для эксплуатации и технического обслуживания,
- охлаждающий воздух подводился и отводился беспрепятственно,
- отработавшие газы и/или нагретый охлаждающий воздух не всасывались самой машиной.

1.5 Охлаждение машины

1.5.1 Температура охлаждающего средства

Машина обычно рассчитывается для температуры охлаждающего средства 40°C и высоты установки на месте эксплуатации до 1000 метров над уровнем моря. Температура охлаждающего средства, а также мощность, приведены на фирменной табличке с указанием номинальных данных.

Если температура охлаждающего средства выше, чем указанное на фирменной табличке номинальное значение, то следует учитывать понижение мощности.

Температура охлаждающего средства	Максимальный отбор мощности
45° C	96 %
50° C	92,5 %

В случае если машина была заказана с иной чем 40°C температурой охлаждающего средства, то изменение мощности с указанием температуры охлаждающего средства уже учтено на фирменной табличке.

1.5.2 Направление охлаждающего воздуха

Машина имеет **зависимую от направления вращения** самовентиляцию. Монтированный на валу вентилятор самовентиляции всасывает охлаждающий воздух через машину и выдувает его на стороне вентилятора.

Следить за тем, чтобы, направление вращения вентилятора совпадало со стрелкой направления вращения на машине.

Если для охлаждения применяется только независимый вентилятор или независимый вентилятор для поддержки вентилятора самовентиляции, то следует учитывать направление воздуха, а также направление вращения

Внимание :

Во избежание ограничения вентиляции машины расстояние между входом и/или выходом воздуха на машине, а также до возможно имеющейся стенки не должно быть меньше допустимого минимального расстояния.

Ориентировочное минимальное расстояние:

1 x диаметр машины

1.5.3 Качество охлаждающего воздуха

Для сохранения длительного срока работы машины, в особенности обмотки и опорных узлов, очень важно, чтобы в машину не попадал загрязненный или коррозионно-активный охлаждающий воздух. По желанию клиента для предотвращения загрязнения машины может монтироваться воздушный фильтр. Машина может дооборудоваться фильтром дополнительно, если для этого имеется соответствующее место.

1.6 Пылезадерживающий фильтр

У машин, оборудованных пылевыми фильтрами, необходимо учитывать следующее:

- Температура используемого для охлаждения воздуха не должна превышать указанное на фирменной табличке номинальное значение температуры.
- Контролировать степень загрязнения воздушных фильтров через соответствующие интервалы времени .

Во избежание чрезмерного нагрева обмотки при загрязнении фильтров в обмотке статора предусмотрены три датчика температуры, которые должны подсоединяться как предупредительные сигнальные системы.

1.6.1 Пластиковые фильтровальные маты

— это сухие фильтры и должны очищаться через регулярные интервалы времени, которые зависят от степени загрязнения. Очистка может производиться сжатым воздухом, горячей водой до 50° C или жидкостью для очистки. Однако, часто замена фильтровального мата оказывается более экономичной.

Соблюдать предписания по охране окружающей среды, а также правила техники безопасности!

1.6.2 Фильтры с металлической сеткой

Металлосетчатые фильтры поставляются не увлажненными. Они могут эксплуатироваться сухими или смоченными фильтрованным маслом. Если элементы фильтра смачиваются маслом, то при очистке необходимо соблюдать соответствующие предписания по охране окружающей среды. Очистка может производиться высоконапорными очистителями. Могут применяться присадки растворителей жиров, однако, следует проверить их совместимость с фильтровальным материалом. После очистки фильтры осушить и, при необходимости, смазать свежим маслом.

Соблюдать предписания по охране окружающей среды, а также правила техники безопасности!

Регулярная очистка рекомендуется также в том случае, если машина оснащена устройством контроля температуры обмоток для защиты от перегрева. Благодаря тщательному уходу машина хорошо охлаждается и работает без перебоев.

1.7 Подготовка к вводу в эксплуатацию

Снять защитный лак на концах вала и фланце или удалить его с помощью растворителя. Не зачищать наждачными шкурками. Соблюдать предписания по охране окружающей среды, а также правила техники безопасности!

Конец вала имеет резьбовое отверстие, с тем чтобы можно было ввинтить приспособление для натягивания и стягивания шкивов или муфт. Удары по концу вала не допускаются, т.к. иначе можно повредить подшипники. Если машина имеет транспортные фиксаторы, удалить фиксаторы.

У машин в исполнении с одним подшипником ротор привинчен к фланцу вала и корпусу с помощью стальной скобы для предотвращения осевого смещения и фиксирован в радиальном направлении стопорным уголком между валом и корпусом вентилятора или вложением прессшпановых прокладок в зазор машины. Необходимо удалить аксиальные и радиальные транспортные фиксаторы.

Обязательно следить за тем, чтобы радиальные фиксаторы удалялись лишь после центрирования ротора на фланце приводного вала. При несоблюдении может произойти повреждение возбuditеля и подшипника на стороне, противоположной приводу (сторона N).

У машин со стальными дисковыми муфтами радиальное фиксирование при транспортировке производится винтами в фланцевом конусе. После выверки электромашины и крепления на рабочей машине винты необходимо удалить.

Если машина после успешного пробного пуска была законсервирована, то необходимо произвести следующие мероприятия:

1.7.1 Расконсервирование

- **Комплектная машина**
Контролировать сопротивление изоляции машины. Если это значение ниже минимального сопротивления (см. главу 1.12.1 Сопротивление изоляции), то машину необходимо осушить. Этот процесс описан в главе **1.18 Осушка машины**.
- **Концы вала, фланец и неизолированные места**
Удалить защитный лак с помощью растворителя. Не зачищать наждачными шкурками. Соблюдать предписания по охране окружающей среды, а также правила техники безопасности!
- **Подшипники**
Подшипники скольжения
Демонтировать подшипники скольжения и очистить. Для этого следует удалить антикоррозионное средство. (При консервировании с помощью Tectyl 511M и коротком времени складирования, а также использовании минеральных масел необязательно).
Подшипники скольжения заполнить маслом согласно данным на фирменной смазочной табличке и предписанию по эксплуатации.
Подшипники качения
Избыточное заправленное количество пластичной смазки уменьшить до предписанного значения. (см. главу Замена подшипников и фирменная табличка с номинальными смазочными данными).
- **Охладитель**
Заполнить циркуляционный контур охлаждающей воды и эксплуатировать согласно инструкции по эксплуатации и техобслуживанию изготовителя охладителя.

1.8 Механическое присоединение машины

1.8.1 Ременная передача

При применении ременной передачи машина должна заказываться исключительно для этого случая, с тем чтобы опорный узел и смазка подшипников рассчитывались для повышенной нагрузки. У ременной передачи на приводной стороне монтируется в большинстве случаев ролик подшипник.

Ротор уравновешан **сплошной призматической шпонкой**, ременный шкив со шпоночной канавкой должен динамически уравновешиваться на гладкой оправке. Ремень должен вращаться плавно.

Ременный шкив должен уравниваться с точностью $\leq Q\ 2,5$ согласно VDI 2060 (Союз немецких инженеров, ФРГ).

Если плоские или клиновые ремни, находящиеся в эксплуатации длительное время, демонтируются при проведении работ по техническому обслуживанию, то ремни, вследствие их затвердения, необходимо заменить новыми.

Внимание:

Слишком сильное предварительное натяжение ремней опасно для подшипников; поэтому натяжение ремней следует согласовать с изготовителем ремней и заводом-поставщиком генератора и контролировать на месте.

1.8.2 Муфтовая передача

Если при заказе не указано иное, то ротор уравнивается сплошной призматической шпонкой. Приводные элементы со шпоночной канавкой должны, поэтому, уравниваться на гладкой оправке.

Муфта должна уравниваться с точностью $\leq Q\ 2,5$ согласно VDI 2060 (Союз немецких инженеров, ФРГ).

При натягивании муфты на конец вала следить за тем, что подшипники машины не подвергались нагрузке или ударам. Поэтому следует пользоваться приспособлением.

При натягивании муфты соблюдать также инструкции по монтажу изготовителя муфты. Если поставщик не предписывает иное, то половины муфты можно подогреть до 80°C , после чего муфта легко натягивается на конец вала. Следить за тем, чтобы приводные элементы после натягивания имели жесткую посадку и были прочно зажаты до упора вала.

1.9 Выверка генератора

Точная и тщательная выверка машины способствует маловибрационной работе и, благодаря этому, длительному сроку службы, в особенности при этом увеличивается долговечность подшипников. Это действительно для машин как с упругой, так и жесткой муфтой.

Даже незначительные погрешности выверки ведут очень быстро к повреждениям подшипников.

Обязательно следить за тем, чтобы все опоры прилежали равномерно к основанию. Неровности основания ведут к деформации подшипников и должны поэтому выравниваться подложками. После выверки машину фиксировать установочными штифтами.

При выверке машины в исполнении с одним подшипником или с подшипниками скольжения необходимо обязательно соблюдать контрольные размеры согласно инструкции по проведению контроля и чертежу с надписью "дистанционный размер", прилагаемых к машине. Дальнейшие указания приведены в главе о подшипниках скольжения.

У машин со стальной дисковой муфтой радиальная выверка ротора производится центрирующими винтами, ввинченными в центрирующем конусе. Винты служат одновременно в качестве радиальных фиксаторов при транспортировке. Они заменяют обычно имеющиеся прессшпановые прокладки в воздушном зазоре. Юстировка контролируется измерением расстояния между наружным диаметром стальной дисковой муфты и обработанным внутренним диаметром центрирующего конуса.

У машин в исполнении с одним подшипником, которые имеют разъемный подшипниковый щит на стороне привода (сторона D), точность выверки контролируется измерением воздушного зазора.

У неразъемного подшипникового щита на стороне D монтируется обработанный концевой диск. В этом случае измерение производится между валом и обработанным внутренним диаметром концевой платы.

При всех измерениях определяются три значения, измеряемых в трех, смещенных на 120° точках измерения. Найденные значения не должны отличаться друг от друга более чем на макс. 0,2 мм.

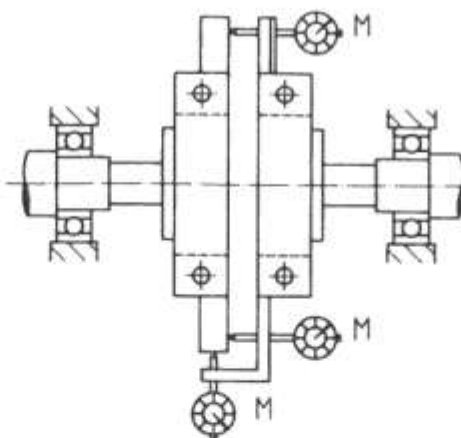
Благодаря этому обеспечивается равномерный воздушный зазор под всеми полюсами, а также правильное осевое расположение ротора. Контроль точности выверки производится на конце вала и/или на муфте

При контроле муфту повернуть медленно на 360° . При этом записывать показания отдельных индикаторов часового типа. Для измерения в радиальном направлении предусмотрен один индикатор часового типа, а для измерения в осевом направлении – два индикатора. В качестве ориентировочного значения допустимых отклонений следует использовать данные изготовителя муфты.

Контроль:

Муфту повернуть медленно на 360° и установить максимальное отклонение стрелочного индикатора

M = Стрелочный индикатор



Ориентировочные значения



* Учитывать данные изготовителя муфты и тепловое расширение генератора и машины-двигателя.

Если изготовитель муфты предписывает собственные значения, то они должны соблюдаться обязательно и даже, по возможности, занижаться.

При выверке необходимо учитывать продольное растяжение из-за нагрева машины. Продольное изменение составляет приблизительно 0,1 мм на метр длины машины и на 10° нагрева.

Принципиально следует стремиться иметь, по возможности, незначительное отклонение от идеального состояния.

Перед вводом в эксплуатацию обязательно контролировать:

- а) Удалены ли прессишпановые прокладки в воздушном зазоре?
- б) Удалены ли центрирующие винты из центрирующего конуса?

1.10 Изменение направления вращения

При дополнительном изменении направления вращения машины необходимо запросить завод-изготовитель.

Как правило, вентилятор, зависящий от направления вращения, заменяется новым вентилятором.

Необходимо учесть, что с изменением направления вращения изменяется также вращающееся поле.

Если генератор применяется для параллельного режима работы, то на регуляторе необходимо заменить местами штепсельные присоединения для измерительных проводов U и W, так чтобы на присоединениях U V W регулятора было снова правильное вращающееся поле. На главных зажимах изменяется направление вращающегося поля.

1.11 Электрическое присоединение

Машина должна подсоединяться в соответствии с прилагаемой электрической схемой. Маркированный заземляющий винт соединить с заземляющим проводом. Электромонтаж допускается производить только санкционированным электромонтером. При этом необходимо соблюдать:

- правила техники безопасности Союза немецких инженеров (VDI) и/или местных органов
- защитные меры в соответствии с правилами местных энергоснабжающих предприятий
- последовательность фаз и/или направление вращения поля машины согласно указанию на фирменной табличке
- правильное направление вращения согласно указанию на фирменной табличке

При присоединении кабелей следить за тем, чтобы на соединительные зажимы машины не действовали какие-либо силы. Это действительно также во время монтажа.

Неиспользованные кабельные вводы в коробках выводов и на машине закрыть для защиты от проникновения пыли и влаги и стопорить против отвинчивания. Подтянуть все контактные винты и/или гайки.

Если ожидаются толковые токовые нагрузки или вибрации, кабели подпереть скобами для крепления кабелей или поддерживающими конструкциями для кабелей. У установок на упругом основании, обеспечить достаточную эластичность кабеля.

1.12 Ввод в эксплуатацию

1.12.1 Сопротивление изоляции

У машин, которые долгое время складировались и не эксплуатировались, необходимо измерить сопротивление изоляции.

Перед вводом в эксплуатацию необходимо измерить сопротивление изоляции обмотки фаза против фазы (если точка звезды выполнена разъединенной) и фаза против массы.

Заземлить все детали, не находящиеся под измерительным напряжением. При измерении сопротивления изоляции необходимо отсоединить от обмоток все присоединения (главное присоединение, присоединение для измерения, соединения к регулятору и схему защиты и/или подавления помех).

При испытании изоляции высоким напряжением или контроле мегомметрами должны быть отсоединены зажимы помехоподавляющих элементов и измерительных линий!

Измерение должно производиться напряжением постоянного тока 500 В для низковольтных машин (< 0,1 кВ) или более чем 2 кВ для высоковольтных машин (1 кВ).

Из-за емкостной зарядки обмотки измерительное устройство индицирует правильное значение сопротивления изоляции лишь по истечении нескольких секунд. После отключения измерительного напряжения немедленно заземлить обмотковую часть.

При слишком низких величинах сопротивления изоляции сначала контролировать изоляцию зажимов на загрязнение и влагу, при необходимости, очистить, осушить и повторить измерение.

Влажные обмотки могут вызвать токи утечки на поверхности, поверхностные перекрытия или пробой изоляции.

Если сопротивления изоляции новых, очищенных или отремонтированных обмоток меньше, чем нижеприведенные данные, то обмотку необходимо осушить (см. пункт 1.1 Осушка обмотки).

У низковольтных машин с номинальным напряжением < 1 кВ, а также в обмотке ротора, сопротивление изоляции не должно быть меньше 5 МОм при температуре обмотки 25° С.

Для средне- и высоковольтных машин с номинальным напряжением ≥ 1 кВ требуемая величина сопротивления изоляции в МОм рассчитывается по формуле

$$R \geq 3 + 2 \times U_N$$

причем:

U_N - номинальное напряжение машины в кВ

При контроле и измерении изоляции обмоток они подсоединены к опорам и/или шинам, вследствие чего последние должны также контролироваться.

Вторичные присоединения, как например, измерительные присоединения к преобразователям, соединения к регулятору и схемы защиты и/или подавления помех, должны контролироваться отдельно. Каждое из этих присоединений контролировать по отдельности на планке с зажимами, при этом измеряется также сопротивление изоляции самой планки с зажимами.

Для контроля всех вторичных и/или измерительных присоединений допускается номинальное постоянное напряжение макс. 500 В. Сопротивление изоляции не должно составлять менее 5 МОм.

1.12.2 Частота вращения

Частота вращения машины должна совпадать со значением, указанным на фирменной табличке с номинальными данными. Равномерный ход машины должен обеспечиваться как на холостом ходу, так и под нагрузкой.

При эксплуатации машины-двигателя с пониженной скоростью вращения реле защиты регулятора напряжения, срабатывающее при частоте вращения ниже номинальной, размыкается и возбуждает машину. Непокойный ход вызывает отклонения от номинальных данных.

Машинка отрегулирована на определенное напряжение и при стандартном расчете поддерживает напряжение также при колебаниях частоты вращения ± 5 % между холостым ходом и полной нагрузкой с точностью ± 1 %.

При специальном расчете следует учитывать указанные в заказе значения, подтвержденные заводом-изготовителем

1.12.3 Холостой ход

Регулятор напряжения поддерживает напряжение постоянным также при нагреве машины до рабочей температуры.

1.12.4 Параллельная работа

Машины, предназначенные для параллельной работы, имеют демпферную беличью клетку. Они могут работать в параллельном режиме с подобной машиной и со всеми другими машинами, при необходимости, также с сетью.

Для параллельной схемы действительны три известных условия:

- одинаковое напряжение
- одинаковая частота
- одинаковое положение по фазе

Настройка может производиться вручную или с помощью автоматического синхронизирующего устройства. Подробные данные приведены в описании функционирования синхронизатора.

При параллельном режиме работы следует различать между распределением активной и реактивной нагрузок.

Распределение активной нагрузки зависит **только от механической характеристики машины-двигателя**, а машина не оказывает влияния на распределение.

Распределение реактивной нагрузки определяется изменением напряжения машины в зависимости от нагрузки.

1.12.5 Потери на остаточный магнетизм

При потерях на остаточный магнетизм вспомогательного возбудителя (G3), т.е. при отсутствии напряжения на зажимах UN1 - UN2, WH1 - WH2 следует произвести короткое возбуждение постоянным напряжением (1,5 - 12 В) на зажимах I2 (+), K2 (-) **при работающей машине**.

1.13 Регулирование коэффициента мощности

Машина может дополнительно оборудоваться автоматическим регулятором cos-phi (настроенный диапазон cos-phi, см. Протокол испытаний). Подорожности приведены в описании и инструкции по настройке дополнительного регулятора "Cos" совместно с регулятором напряжения "COSIMAT N".

1.14 Подавление помех

Машины соответствуют требованиям степени помех радиоприему "N" согласно VDE 0875 (Союз немецких электриков, ФРГ). Для хорошего подавления помех необходимо обеспечить безупречное заземление.

При испытании изоляции высоким напряжением (испытательное напряжение: 80 % заводского испытательного напряжения) или

мегаомметрами необходимо отсоединить от зажимов помехоподавляющие конденсаторы, измерительные преобразователи и регуляторы

1.15 Эксплуатация

Во время эксплуатации токопроводящие и вращающиеся детали должны быть закрыты предусмотренными для этого кожухами.

Возможно возникающая повышенная вибрация вызывается недостаточной выверкой, а также неподходящим фундаментом или рамой и/или недостаточным креплением.

1.16 Техническое обслуживание

Прежде чем начать работы по техническому обслуживанию, машину необходимо отключить и застопорить от повторного включения.

Необходимо обеспечить, чтобы детали, проводящие ток во время работы, во время техобслуживания не находились под напряжением (заземление и/или отсоединение проводов от зажимов).

Работы по техническому обслуживанию должны выполняться только специалистами, обладающими необходимыми знаниями и достаточным опытом.

Необходимо удалить попавшие в коробку выводов пыль и влагу, прежде всего с поверхностей изоляционных деталей. В заключение устранить причины их проникновения в коробку.

При сильном скоплении пыли притормаживаемую машину продувать через регулярные интервалы времени **сухим** сжатым воздухом

Поверхность машины очищать регулярно от пыли и отложений, с тем чтобы не понижалось теплоизлучение.

Следует следить за тем, чтобы при эксплуатации не загорались отверстия приточной и вытяжной вентиляции.

Машина, за исключением опорных узлов и возможно монтированного пылезащитного фильтра, не требует техобслуживания.

В случае, если с целью контрольных функций на машине монтированы угольные щетки, то щетки необходимо контролировать на износ через регулярные промежутки времени.

У машин с пристроенными деталями, например, охладитель, следует соблюдать дополнительную инструкцию по техобслуживанию поставщика.

Точно также, как и каждая другая машина, электрическая машина должна принципиально подвергаться тщательному уходу.

1.17 Опорный узел

1.17.1 Подшипники качения

Машина оснащена подшипниками качения. На стороне привода (сторона D) монтирован плавающий подшипник, а на стороне противоположной привода (сторона N) – фиксированный подшипник.

Если опорные узлы на стороне D и N имеют радиальные шарикоподшипники, то они установлены относительно друг друга с предварительным осевым натягом посредством пружинных элементов. Благодаря этому повышается плавность хода и снижаются вредные воздействия на подшипники со стороны внешних колебаний. Исполнение с радиальными шарикоподшипниками в обоих опорных узлах только по специальному заказу.

При обычном исполнении опорных узлов на стороне D монтируется роликоподшипник, а на стороне N – шарикоподшипник и/или двойной опорный узел, состоящий из ролико- и шарикоподшипника.

Машины, как правило, снабжены устройством для дополнительной смазки для каждого подшипника. Если на стороне N монтирован двойной опорный узел, то для дополнительной смазки предусмотрены два смазочных ниппеля! Количество пластичной смазки на один смазочный ниппель приведено в соответствующем столбце в таблице смазочных материалов.

Дополнительная смазка подшипников производится смазочным прессом через имеющиеся на машине смазочные ниппели.

С тем чтобы отработавшая пластичная смазка могла выступать из опорного узла, монтируется регулятор количества смазки.

Смазочные ниппели перед дополнительной смазкой очистить, с тем чтобы в подшипники не попали частицы грязи.

Дополнительную смазку производить, по возможности, при работающей машине и пониженной частоте вращения, если это возможно без угрозы персоналу.

- Дополнительная смазка подшипников
Подшипники качения поставляются заводом, заполненными высококачественной пластичной смазкой для подшипников и готовыми к эксплуатации. На машинах с устройством дополнительной смазки прикреплена табличка со следующими данными:

- Сроки дополнительной смазки, в часах работы
- Количество дополнительной смазки
- Тип пластичной смазки для подшипников качения

- Сроки дополнительной смазки
Машины с небольшим числом часов работы должны смазываться минимум 1 раз в год. При сроках менее 1200 часов дополнительную смазку производить 2 раза в год.

При тяжелых условиях работы, как например, повышенная влажность, сравнительно высокая степень загрязнения, высокая вибрационная нагрузка и т.п. сроки дополнительной смазки следует соответственно сократить.

- Количество дополнительной смазки
Подшипники машины смазывать указанным количеством пластичной смазки. Удалить выступившую в опорных узлах пластичную смазку.

При дополнительной смазке подшипников машина должна работать, по возможности, в течение часа с половинной частотой вращения, с тем чтобы могло произойти распределение пластичной смазки. При этом контролировать температуру подшипников и сравнить с температурой перед началом смазки.

Карта смазки

Тип	Места смазки*		Сроки дополнительной смазки, часы при частоте вращения машины:			
	Простой опорный узел	Двойной опорный узел	500 – 600 мин ⁻¹	750 – 900 мин ⁻¹	1000 – 1200 мин ⁻¹	1500 – 1800 мин ⁻¹
DIG						
120/... 121	60	40	2500	2000	1500	1000
130/... 131	80	60	2500	1500	1200	800
140/... 141	100	60	2000	1500	800	600
150/... 151	100	60	2000	1000	800	600
156	100	60	1800	900	700	500
* Указанное количество пластичной смазки в столбце "двойной опорный узел" впрыскивать в каждый отдельный смазочный ниппель						

- Пластичная смазка для подшипников качения
Подшипники перед поставкой смазываются высококачественной литевой пластичной смазкой для подшипников качения с консистенцией № 3 (класс NLGI) . Применяется пластичная смазка Shell Alvania R3.

Смазочные каналы между смазочным ниппелем и подшипником заполняются пластичной смазкой для подшипников на заводе. В качестве альтернативы могут применяться следующие литевые пластичные смазки для подшипников:

Shell Alvania R3
Arcanol L71
Alpha lub LGMT 3

или эквивалентные марочные литевые пластичные смазки с термостойкостью минимум 130°C, что соответствует стандарту ДИН 51825.

Рекомендация:

- *Подшипники постоянно смазывать дополнительно пластичной смазкой одного и того же сорта.*
- Монтаж подшипников

Посадочные места подшипников и упорные буртики под подшипники на валу при изготовлении вала подвергаются особенно строгому контролю качества, с целью соблюдения требуемой точности формы, необходимой для безотказной работы опорного узла. Поэтому при демонтаже подшипников и/или подшипниковых колец необходимо поступать особенно осторожно, с тем чтобы не повредить посадочные места на валу и в подшипниковом щите.

Для облегчения демонтажа детали следует равномерно подогреть по окружности до прибл. 80° C. При монтаже применять новый подшипник!

- Монтаж подшипников

Замена подшипников должна производиться только специалистом, который обладает необходимыми знаниями и соответствующим опытом. Монтаж должен происходить в беспыльном помещении, при этом пользоваться пригодными вспомогательными средствами и метрическим гаечным ключом.

Загрязнения не смеют попасть ни в пластичную смазку ни в подшипники, т.к. иначе необходимо считаться с преждевременным износом или даже выходом

подшипника из строя. Необходимо соблюдать расположение подшипниковых деталей. В особенности это действительно во время ремонта.

- При замене подшипниковых должны применяться только оригинальные подшипники с правильным подшипниковым зазором. Регулировочная шайба количества пластичной смазки должна сидеть прочно на валу. Новые подшипники вынимать из упаковки непосредственно перед монтажом. Подшипники не должны промываться, т.к. нанесенное антикоррозионное покрытие может смываться с каждой обычной пластичной смазкой для подшипников.

При монтаже неразборных подшипников (например, радиальные шарикоподшипники) монтажные усилия должны всегда прилагаться на жестко сидящем кольце. Это кольцо монтируется первым. Силы, действующие на свободно сидящее кольцо, передавались бы роликами, в результате чего могли бы быть повреждены как дорожки качения, так и ролики.

У разбираемых подшипников (например, роликоподшипники) монтаж намного проще. Оба кольца могут монтироваться отдельно. Винтообразное движение при сборке помогает избежать маркировку.

При насаживании подшипника на вал подшипник следует подогреть на прибл. 80° C в масляной ванне, термостате или индуктивным способом с помощью соответствующих устройств. Следить за тем, чтобы подшипник напрессовывался центрично и прилегал прочно к буртику.

После остывания подшипники заполнить полностью пластичной смазкой. Внутренние и наружные крышки подшипников должны заполняться пластичной смазкой до прибл. 50 % своего внутреннего объема.

- Контроль подшипников

Начало повреждения подшипника проявляет себя, как правило, регистрируемым изменением температуры, характеристики, а прогрессивное повреждение характеризуется стуком подшипника и вибрацией

Рекомендация:

Через регулярные промежутки времени производить контроль подшипников путем измерения шума, вибрации и/или температуры и сравнивать с прежними значениями.

1.18 Осушка машины

Для защиты машины от влаги встроенное устройство обогрева необходимо включать всегда в том случае, если машина не излучает собственное тепло. Уже незначительный подогрев воздуха в машине предотвращает конденсацию влаги воздуха на изолированные детали машины.

Если значение сопротивления изоляции машины понижается ниже значения, приведенного в главе "Сопротивление изоляции", то машину необходимо осушить.

Во многих случаях оказывается достаточной осушка самовентиляцией. При этом машина не смеет находиться под напряжением. Развозбуждение должно производиться согласно данным на электросхеме машины. При осушке посредством самовентиляции включить встроенное устройство обогрева.

Если по истечении приблизительно двух часов значение сопротивления изоляции не улучшится, то необходимо произвести осушку машины сухим воздухом с помощью внешнего вентилятора.

Если по истечении приблизительно четырех часов значение сопротивления изоляции не улучшится, то машину осушить нагревом обмотки статора и ротора посредством тока.

Выполнение этих работ требует специальных знаний, поэтому они должны выполняться только специально обученным персоналом. Для этого обратитесь в наш отдел техобслуживания.

Подробную информацию о замене подшипников и специальных условиях эксплуатации, как например, синхронизация разгона, быстрое возбуждение и развозбуждение, Вы можете получить у наших инженеров, которые охотно помогут Вам советом.



Cummins Generator Technologies Germany GmbH

Филиал Dreieich
Benzstraße 47 - 49
D - 63303 Dreieich
Телефон: ISDN 0 61 03/50 39 - 0
Телефакс: 0 61 02/50 39 - 40
e-mail: info@cumminsgeneratortechnologies.com

Cummins Generator Technologies Germany GmbH

Bunsenstraße 17
D - 85053 Ingolstadt
Телефон: 08 41/7 92 - 0
Телефакс: 08 41/7 92 - 2 50
e-mail: info@cumminsgeneratortechnologies.com
