

## Содержание

Введение .....	1
Личная безопасность .....	1
Опасные материалы .....	1
Установка	
Транспортировка и получение .....	1
Обращение/Транспортировка .....	2
Хранение оборудования .....	2
Основания и несущие конструкции	
- Промышленные вентиляторы .....	2
Установка вентиляторов – Агрегаты, собираемые на заводе-изготовителе .....	3
Установка вентиляторов – Разобранные агрегата .....	4
Установка подшипников .....	5
Заливка цементного раствора .....	8
Монтаж приводов .....	8
Гибкие соединительные муфты .....	8
Трубные соединения .....	8
Ограждения .....	8
Подача электроэнергии и устройства управления .....	9
Техническое обслуживание	
Техническое обслуживание двигателя .....	9
Техническое обслуживание приводов .....	10
Техническое обслуживание подшипников .....	10
Техническое обслуживание колёс и валов .....	10
Техническое обслуживание конструкции .....	10
Работа вентилятора	
Корректное использование и применение .....	10
Звук (шумы) .....	11
Контрольный список .....	12
Дополнительные аксессуары .....	12
Руководство по обнаружению и устранению неисправностей .....	12
Утилизация .....	13
Приложение А – Инструкции по установке коммерческих вентиляторов .....	13
Приложение В – Осевые вентиляторы .....	14

## Введение

Данный бюллетень разработан как руководство пользователю для обеспечения надлежащей установки, работы и обслуживания, с целью гарантии максимального срока службы оборудования без проблем в эксплуатации. Для этого обслуживающему персоналу необходимо пройти соответствующую подготовку.

Поскольку большинство фенов данного типа имеют особые характеристики и компоненты, пожалуйста, обращайтесь за дополнительной информацией к прилагаемой документации. Изготовители этих компонентов должны предоставлять подробные руководства по установке и эксплуатации. Поскольку данное руководство охватывает широкий диапазон продукции, настоящие инструкции носят общий характер.

Для безопасности установки, запуска, функционирования и продолжительности работы данного оборудования важно, чтобы лица, обслуживающие настоящее оборудование, имели соответствующий опыт по безопасной эксплуатации такого оборудования и непосредственно ознакомились с данным бюллетенем. Перед началом работы, пожалуйста, просмотрите раздел по безопасности эксплуатации аппарата. В ответственность потребителя входит строгое соблюдение требований правил безопасности и всех соответствующих кодексов безопасности. К работе и обслуживанию данного оборудования допускается исключительно персонал, прошедший соответствующую подготовку и инструктаж по эксплуатации данного оборудования.

## Личная Безопасность

Из соображений безопасности при работе с данными вентиляторами весь обслуживающий персонал должен использовать средства индивидуальной защиты. Людям с длинными волосами рекомендуется по возможности убирать волосы под головной убор.

К средствам индивидуальной защиты относится следующее:

- Защитные очки, утвержденные местными органами безопасности
- Защитные ботинки со стальными мысками и нескользящими (в масле) подошвами
- Прочные перчатки, устойчивые к порезам от острых краев или к экспозиции опасных химикатов. Это особенно важно, если в вентиляторах находятся остатки опасных веществ.
- Дыхательный аппарат, если предполагается наличие токсичных газов или паров.
- Плотно прилегающая одежда

Запрещается носить:

- Кольца
- Браслеты
- Ожерелья
- Свободную одежду

В ответственность обслуживающего персонала входит обеспечение надлежащего освещения, достаточно яркого для работы. Возможно, потребуется дополнительное переносное освещение, так как вентиляторы не оснащены дополнительным осветительным оборудованием.

## Опасные Материалы

Компания Twin City Fan Companies, Ltd. не всегда может находиться в курсе того, с какими материалами может применяться вентилятор, и поэтому не может предупредить пользователя по всем соответствующим опасностям. По этой причине, потребителю необходимо определить опасность материала, присутствующего в цехе, и указать это на вентиляторе с помощью предупреждающего знака. Если существует риск осаждения остатков опасных материалов в вентиляторе (при работе с газами или парами), то перед началом работы всему обслуживающему персоналу необходимо пройти соответствующую подготовку по работе в условиях таковых опасностей.

Смазочные материалы, используемые в вентиляторе, могут быть опасными при их глотании или попадании на глаза.

Дополнительную информацию по общей безопасности при эксплуатации воздуходувного оборудования см. Бюллетень 410 AMCA.

## Установка

### Доставка и Получение Продукции

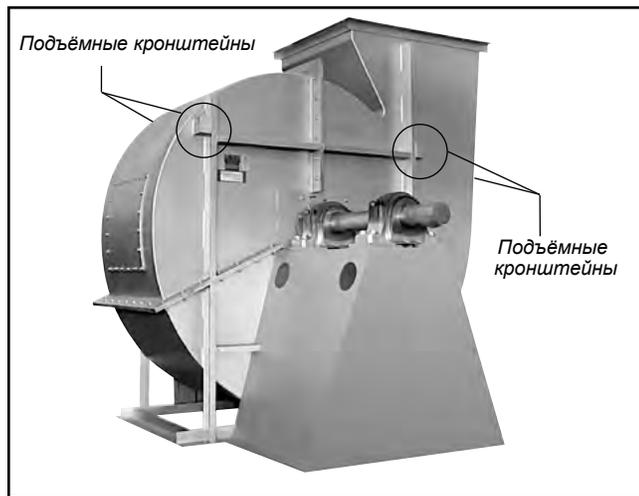
Вся продукция компании Twin City Fan Companies, Ltd. тщательно комплектуется и проверяется перед её отправкой с целью соблюдения наивысших стандартов качества и эксплуатации. Внимательно проверьте по накладной или списку упаковки наличие всех компонентов. Проверьте каждую единицу товара на предмет повреждения при транспортировке. О любых обнаруженных повреждениях необходимо немедленно сообщить транспортировщику и составить соответствующий отчёт.

## Обращение/Транспортировка

К транспортировке воздуханетательного оборудования должен допускаться специально подготовленный персонал, способный обеспечить безопасность транспортировки (подъём, перенос) такого оборудования. Проверьте подъемную способность лифта и рабочее состояние подъёмного оборудования. Во избежание серьезных повреждений персонала необходимо проводить регулярные работы по техническому обслуживанию подъёмного оборудования.

Большинство узлов снабжено подъёмными кронштейнами с целью защиты вентилятора и его корпуса от повреждений. Зафиксируйте подъёмное оборудование во всех имеющихся кронштейнах во избежание дисбаланса во время перемещения оборудования. Полностью собранные доставленные узлы можно поднимать с помощью ремней и решеток (Используйте обитые цепи, тросы или нейлоновые ремни). Никогда не поднимайте вентилятор за вентиляционное отверстие или нагнетательный фланец, валы, движущие механизмы, маховик или лопасть, мотор или его базу, или любым иным способом, когда могут согнуться или изломаться детали аппарата. Никогда не поднимайте вентилятор, просовывая через его входные отверстия ремни или палки.

Рис. 1 Позиции подъёмных кронштейнов



Для неполных или разобранных узлов требуется особый подход. Со всеми деталями необходимо обращаться так, чтобы не повреждалось их покрытие или они сами. Со всеми компонентами необходимо обращаться так, чтобы на них не концентрировалась сила, приводящая к сгибу или повреждению.

Подъём корпуса должен выполняться с использованием ремней и распорок. При подъёме не повредите корпус или боковые пластины.

Опоры подшипников необходимо поднимать с помощью ремней или обитых цепей. Ни в коем случае, нельзя поднимать закреплённую или незакреплённую опору подшипника за вал, опоры, приводные механизмы, мотор или колесо.

Вал и колесо вместе можно поднимать с помощью подъёмника и распорки со стропом вокруг вала в местах ближе к колесу. Используйте стержень распорки, чтобы стропы не попадали на стороны колеса, что может его (колесо) искривить. Будьте осторожны, чтобы не оцарапать вал в том месте, где устанавливаются колесо или подшипники. Никогда не поднимайте и не поддерживайте агрегат в сборе за колесо. При подъёме и хранении агрегат в сборе всегда должен удерживаться за вал. Не поддерживайте вал или колесо на сторонах корпуса.

Колеса, поставляемые отдельно, можно поднимать с помощью строп, проходящих между лопастями или вокруг ступицы. Никогда не поднимайте колесо за лопасти или кромки. Транспортировку колес необходимо выполнять в поднятом состоянии. Нельзя катить колесо, так как это может повредить покрытия или измениться баланс колеса.

Согнутые валы являются источником вибрации и причиной отказа подшипника, поэтому вал необходимо поднимать осторожно. Любые царапины на вале можно убрать с помощью наждачной бумаги или камня.

Верхние вентиляторы см. соответствующие инструкции в приложении А.

Штыри для поддержки изоляции корпуса поставляются в расчете на высокую температуру вентилятора. Будьте осторожны при транспортировке или работе в расположении вентиляторов, которые имеют эти изоляционные штыри с острыми наконечниками.

## Хранение Оборудования

Если установку вентилятора необходимо отложить, то агрегат необходимо хранить в экологически устойчивом и защищённом месте. Вибрация не должна превышать 0,051мм (пиковое смещение в хранилище, если вентилятор надлежащим образом изолирован против вибраций). Прибор должен быть в разумной степени защищен от любых случайных соударений (воздействий). Для защиты покрытия и предотвращения проникновения каких-либо инородных материалов и влаги во входное и выходное отверстия вентилятор необходимо накрыть. Необходимо позаботиться о защите мотора, механизмов и подшипников. Во время продолжительного периода хранения на складе необходимо принять следующие меры предосторожности во избежание повреждения оборудования:

- При продолжительном хранении требуются ежемесячные проверки. Оборудование необходимо проверять на предмет коррозии или повреждений, а также на наличие обломков внутри вентилятора.
- Подшипники способны впитывать влагу, если атмосфера, в которой они хранятся, не имеет постоянной температуры. Чтобы избежать образования коррозии, необходимо держать подшипники в полной смазке и периодически проворачивать их. Даже находясь в полной смазке, подшипники будут впитывать влагу, поэтому их необходимо очищать смазкой каждые тридцать дней. Чистку подшипников с помощью смазки рекомендуется производить с одновременным проворачиванием их рукой. Не используйте смазочные устройства высокого давления, они могут разрушить уплотнения подшипников.
- Если вентилятор должен храниться в течение длительного времени, приводы и ремни необходимо демонтировать. Приводы следует снабдить соответствующей маркировкой и хранить в сухом месте. Ремни необходимо демонтировать, скрутить без изгибов, поместить в плотную картонную коробку и хранить в сухом хорошо проветриваемом месте. Чтобы предотвратить ухудшение свойств ремней, температура в хранилище не должна превышать 85°F, а влажность составлять 70%. Если в ремнях обнаруживаются признаки повреждения, их необходимо заменить до запуска вентилятора.
- Моторы необходимо хранить в чистом, сухом, свободном от вибраций помещении. Упаковка должна быть достаточно открытой для обеспечения циркуляции воздуха вокруг мотора. Температуру обмотки необходимо поддерживать немного выше окружающей температуры для предотвращения образования конденсации. Чтобы это сделать, можно включить внутренние обогреватели, если мотор ими снабжён. Можно также использовать комнатные электрообогреватели. Если обогрев намотки невозможен, мотор следует плотно обернуть водонепроницаемым материалом, снабжённым мешками с десикантом. Разместите десикант равномерно, чтобы предотвратить образование влаги. Ротор мотора также необходимо регулярно (ежемесячно) проворачивать, чтобы смазывались детали подшипников.

## Основания и несущие конструкции

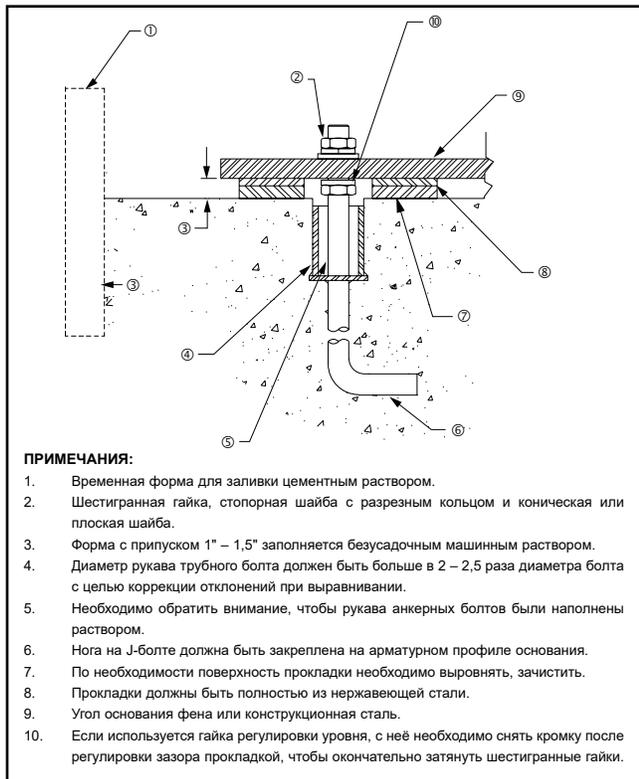
### — Промышленные вентиляторы

Для монтажа вентилятора на полу необходимо хорошо спроектированное, ровное бетонное основание (фундамент). Масса основания должна, по крайней мере, в три раза превышать массу монтируемого на ней агрегата. Основание должно выходить за внешние размеры вентилятора и привода на 150 мм; но не превышать более чем вдвое площадь, необходимую для оборудования. Если его сделать больше, массу будет необходимо также увеличить соответственным образом, чтобы противостоять колебаниям. Следует применять анкерные болты типа J или T на один размер меньше номинального размера отверстия базы. Анкерные болты

необходимо соединять в арматурном стержне основания. Для окончательной регулировки вокруг анкерного болта необходимо предусмотреть рукав трубы с диаметром в 2 – 2,5 раза больше диаметра анкерного болта (см. рис. 2). Монтажная поверхность основания должна быть достаточно ровной для хорошего контакта с прокладкой. При определении толщины основания необходима высота 25 – 40 мм, достаточная для регулировки прокладкой, заливки цементного раствора, регулировки уровня, шайб, гаек и т.д.

На чертеже основания указываются полный размер и положение монтажа вентилятора.

Рис. 2. Обычное основание



Если должна использоваться конструкционная стальная основа или платформа, то необходимо спроектировать конструкцию с учётом веса вентилятора, динамических нагрузок, вызываемых вращением ротора и привода, и внешних динамических нагрузок. Конструкция должна быть спроектирована так, чтобы собственная частота не превышала 30% от скорости вращения вентилятора. Это особенно справедливо, если конструкция рассчитана на более чем один вентилятор.

Рама вентилятора должна быть рассчитана на внешние нагрузки. При наличии каких-либо сомнений необходимо проконсультироваться с изготовителем. Изоляция вентилятора от трубопроводов с помощью гибких соединений устраняет передачу вибрации. Для вентиляторов, которые работают с горячими газами, необходимы компенсирующие стыки на входных и выходных отверстиях для предотвращения чрезмерных нагрузок, вызываемых тепловым расширением. Информацию по геометрии и конфигурации трубопроводов можно найти в AMCA Publication 201. Если возможно, трубопровод лучше расположить в том месте, где нет риска, что по нему будут ходить или на него падать. Если это невозможно, необходимо предусмотреть предупреждающие знаки.

Основание для коммерческих вентиляторов см. приложение А, Инструкции по установке коммерческих вентиляторов.

Вентиляторы нельзя располагать под другими механизмами, где имеется риск попадания на вентиляторы вредных жидкостей.

Вентиляторы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для обслуживающего технического персонала, и последним не приходилось наклоняться или ползти, чтобы добраться до фен.

## Установка вентиляторов – Агрегаты, собираемые на заводе-изготовителе

Общие инструкции по промышленным радиальным вентиляторам – Осевые и коммерческие вентиляторы см. шааи ниже с учётом инструкций в соответствии с типами этих вентиляторов в приложениях А и В.

См. инструкции по обращению/транспортировке, как показано выше.

1. Переместите вентилятор в конечную монтажную позицию.
2. Аккуратно удалите передвижную грузовую платформу, решетчатую тару и упаковочные материалы.
3. Если используется вибрационная изоляция, поместите изоляционную основу на монтажные болты. Выровняйте отверстия основы вентилятора с болтами, как показано на чертеже основания.
4. Схему надлежащей установки и монтажные размеры см. на чертеже соответствующего вентилятора. Поместите вентилятор на монтажную конструкцию. Аккуратно выровняйте узел (контролируя уровень по валу) на основании и при необходимости отрегулируйте зазор с помощью регулировочных шайб из нержавеющей стали по обоим сторонам каждого анкерного болта. Анкерные болты затягиваются в соответствии с таблицей 1. За информацией по вращающим моментам для болтов или материалов с метрической резьбой, не указанным в таблице 1, обращайтесь к производителю болтов. (См. данные по коммерческим вентиляторам в приложении А к данному шагу).
5. Проверьте соосность подшипников. Если необходимо выровняйте или заново установите их. Во многих разъемных роликоподшипниках зазор между уплотнением и корпусом можно измерять с помощью калибра для измерения зазоров. Разброс параметров такого зазора должен составлять меньше половины полученного максимального зазора. В роликоподшипниках, где такой зазор не видно, соосность можно проверить по квадрату подшипника с верхушкой основания. В шарикоподшипниках внешнее кольцо подшипника поворачивается в корпусе, чтобы устранить малую несоосность. Проверьте, чтобы установочные винты, крышечные болты и кольца подшипников были затянуты в соответствии с таблицами 2а, 2b и 2с.
6. Проверьте соосность торцов шкивов на вентиляторах с ремённой передачей. Параллельная несоосность не должна превышать 5мм на метр расстояния между центрами. Угловая несоосность должна составлять меньше 1 градуса. Проверьте и зафиксируйте натяжение ремней, чтобы можно было видеть, достаточно ли оно. Корректное натяжение ремня указывается в прилагаемой таблице. Если необходимо отрегулировать натяжение ремня, см. инструкции по натяжению ремня в разделе «Установка Привода» данного руководства. Шкивы вентиляторов с ремённой передачей обычно поставляются с коническими втулками. Затягивание болтов втулок необходимо выполнять постепенно, чтобы не перекашивались конические поверхности между втулкой и шкивом. Спецификации крутящих моментов болтов втулок приводятся в таблице 3.
7. Проверьте соосность установленных на заводе муфт, поскольку при транспортировке их соосность может быть нарушена. При необходимости произведите повторную юстировку в соответствии с инструкциями, включенными в поставку. ПРИМЕЧАНИЕ: Большинству соединительных муфт требуется смазка.
8. Убедитесь в том, что отсутствует трение и заедание, и в корректности зазоров и перекрытия между конусом входного отверстия колеса или колеса по отношению к корпусу вентилятора. Значения перекрытий или другие размеры для контроля корректности положения колеса даются в прилагаемой документации по соответствующему вентилятору. Зазор колеса должен быть равномерным и соответствовать заданному значению. Отмеренные значения необходимо фиксировать.
9. Проверьте натяжение колеса на валу по таблице 4. Отмеренный крутящий момент необходимо зафиксировать.
10. Проверьте натяжение болтов основания, монтажных болтов мотора и монтажных болтов подшипников по таблице 1. По крутящим моментам болтов с метрической резьбой, которые не указаны в таблице 1, обращайтесь к производителю.

11. Убедитесь в том, что подшипники полностью смазаны, и проверьте уровень масла в системах статической смазки (если есть).
12. Установите все аксессуары, поставляемые с завода отдельно.

### Установка вентиляторов – Разобранные агрегаты

*Общие инструкции по промышленным радиальным вентиляторам – Осевые вентиляторы (включая монтажные схемы для радиальных вентиляторов) см. инструкции выше по собранным вентиляторам и приложение В по сборке.*

Узел считается “разобранным”, если какой-либо компонент, требуемый для нормальной работы, транспортируется или поставляется отдельно или по частям. Обращение/Транспортировка см. в инструкциях выше по обращению с компонентами вентилятора. Сборку может выполнять только специально обученный персонал, знакомый со сборкой такого типа оборудования.

1. Переместите нижнюю половину корпуса к месту его монтажа (разъёмный корпус).
2. Аккуратно удалите передвижную грузовую платформу, решетчатую тару и упаковочные материалы.
3. Если используется вибрационная изоляция, поместите изоляционную основу на монтажные болты. Выровняйте отверстия основы вентилятора с болтами.
4. Поместите нижний корпус на монтажную структуру. Аккуратно выровняйте узел (контролируя уровень по валу) на основании и при необходимости отрегулируйте зазор с помощью регулировочных шайб из нержавеющей стали по обеим сторонам каждого анкерного болта.
5. Если опора (опоры) подшипника (подшипников) находятся раздельно, их необходимо установить рядом.
  - a. Переместите опору (опоры) подшипника (подшипников) в место монтажа.
  - b. Поместите на место вибрационную базу (если есть). Установите опору (опоры) на болт(ы).
  - c. Не искривите опору подшипника при выравнивании с основанием. По необходимости произведите регулировку прокладкой под опорой.
  - d. Проверьте высоту осевой линии подшипника. Отрегулируйте высоту по высоте осевой линии корпуса. Высокотемпературным узлам может потребоваться более низкая осевая линия при охлаждении. В горячем состоянии она дойдёт до нужного положения.
  - e. Поместите опору подшипника в квадрат с корпусом, используя точные измерения или большой квадрат.
  - f. Закрепите опору с помощью болтов в нужное положение.
6. Если колесо и вал транспортировались отдельно, вставьте вал в колесо сейчас.
  - a. Вначале удалите с помощью растворителя защитный слой с вала. Проверьте все поверхности на наличие коррозии или царапин. По необходимости произведите чистку с помощью мелкозернистой наждачной бумаги или камня. После тщательной обработки вала растворителем не прикасайтесь к нему голыми руками, поскольку запотевание может вызвать ржавление или точечную коррозию.
  - b. Извлеките из вала шпонки.
  - c. Произведите чистку внутренней части отверстия колеса с помощью растворителя. Убедитесь, что установочные винты не мешают, когда вал вставляется в отверстие колеса.

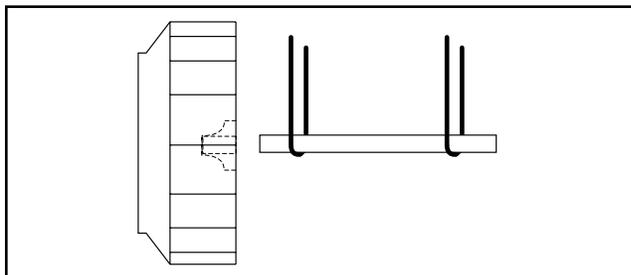
#### 7. Схема 1, 9 или 10: Сборка компонентов привода:

- a. Вставьте вал в колесо с обратной стороны колеса (рис. 3).
- b. Когда вал находится на одном уровне со ступицей колеса, вставьте шпонку в шпоночный паз и затяните установочные винты колеса (для ступиц с прямыми отверстиями), или,

если для ступиц с отверстиями под втулки, постепенно затягивайте болты втулок по таблице 3. Зафиксируйте полученное значение крутящего момента.

- c. Вставьте вал в отверстие на стороне привода. (Если узел с разъёмным корпусом, опустите ниже в нужное положение.)
- d. Наденьте подшипники на вал. Пока не затягивайте установочные винты подшипников. Корпус подшипника должен стоять перпендикулярно, а база подшипника параллельно оси вала, чтобы предотвратить нагрузки, вызываемые несоосностью.
- e. Установите агрегат, закрепите подшипники болтами к стойке привода. Вал должен стоять параллельно по отношению к стороне опоры подшипника.

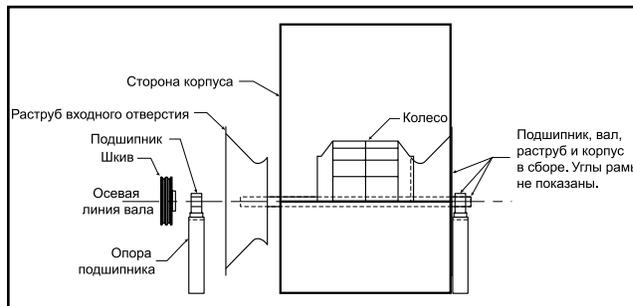
Рис. 3. Сборка компонентов привода



#### 8. Схема 3 Узлы (с разъёмным корпусом) (см. рис. 4):

- a. Детали узлов DWDI собираются в следующем порядке, как видно с противоположной стороны привода: Подшипник со стержнем и противоположный подшипник, раструб, (сторона корпуса), колесо, (сторона корпуса), раструб, подшипник со стержнем на стороне привода, подшипник и шкивы привода. Установите подшипник со стержнем в корпус. Выровняйте колесо в раструбах.
- b. Детали узлов SWSI собираются в следующем порядке, как видно с противоположной стороны привода: Подшипник со стержнем и противоположный подшипник, раструб, (сторона корпуса), колесо, (сторона корпуса), подшипник со стержнем со стороны привода, подшипник и шкивы привода. Установите подшипник со стержнем в корпус.
- c. Установите детали в указанном выше порядке на вал.
- d. Переместите агрегат в нужное положение. Слегка закрепите подшипники болтами на нужном месте.
- e. Вал должен стоять параллельно по отношению к выходному отверстию корпуса. Подвигайте подшипники, чтобы они приняли нужное положение. Следуйте инструкциям по выравниванию в шаге 5 раздела для агрегатов, собираемых на заводе, выше.
- f. Если требуется, выровняйте вал, отрегулируйте положение подшипников. Затяните установочные винты подшипников.

Рис. 4. Сборка компонентов привода с разъёмным корпусом

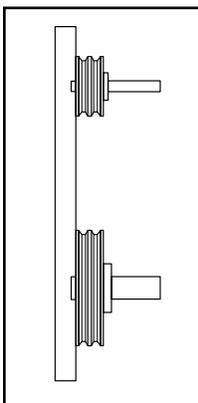


9. Установите мотор на базу. Аккуратно выровняйте валы для установки привода.

10. Монтаж приводов осуществляется следующим образом:

- Плавное наденьте (не ударяя) шкив на соответствующий вал. **ВНИМАНИЕ: УСТАНОВКА ШКИВА ВЕНТИЛЯТОРА НА МОТОР МОЖЕТ ВЫЗЫВАТЬ ЗАБРОС ОБОРОТОВ КОЛЕСА, ЧТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ КОНСТРУКЦИЮ.**
- Выровняйте шкивы с помощью прямоугольной направляющей по периметрам обоих шкивов, делая контакт только в двух местах на внешних периметрах обоих шкивов (см. рис. 5). Параллельная несоосность не должна превышать 5 мм на метр расстояния между центрами. Угловая несоосность должна быть меньше 1 градуса.
- Затяните болты шкивов.
- Установите соответствующий набор ремней. Отрегулируйте натяжение ремней, как показано в разделе "Монтаж привода", шаг 3.

Рис. 5.  
Центрирование шкива



е. Затяните ремни в соответствии с необходимыми параметрами. Зафиксируйте используемое натяжение. См. инструкции по натяжению ремня в разделе «Монтаж привода». Корректное натяжение задаётся в технической ведомости, прилагаемой к вентилятору.

- Балансировка вентиляторов с моторами и приводами, установленными на заводе, производится до транспортировки. Это невозможно на узлах, транспортировка которых производится без моторов и приводов. Наличие компонентов привода может вызвать дисбаланс. Компания Twin City Companies, Ltd. рекомендует производить окончательную балансировку агрегата после установки компонентов привода. В противном случае компания Twin City Fan Companies, Ltd. не несёт гарантийных обязательств.
- Повторите установочные проверки, указанные для агрегатов, собираемых на заводе, чтобы обеспечить необходимую степень натяжки и соосность всех компонентов.

### Установка подшипников

Установка подшипников должна производиться исключительно в полевых условиях. Необходимо в точности следовать инструкции по установке от производителя (если таковая имеется).

Таблица 1. Крутящие моменты затяжки болтовых соединений

Размер	Степень 2		Степень 5		Степень 8		Алюминий		Нержавеющая сталь	
	(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)	(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)						
1/4 - 20	5.5	7.5	8	10.8	12	16.3	3.8	5.2	6.3	8.5
5/16 - 18	11	15	17	23	25	34	6.7	9.1	11	15
3/8 - 16	22	30	30	41	45	61	11.9	16	19	26
7/16 - 14	30	41	50	68	70	95	19	26	31	42
1/2 - 13	55	75	75	102	110	149	26	35	43	58
5/8 - 11	100	136	150	203	220	298	59	80	92	125
3/4 - 10	170	230	270	366	380	515	81	110	128	174
7/8 - 9	165	224	430	583	600	813	125	169	194	263
1 - 8	250	339	645	874	900	1220	184	249	287	389
1 1/4 - 7	500	678	1120	1518	1500	2034	336	456	523	709

Таблица 2а. Крутящие моменты крышечных болтов подшипников (см. стр. 6)

Таблица 2б. Крутящие моменты установочных винтов в метрической системе мер

МЕТРИЧЕСКИЕ ВАЛЫ			РАЗМЕР УСТАНОВОЧНОГО ВИНТА					РАЗМЕР ВИНТА БЛОКИРОВОЧНОГО КОЛЬЦА			
Изготовитель	ID подш.	Ед.	M5	M6	M8	M10	M12	M4	M5	M6	M8
Dodge	S2000	(Ньютон - метр)	-	-	17.8	35	57	-	-	-	-
Dodge	SCAN	(Ньютон - метр)	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45
Dodge	SCMAN	(Ньютон - метр)	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45
SKF	SY	(Ньютон - метр)	See Below						4.2	7.4	

Изготовитель	ID подш.	Ед.	ДИАМЕТР ПОДШИПНИКА SY				ДИАМЕТР ПОДШИПНИКА RB224				
			12-35mm	40-45mm	50-65mm	70-100mm	25,30mm	35-50mm	55mm	60-80mm	90,100mm
SKF	SY	(Ньютон - метр)	4	6.5	16.5	28.5	-	-	-	-	-
Linkbelt	PB224	(Ньютон - метр)	-	-	-	-	21	37	52	77	153

Таблица 2с. Крутящие моменты затяжки установочных винтов IP (см. стр. 7)

Таблица 4. Крутящие моменты затяжки установочных винтов (отличных от установочных винтов подшипников)

Таблица 3. Крутящие моменты затяжки разъёмной конусной втулки Браунинга

Размер болта	Тип втулки	Железная/стальная втулка, шкив		Алюминиевая втулка	
		(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)	(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)
1/4 - 20	H	8	11	8	11
5/16 - 18	P, B	17	23	13	18
3/8 - 16	Q, R	30	41	24	33
1/2 - 13	S	70	95	-	-

Размер установочного винта	Стальные уст. винты		Нерж. Уст. винты	
	(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)	(фут - фунтов)	(Ньютон - метр)
1/4 - 20	5.5	7.5	5.8	7.9
5/16 - 18	11	15	11	15
3/8 - 16	22	30	19	26
7/16 - 14	30	41	28	38
1/2 - 13	55	75	42	57
5/8 - 11	100	136	82	111
3/4 - 10	170	230	115	156
7/8 - 9	165	224	-	-
1 - 8	250	339	-	-
1 1/4 - 7	500	678	-	-

Таблица 2а. Крутящие моменты затяжки болтов крышек подшипников

ДИАМ. ВАЛА	DODGE(СЕРИЯ USAF)			SKF(СЕРИЯ SAF)						LINK-BELT(СЕРИЯ PLB6800)			SEALMASTER(СЕРИЯ RPB И RPB-M)			
	МОДЕЛЬ	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ – СТЕПЕНЬ 5 (фут - фунтов)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ – СТЕПЕНЬ 5 (Ньютон - метр)	МОДЕЛЬ	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ: СТЕПЕНЬ 8 – БОЛТЫ КРЫШЕК (фут - фунтов)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ: СТЕПЕНЬ 8 – БОЛТЫ КРЫШЕК (Ньютон - метр)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ: СТЕПЕНЬ 8 – БОЛТЫ КРЫШЕК (фут - фунтов)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ: СТЕПЕНЬ 8 – БОЛТЫ КРЫШЕК (Ньютон - метр)	УСТАНОВ. ВИНТЫ ДЛЯ БЛОКИРОВ. ОЧН. ГАЕК	УСТАНОВ. ВИНТЫ ДЛЯ БЛОКИРОВ. ОЧН. ГАЕК (фут - фунтов)	МОДЕЛЬ	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ (фут - фунтов)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ (Ньютон - метр)	МОДЕЛЬ	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ (фут - фунтов)	КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ (Ньютон - метр)
35mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PRB-35M	31	42
1.438"	509	24-30	32-40	SAF22509	45	61	70	94	6	8	PLB6823	45-50*	61-67*	RPB-107	31	42
40mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M40	45-50*	61-67*	RPB-40M	31	42
1.688"	-	-	-	SAF22510	45	61	70	94	6	8	PLB6827	45-50*	61-67*	RPB-111	31	42
45mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M45	45-50*	61-67*	RPB-45M	31	42
1.938"	-	-	-	SAF22511	60	81	110	149	13	17	PLB6831	45-50*	61-67*	RPB-115	31	42
50mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M50	45-50*	61-67*	RPB-50M	31	42
55mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-55M	31	42
2.188"	513	40-50	54-67	SAF22513	60	81	110	149	13	17	PLB6835	45-50*	61-67*	RPB-203	31	42
60mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M60	45-50*	61-67*	RPB-60M	75	101
2.438"	515	60-75	81-101	SAF22515	60	81	110	149	13	17	PLB6839	45-50*	61-67*	RPB-207	75	101
65mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M65	45-50*	61-67*	RPB-65M	75	101
2.688"	516	120-150	162-203	SAF22516	110	149	220	298	13	17	PLB6843	90-100*	122-135*	RPB-211	75	101
70mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M70	90-100*	122-135*	RPB-70M	75	101
2.938"	517	120-150	162-203	SAF22517	110	149	220	298	13	17	PLB6847	90-100*	122-135*	RPB-215	75	101
75mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M75	90-100*	122-135*	RPB-75M	75	101
80mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M80	90-100*	122-135*	RPB-80M	266	360
85mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-85M	266	360
3.438"	520	208-260	282-352	SAF22520	150	203	380	515	13	17	PLB6855	160-180*	217-244*	RPB-307	266	360
90mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M90	160-180*	217-244*	RPB-90M	266	360
95mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-95M	266	360
100mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M100	160-180*	217-244*	PRPB-100M (fixed)	266	360
3.938"	522	208-260	282-352	SAF22522	150	203	380	515	13	17	PLB6863	160-180*	217-244*	PRPB-100M (exp)	150	203
105mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-315 (exp)	266	360
110mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-105M (fixed)	266	360
115mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M110	160-180*	217-244*	RPB-110M (exp)	150	203
120mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-110M (fixed)	266	360
125mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB6871	280-330*	379-447*	RPB-407 (fixed)	266	360
4.438"	526	320-430	433-583	SAF22526	295	399	900	1220	26	35	PLB68M115	280-330*	379-447*	RPB-407 (exp)	150	203
115mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-115M (fixed)	266	360
120mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-115M (exp)	150	203
125mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-120M (fixed)	394	534
4.938"	528	512-640	694-867	SAF22528	295	399	900	1220	-	-	PLB68M125	400-430*	542-583*	RPB-120M (exp)	266	360
135mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-125M (fixed)	394	534
5.438"	532	512-640	694-867	SAF22532	-	-	380	515	-	-	PLB68M135	400-430*	542-583*	RPB-415 (fixed)	266	360
140mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB6887	400-430*	542-583*	-	-	-
150mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M140	400-430*	542-583*	-	-	-
5.938"	534	512-640	694-867	SAF22534	-	-	380	515	-	-	PLB68M150	400-430*	542-583*	-	-	-
160mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M160	400-430*	542-583*	-	-	-
6.438"	536	512-640	694-867	SAF22536	-	-	380	515	-	-	-	-	-	-	-	-
170mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M170	630-700*	854-949*	-	-	-
6.938"	538	896-1120	1214-1518	SAF22538	-	-	600	813	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Меньшие значения крутящих моментов предназначаются для резьбы с масляной смазкой.

Таблица 2с. Крутящие моменты затяжки установочных винтов IP

ДЮЙМ. ВАЛЫ				ДИАМ. ВАЛА (ДЮЙМЫ)												
ПРОИЗВ.	ПДШ ID	ЕД.	Ч. 1	1	1-3/16	1-7/16	1-11/16	1-15/16	2-3/16	2-7/16	2-11/16	2-15/16	3-7/16	3-15/16	4-7/16	4-15/16
SEAL-MASTER	RP	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-
SKF	SY	IN-LB	87	87	87	165	165	290	290	290	290	430	430	620	-	-
		FT-LB	7.2	7.2	7.2	14	14	24	24	24	24	35	35	51	-	-
		N-m	9.8	9.8	9.8	19	19	33	33	33	33	47	47	69	-	-
SEAL-MASTER	NP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-
SEAL-MASTER	MP	IN-LB	-	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-
SEAL-MASTER	MPD	IN-LB	-	66	126	126	228	228	348	348	504	504	504	1104	1104	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	29	29	42	42	42	92	92	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	39	39	57	57	57	125	125	-
SEAL-MASTER	EMP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-
SKF	SYR	IN-LB	-	-	-	251	251	251	251	620	620	620	620	1325	-	-
		FT-LB	-	-	-	21	21	21	21	51	51	51	51	110	-	-
		N-m	-	-	-	28	28	28	28	69	69	69	69	149	-	-
LINKBELT / REXNORD	PB224	IN-LB	-	185	185	325	325	325	460	680	680	680	680	1350	1350	1350
		FT-LB	-	15.4	15.4	27	27	27	38	57	57	57	57	113	113	113
		N-m	-	21	21	37	37	37	52	77	77	77	77	153	153	153
SEAL-MASTER	RPB	IN-LB	-	-	108	108	108	180	180	180	408	408	408	876	1440	1440
		FT-LB	-	-	9	9	9	15	15	15	34	34	34	73	120	120
		N-m	-	-	12.2	12.2	12.2	20	20	20	46	46	46	99	163	163
SEAL-MASTER	ERPБ	IN-LB	-	-	-	-	-	-	-	180	408	408	408	876	-	1440
		FT-LB	-	-	-	-	-	-	-	15	34	34	34	73	-	120
		N-m	-	-	-	-	-	-	-	20	46	46	46	99	-	163
DODGE	SCAH	IN-LB	73	73	141	141	141	252	252	252	252	252	-	-	-	-
		FT-LB	6.1	6.1	11.8	11.8	11.8	21	21	21	21	21	-	-	-	-
		N-m	8.3	8.3	16.0	16.0	16.0	28	28	28	28	28	-	-	-	-
DODGE	SCMAH	IN-LB	-	73	141	141	252	252	252	252	252	252	252	-	-	-
		FT-LB	-	6.1	11.8	11.8	21	21	21	21	21	21	21	-	-	-
		N-m	-	8.3	16.0	16.0	28	28	28	28	28	28	28	-	-	-
DODGE	S2000	IN-LB	-	-	165	165	165	290	290	290	620	620	620	1325	1325	1325
		FT-LB	-	-	13.8	13.8	13.8	24	24	24	52	52	52	110	110	110
		N-m	-	-	19	19	19	33	33	33	71	71	71	149	149	149
SKF	SYM	IN-LB	-	-	-	165	290	290	290	290	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	-	-	13.8	24	24	24	24	-	-	-	-	-	-
		N-m	-	-	-	19	33	33	33	33	-	-	-	-	-	-
BROWN-ING	VPS 200	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-
BROWN-ING	VP3 300	IN-LB	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-
		FT-LB	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-
		N-m	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-

## Заливка цементного раствора

Окончательный этап установки это заливка. Предварительно заливке проверьте все прокладки, чтобы быть уверенным, что вентилятор держится ровно на всех точках с зафиксированными анкерными болтами. Используйте формы вместимости, достаточной для работы заливки. Цементное основание должно быть чистым и достаточно увлажненным, прежде чем заливать цементный раствор. Используйте коммерческий сортовой безусадочный цементный раствор и при заливке обязательно убедитесь, что рукава анкерных болтов заполнены. Данные по основанию, норме (количеству) цементного раствора и рукавам анкерных болтов смотрите на рис. 2.

## Монтаж приводов

Монтаж приводов осуществляется следующим образом:

1. Плавное надените (не ударяя) шкив на соответствующий вал.  
**ВНИМАНИЕ:** Установка шкива вентилятора на мотор может вызвать заброс оборотов колеса, что приводит к повреждению конструкции.
2. Выровняйте шкивы с помощью прямоугольной направляющей по периметрам шкивов (см. рис. 5), создавая контакт в двух местах на внешних периметрах обоих шкивов. Такую "4-точечную" соосность можно также проверить с помощью верёвки, привязанной к валу за одним из шкивов. Верёвка натягивается над торцами шкивов, чтобы проверить соосность в четырёх точках на внешних периметрах. Во время такой проверки нужно повернуть каждый шкив примерно впол оборота, чтобы обнаружить, имеется ли излишний выбег или согнутый шкив. Параллельная несоосность не должна превышать 5 мм на метр расстояния между центрами. Угловая несоосность должна быть меньше 1 градуса.
3. Установите и затяните ремни. Корректное натяжение ремня задаётся в прилагаемой документации. Натягивание ремней выполняется следующим образом:

Для стойки, опорной базы, направляющих рельс и подвижной базы используется один или несколько болтов, удерживаемых стопорными гайками для регулирования положения мотора. Ослабьте стопорные гайки и с помощью болтов двигайте мотор, пока ремни не будут натянуты надлежащим образом. Затем затяните стопорные гайки в соответствии с данными значениями крутящих моментов в таблице 1.

4. Прогоните привод в течение нескольких минут, чтобы ремни сели на место. При натягивании ремней продвиньте мотор внутрь, чтобы можно было надеть ремни. Не используйте монтировку, поскольку это может повредить ремни. Если необходимо, затяните ремни до необходимого натяжения снова. Повторно проверьте соосность шкивов.
5. После начальной установки ремней повторно проверьте натяжение ремней и соосность, как показано в таблице 7.

## Гибкие соединительные муфты

These instructions are general for the installation of several types of flexible couplings and should not be used as a substitute for more specific manufacturer's instructions. The coupling manufacturer's installation data is included with the supplied datasheet (when applicable) and will give specific dimensions for alignment limits, lubricants, etc.

Предварительно подготовке к монтажу муфты убедитесь, что на вал установлены все подшипники, входные лопатки, уплотнения вала и другие компоненты.

Монтаж и закрепление полумуфт на вале выполняется в соответствии с прилагаемыми инструкциями по нагреву и горячей посадке. Установите полумуфты для стандартного люфта, который задан производителем. Муфтовый люфт показан на рис. 6.

Выше показаны два типа соосности. Угловая соосность обычно контролируется с помощью контактных калибров между торцами втулки. Когда угловая соосность регулируется в соответствии со спецификацией производителя с помощью подкладок, если необходимо, можно проверить параллельную соосность с помощью прямоугольной направляющей и контактных калибров по внешнему

Рис. 6. Центровка соединительных муфт



X-Y = УГЛОВАЯ НЕСООСНОСТЬ  
P = ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ (НЕСООСНОСТЬ)  
F = КОНЦЕВОЕ СМЕЩЕНИЕ

диаметру половин втулки. Когда регулировка прокладкой порождает параллельную несоосность в пределах спецификации, следует повторно проверить угловую соосность и люфт. Циферблатный индикатор может использоваться для выполнения более точных измерений, приводимых выше.

Для соединительных муфт, используемых с определённым оборудованием, может потребоваться определённая настройка. Например, для муфт, которые используются с двигателями мощностью более 300 л.с. может потребоваться оснащение для ограничения концевого смещения. Более крупные приводы могут увеличиваться при работе (в силу теплового расширения). В этом случае, когда привод не используется, сторона привода должна ставиться немного ниже. Такие требования учитываются в специальных руководствах или на сборочных чертежах.

После выполнения центровки тщательно прочистите полумуфты. Установите муфту обратно на место и затяните болты, шайбы и контргайки. Произведите смазку в соответствии с рекомендациями производителя.

## Трубные соединения

Несущая конструкция вентилятора обычно не рассчитана на нагрузку, вызываемую весом труб, глушителей и т.д. Приложение таких нагрузок на вентилятор может вызывать искажения корпуса и приводить к сбоям в работе. Поэтому рекомендуется использовать гибкие соединения.

Там, где в вентилятор подаются опасные материалы, все соединения, производимые пользователем, должны быть полностью герметизированы с помощью материала, пригодного для газа или пара, с которым идёт работа.

## Ограждения

При необходимости установки ограждений, полностью соответствующих директиве по механическому оборудованию, компания Twin City Fan Companies, Ltd. может произвести поставку необходимых ограждений. В большинстве случаев компания Twin City Fan Companies, Ltd. не может знать, для каких целей и как устанавливается вентилятор, что обычно исключает необходимость в более ограничивающем ограждении в соответствии со стандартами EN 294 и EN 811. По этой причине пользователь обязан сам удостовериться, удовлетворяет окончательная установка стандартам EN 953, EN 294 и EN 811 или нет. Это особенно справедливо в отношении штепсельных и потолочных вентиляторов. Особые узлы, которые необходимо учитывать, включают, но не ограничиваются следующим:

- *Выходной трубопровод/ограждение.* Трубопровод или ограждение должны соответствовать требованиям EN 953, EN 294 и EN 811. Компания Twin City Fan Companies, Ltd. это не гарантирует, если конечный пользователь не указывает это в заказе.
- *Ограждения на входных каналах.* Ограждение на входных каналах зависит от дополнительного безопасного расстояния, обеспечиваемого входным трубопроводом, или другим ограждением, увеличивающим безопасное расстояние до 850 мм и больше. Это связано с тем, что установка обычно исключает необходимость в дополнительном ограждении на входном канале вентилятора. Кроме этого, лишнее ограждение на входном канале вентилятора может значительно ухудшить рабочие характеристики аппарата.

- *Штепсельные и потолочные вентиляторы.* Эти вентиляторы предназначены для установки за ограждением, которое обеспечивает сам пользователь. Компания Twin City Fan Companies, Ltd. не всегда знакома с такими ограждениями и поэтому не может предоставить ограждение, удовлетворяющее потребностям окончательной установки таких типов вентиляторов. Пользователь должен сам удостовериться, что ограждение штепсельного или потолочного вентилятора установлено в соответствии со стандартами EN 953, EN 294 и EN 811.

Ограждения нельзя удалять во время работы вентилятора, поскольку это может привести к получению серьезных ранений. Ограждения нельзя подвергать каким-либо дополнительным нагрузкам.

### Подача электроэнергии и устройства управления

Компания Twin City Fan Companies, Ltd. не осуществляет поставок электроустановок. К сведению пользователя ниже приводятся агрегаты, соответствующие требованиям Приложения I Директивы по машинному оборудованию и стандарту EN 14461:2005 – Промышленные вентиляторы – Требования безопасности. Кроме того, электрические установки должны выполнять требования стандарта EN 60204-1 и подбираться в соответствии с директивой по приборам с низким напряжением. Сотрудники, занятые разработкой систем электроснабжения и систем управления, должны быть знакомы с вышеуказанными стандартами и директивами. К системам управления относятся реле, контакторы, приводы с перестройкой частоты, разделительные трансформаторы, устройства защиты от сверхтока и короткого замыкания. Все реле, контакторы, приводы с перестройкой частоты, разделительные трансформаторы, устройства защиты от сверхтока и короткого замыкания должны соответствовать требованиям директивы по приборам низкого напряжения. Далее приводится перечень некоторых наиболее общих европейских стандартов, которые должны соблюдаться в соответствии с директивой по приборам низкого напряжения.

EN60742	-	Разделительные трансформаторы
EN50178	-	Электронное оборудование для использования в силовых установках.
EN60730-2-10	-	Реле запуска двигателей.
EN60947-2-1	-	Перегрузочные выключатели.
EN60947-3-1	-	Переключатели, выключатели, коммутационные устройства и предохранительные блоки.
EN60947-4-1	-	Электромеханические контакторы и схемы управления двигателями.
EN60947-5-1	-	Электромеханические устройства управления двигателями.
EN60947-5-5	-	Низковольтное распределительное устройство и распределительный механизм - Часть 5: Устройства цепей управления и коммутационные элементы – Электрические устройства аварийного останова с функцией механической блокировки.
EN61810-1	-	Электромеханические простейшие реле - Часть 1: Общие требования.
EN60255-23	-	Электрические реле - Часть 23: Контактное функционирование.
EN60439-1	-	Низковольтное распределительное устройство и комплекты распределительных устройств, Часть 1.
EN 60034	-	Ротационные электрические машины – части 1и 5.

Приводы с перестройкой частоты подчиняются нормам директив по низковольтным механизмам и EMC. Ниже приводятся стандарты, которые должны учитываться в соответствии с директивой EMC:

EN 61000-6-4:	2001 Общий стандарт по промышленным вредным выбросам.
EN 55011:	1998 + A1 Вредные промышленные выбросы (группа 1, класс A)

Кроме того, устройства управления должны соответствовать требованиям по наиболее важным системам управления безопасностью категории 2, как указано в стандарте EN 954-1. Если используется VFD (устройство с перестройкой частоты), устройства управления должны обеспечивать защиту от VFD, что заставляет вентилятор работать на скорости выше максимально безопасной скорости вентилятора.

Должны соблюдаться монтажные схемы, поставляемые изготовителями электрического оборудования.

### Общие размышления в отношении устройств управления

Намеченный автоматический или дистанционный повторный запуск после краткосрочного сбоя в подаче электроэнергии должен допускаться только при отсутствии риска и отказов оборудования.

При возможности оборудование необходимо снабдить предупредительными знаками, показывающими возможность автоматического или дистанционного запуска оборудования.

После остановки оборудования защитными устройствами при возникновении опасных условий повторный запуск может быть активирован только посредством ручного устройства управления.

Если возможно, электрические кабели, подключаемые к вентиляторам, следует проводить там, где существует минимальный риск того, что по этим кабелям будут ходить или на них падать.

Во время периодических инспекций и ремонтов необходимо блокировать системы мониторинга и управления, затем следует принимать во внимание резервные вентиляторы, двигатели или иное оборудование. Это допускается при следующих условиях:

- Система аварийной сигнализации продолжает работать во время блокировки оборудования, и по возникновении соответствующей угрозы безопасности подается аварийный сигнал.
- О блокировке сообщается с помощью четко видимого знака/ сигнала.
- Блокировка осуществляется вспомогательными устройствами, специально установленными для этой цели (например, переключатели, приводимые в действие с помощью ключа).

### Техническое обслуживание

Для проведения любых работ по техническому обслуживанию необходимо снять ограждения и отключить вентилятор.

При запуске вентилятора после окончания работ по техническому обслуживанию необходимо следовать операционному контрольному перечню для запуска вентилятора.

Блокировки должны использоваться всегда, когда непреднамеренное включение вентилятора может представлять механическую или электрическую опасность.

### Техническое обслуживание двигателя

При техническом обслуживании двигателя необходимо соблюдать три основных правила:

1. Двигатель должен содержаться в чистоте.
2. Двигатель должен быть сухим.
3. Двигатель должен быть надлежащим образом смазан.

Периодически выдувайте пыль (напором воздуха низкого давления), чтобы предотвратить перегрев мотора.

Если двигатель должен запускаться после более чем недельного простоя, необходимо измерить сопротивление обмотки двигателя заземлению (при 500 V DC). Если сопротивление составляет менее 10 мегомов, мотор необходимо просушить, пока не будет получено сопротивление выше 10 мегомов.

Некоторые небольшие двигатели смазываются на долгий период. Требования по смазке обычно прикрепляются к мотору. При повторной смазке следуйте рекомендациям изготовителя двигателя. При отсутствии этой информации можно использовать следующий регламент. Двигатели мощностью меньше 10 лошадиных сил, работающие около восьми часов в день в чистой среде, следует смазывать раз в пять лет; двигатели мощностью в 15 - 40 лошадиных сил – каждые три года. Для моторов, работающих 24 часа в день в пыльной или грязной среде, разделите рабочий интервал на 4. Смазка не должна превышать норму. Имейте в виду, что двигатели обычно используют смазки, отличные от смазок, предназначенных для подшипников валов вентиляторов.

### Техническое обслуживание приводов

Приводам с клиновыми ремнями требуется периодическая инспекция, повторное натягивание и замена ремня. Информацию по контролю и техническому обслуживанию приводов можно найти в таблице 5 на странице 11. Корректный натяг ремня можно найти в соответствующей технологической документации, прилагаемой к вентилятору. Натяг ремня и информацию о замене ремней необходимо фиксировать в регистрационном журнале.

### Техническое обслуживание подшипников

Надлежащая смазка подшипников привода вентилятора способствует продолжительному сроку службы подшипника. Все вентиляторы снабжены ярлыками, где указываются интервалы смазочных работ в нормальных рабочих условиях. Подшипники необходимо контролировать после первых 24 часов работы и затем – после каждой смазки. График смазочных работ для соответствующего типа подшипников прикрепляется к вентилятору. Имейте в виду, не все указанные скорости применимы ко всем размерам валов в данной группе. При наличии сомнений в отношении максимальной скорости какого-либо подшипника необходимо проконсультироваться с заводом-изготовителем. Имейте в виду, что каждая установка имеет свои отличия, и частота повторных смазок должна определяться соответствующим образом.

При использовании оборудования в обстановке высокой влажности частоту смазки может быть необходимо удвоить или утроить для адекватной защиты подшипников. Частоту смазки подшипников вентиляторов с вертикальными валами необходимо удвоить.

Наблюдение за условиями, при которых смазка вытесняется из подшипников во время очередной смазки, помогает в определении интервалов и количества смазки.

Смазки производятся на разных основах. Существуют смазки на синтетической основе, литиевой основе, натриевой основе и т.д. Смазки на разных основах нельзя смешивать. Они могут быть несовместимыми, что приводит к быстрой потере свойств смазки. Любая смазка должна снабжаться ярлыком со списком приемлемых смазок. Все подшипники валов вентиляторов перед вывозом с завода заполняются смазкой на литиевой основе, если не предусмотрено иное. При запуске вентиляторов подшипники могут за короткий период выпускать излишнее количество смазки через уплотнения. Не добавляйте в таком случае смазку, поскольку утечка прекратится, когда будет выпущено излишнее количество смазки. Иногда во время такого периода подшипники имеют тенденцию к нагреванию. Не причиняйте беспокойства, если это не длится более 48 часов или подшипник становится очень горячим (более 200°F, 93°C).

Если подшипники проявляют излишнюю вибрацию в любое время или нагреваются более 200°F, 93°C, их необходимо проконтролировать на предмет надлежащей смазки, центровки, натяга установочных винтов, крышечных болтов и колец, а также на предмет признаков загрязнения в смазке. Поврежденные или изношенные подшипники или компоненты подшипников необходимо заменить. При очередной смазке необходимо использовать достаточное количество смазки для прочистки уплотнений. Во время смазки подшипник необходимо вращать рукой.

### Техническое обслуживание колес и валов

Вал и колесо после одного месяца работы необходимо проверить на предмет образования грязи, коррозии и признаков излишнего напряжения и усталости. Время следующей проверки определяется на основании выводов, сделанных при этом начальном контроле. Прочистите компоненты. При наличии любых признаков повреждения, напряжения или усталости (деформация, трещины, чрезмерно изношенные поверхности) данную деталь необходимо заменить. Любое образование материала на вращающихся деталях или деталях, контактирующих с вращающимися деталями, необходимо удалить (очистить). Если колесо по любой причине было какое-либо время снято, то перед очередной запуском вентилятора необходимо убедиться, что оно надёжно закреплено на валу. Колесо и вал также необходимо осматривать каждый раз при обнаружении чрезмерной вибрации (показания по фильтру должны составлять 7,2 мм/с RMS или меньше). Более подробную информацию по допустимым уровням вибрации вентиляторов см. IS 14694:2003, "Промышленные вентиляторы – Спецификации по балансированию и уровням вибрации".

### Техническое обслуживание конструкции

Все компоненты или устройства конструкции, используемые для поддержки или закрепления вентилятора на конструкции, должны контролироваться через регулярные промежутки времени. Виброизоляторы, болты, опоры и т.д. могут выйти из строя в силу коррозии, эрозии и других причин. Отсутствие надлежащего мониторинга может привести к снижению эксплуатационных характеристик или поломке вентилятора. Все металлические компоненты необходимо проверять на предмет коррозии, трещин и других воздействий. Компоненты, на которых были обнаружены любые из этих признаков, должны быть немедленно заменены. Бетон необходимо инспектировать на предмет структурной целостности основания и при наличии любых признаков повреждения ремонтировать или производить замену.

Если вентилятор используется для работы с токсичными газами или парами, корпус и сварные швы необходимо регулярно контролировать на наличие признаков коррозии или трещин, чтобы обеспечить невозможность утечки токсичных газов. Состояние покрытия необходимо также контролировать на отсутствие экспозиции неизолированных деталей вентилятора. Все уплотнения и трубы должны также контролироваться на предмет эрозии. По результатам первой инспекции после месяца работы определяются интервалы, через которые необходимо производить последующие проверки.

### Работа вентилятора

#### Корректное использование и применение

Необходимо, чтобы вентиляторы использовались только в тех целях, в которых они производятся. Стандартная конструкция спроектирована для применения в стандартных условиях, как показано ниже:

- Чистый воздух – отсутствие тяжёлых частиц и коррозионных (агрессивных) или резких газов.
- Температура потоков воздуха между 120°F (49°C) и -20°F (-29°C) с максимальным колебанием температуры 15°F (8°C) в минуту.
- Для вентиляторов стандартной конструкции окружающая температура не должна превышать 104°F (40°C).
- Работа с постоянной скоростью.

Эксплуатация вентилятора в любых из следующих условий может привести к угрозе безопасности:

- Не допускается эксплуатация вентилятора в среде, для этого не предназначенной. Сюда относится эксплуатация вентилятора при температурах или с резкими, коррозионными (агрессивными) парами, химикатами или твёрдыми материалами (включая зольную пыль), отличными от таковых, для которых вентилятор был спроектирован. Для эксплуатации при повышенных температурах или с резкими, коррозионными (агрессивными) парами требуются особые решения, которые должны учитываться при разработке конструкции, выборе материала, покрытия и при техническом обслуживании вентилятора.
- Не допускается эксплуатация вентилятора со скоростью, превышающей скорость, на которую был изначально рассчитан вентилятор, приводы, уплотнения, подшипники и другие компоненты.
- Не допускается эксплуатация с применением переменных скоростей без предварительной консультации с компанией Twin City Fan Companies, Ltd.
- Не допускается эксплуатация вентиляторов при отсутствии надлежащей смазки подшипников и соединительных муфт. Интервалы проведения смазочных работ рассматриваются в соответствующих разделах по техническому обслуживанию данного руководства.
- Не допускается эксплуатация вентилятора, проявляющего повышенные (недопустимые) вибрации. Показания фильтров должны составлять 7,2 мм/с RMS и меньше.
- Не допускается эксплуатация вентилятора в заклиненном состоянии.
- Не допускается эксплуатация вентилятора с заменёнными или добавленными компонентами, не рекомендованными компанией Twin City Fan Companies, Ltd. Использование нежелательных компонентов может привести к преждевременному износу и выходу из строя.

Таблица 5. Техническое обслуживание и инспектирование приводов

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ПРЕДМЕТ КОНТРОЛЯ)	КОГДА ДЕЛАТЬ	ЧТО ДЕЛАТЬ
Износ ручья шкива	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте ход ремня в ручье. У большинства приводов ход ремня должен быть равномерным, не более 1/16" выше или ниже вершины ручья шкива. Проверьте область истирания ручья на предмет износа. Стенка ручья должна быть прямой. Дно ручья не должно проявлять признаков контакта с ремнём.
Биение шкива.	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Визуально проверьте биение шкива. Излишнее биение легко заметить невооружённым глазом. Если биение не заметно, найдите и исправьте проблему.
Нагрев и достаточность вентиляции	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте, нагреваются ли болты. Окружающая температура не должна превышать 140°F. Температура контакта не должна превышать 180°F. Убедитесь, что приводы обеспечены достаточной вентиляцией.
Чистка ремней и ручьёв шкивов	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте ремни на наличие загрязнителей, таких как масло или смазка. Прочистите ремни с помощью моющего средства и воды. Проверьте ручьи шкивов на наличие таких же или иных загрязнителей и при необходимости удалите.
Натяг ремней	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте натяг ремней с помощью прибора BROWNING. В текущих каталогах приводятся рекомендации в отношении натяга.
Соосность шкивов	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте соосность с помощью прямого угла, верёвки или нивелира. Соосность необходимо поддерживать, как можно, ближе к идеальной.
Точность сопряжения ремня со шкивом	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте прогиб ремня на провисающей стороне привода. Все ремни должны иметь небольшой изгиб. Если этот изгиб не у всех ремней равномерный, необходимо заменить весь набор ремней.
Износ ремней	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.*	Проверьте поверхности износа ремней на предмет чрезмерности износа, имеют ли ремни полированную, блестящую поверхность. Проверьте мощность привода и натяг ремней. Никогда не заменяйте только один ремень в используемом наборе, поскольку используемые ремни вытягиваются. При необходимости замены одного ремня нужно заменять весь комплект ремней.
Установочные винты шкива и/или втулочные винты с колпачками	Первичный осмотр: 8 часов. Второй осмотр: 24 часа. Третий осмотр: 100 часов. Затем регулярно.	Проверьте все установочные винты и/или втулочные винты с колпачками на прочность посадки. Если необходимо, затяните до рекомендуемого крутящего момента.

\* Проверки, указанные как «периодические», должны выполняться не реже одного раза в месяц для вентиляторов ATEX.

Все перечисленные выше условия могут привести к механическим сбоям, чреватых угрозой безопасности, включая экспозицию выбрасываемым предметам и токсичным материалам или парам.

Для применения при высоких температурах вентилятор рекомендуется снабдить вспомогательным устройством (таким, как поворотный механизм, имеющийся у компании Twin City Fan Companies, Ltd.), чтобы медленно вращать вентилятор при высоких температурах, пока он не работает. Причиной экспозиции высоким температурам в неработающем состоянии может быть сбой в подаче электроэнергии или стандартный ход рабочего процесса.

Когда устанавливается несколько резервных вентиляторов, неиспользуемые вентиляторы необходимо включать, как минимум, раз в неделю.

### Звук (шумы)

Каждый вентилятор снабжается перечнем уровней шумов. Эти уровни основываются на методах испытаний AMCA 300, проводимых в помещении с отражающимся звуком. Этот метод аналогичен ISO 3741. Полевая установка и условия могут оказать значительное влияние на звук. Поэтому каждому пользователю необходимо удостовериться в том, чтобы уровни давления звука в установленном состоянии находились ниже 70 dBA. Если давление звука превышает 70 dBA, необходимо принять меры по снижению уровня звука до допустимого уровня.

При измерении шумов можно сослаться на следующие стандарты EN:

- EN 809 EN ISO 5136:2003 - Акустика – Определение силы звука, излучаемой в трубопроводы вентиляторами и другими воздухонагнетательными устройствами - Внутритрубный метод.
- EN ISO 11200/A1 1997 - Шумы, производимые станками и машинным оборудованием - Руководства по использованию основных стандартов для определения уровней звукового давления на заводе и в других помещениях.
- EN ISO 11202/A1 1997 - Шумы, производимые механизмами и машинным оборудованием – Измерение уровня давления звука на заводе и других помещениях – Метод исследования на рабочем месте.

## Контрольный список

- Предприняты все меры безопасности.
- Отключено электропитание.

Проверьте компоненты механизма вентилятора:

- Гайки, болты, установочные винты затянуты в соответствии с таблицами 1 - 4.
- Монтажные соединения корректно выполнены и затянуты.
- Подшипники корректно смазаны.
- Колесо, приводы и поверхности вентилятора чисты и затянуты.
- Вращающийся механизм работает свободно и без трения.
- Приводы находятся на своих валах, корректно выровнены и затянуты.
- Проверьте, что в вентиляторе и трубопроводе нет инородных материалов.

Проверьте электрические компоненты вентилятора:

- Электропроводка мотора корректна в отношении напряжения.
- Двигатель подобран в соответствии с мощностью вращающегося механизма.
- Двигатель корректно заземлён.
- Все питающие провода корректно изолированы.
- Сопротивление между обмоткой двигателя и землёй находится выше 10 мегомов (см. раздел по техническому обслуживанию двигателя).
- Управляющее оборудование функционирует корректно.

Проверка:

- Включите питание, чтобы вентилятор начал вращаться.
- Убедитесь, что вращение происходит в направлении стрелки вращения.
- Убедитесь в отсутствии нестандартных шумов.

Прогоните вентилятор продолжительный период времени:

- Температур подшипников допустима (<200°F, 93°C) после одного - двух часов работы.
- Убедитесь в отсутствии чрезмерной вибрации. Показания фильтра составляют 7,2 мм/с RMS или меньше.
- Убедитесь в том, что текущая тяга двигателя не превышает значение, указанное на паспортной дощечке.

Через неделю работы:

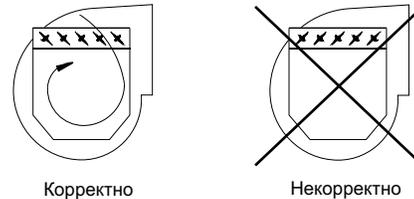
- Проверьте все гайки, болты и установочные винты. Если необходимо, затяните.
- Если необходимо, повторно отрегулируйте натяг привода. (Регламент технического обслуживания привода см. в таблице 5.)

## Дополнительные аксессуары

1. **Поворотный механизм** — Поворотный механизм иногда используется при высоких температурах, когда вентилятор во время работы подвержен влиянию высокотемпературных газов. Колесо и вал при нагревании в нерабочем состоянии могут расширяться неравномерно, что может быть причиной вибрации при запуске и/или остаточной деформации ротора. Поворотный механизм медленно вращает вентилятор с заборной стороны, пока вентилятор простаивает. Благодаря этому обеспечивается одновременное тепловое расширение. Поворотный механизм запускается автоматически, когда вентилятор отключается, и автоматически выключается, когда вентилятор запускается снова. По всем условиям применения предоставляется более подробная информация.
2. **Уплотнения валов** — Стандартное уплотнение вала представляет собой элемент из керамических волокон с алюминиевой упорной пластиной и скобами. В наличии также имеются другие конфигурации уплотнений валов, например, газонепроницаемые уплотнения валов. Руководства по применению уплотнений валов приводятся в Техническом приложении ES-595.
3. **Варьируемые направляющие устройства входного канала** — Варьируемые направляющие устройства входного канала монтируются внутри конуса входного отверстия или снаружи в ребристом цилиндре. Эти направляющие устройства предназначены для контроля объёма и экономии энергии в установках с различными объёмными характеристиками. Руководства по установке приводятся в других технологических приложениях для вентиляторов определённых типов. Варьируемые направляющие устройства входного канала могут снабжаться силовыми операторами. В таких случаях прилагаются руководства изготовителя по установке и эксплуатации.

4. **Приёмная камера и демпферы приёмной камеры** — Приёмные камеры предназначены для обеспечения перехода из трубы во входной канал вентилятора. Демпферы приёмной камеры используются для регулирования объёма аналогично варьируемым направляющим устройствам приёмного канала. Демпферы обычно поставляются в виде укомплектованного узла и устанавливаются осями демпфера параллельно валу вентилятора. Их следует устанавливать для предварительного центрифугирования воздуха в направлении вращения вентилятора. См. рис. 7.

Рисунок 7. Ориентировка лопастей демпфера по отношению к направлению вращения вентилятора



5. **Демпферы выходного канала** — Демпферы выходного канала обычно поставляются в полной сборке, как и демпферы входного канала. Демпфер закрепляется с помощью болтов на выходном канале вентилятора для регулирования объёма.
6. **Охлаждитель вала** — Охлаждители валов представляют собой небольшие, алюминиевые колёса, снабжённые по радиусу лопатками, которые закрепляются с помощью болтов для установки между внутренним подшипником и корпусом вентилятора. Задняя пластина обычно устанавливается наиболее близко к корпусу вентилятора, а лопасти обращены к подшипнику. Специальные инструкции предусматриваются в зависимости от специфики применения.
7. **Системы циркуляции масла** — Обычно такие модификации необходимо для подшипника, если требуется система циркуляции масла. Если в поставку включена система циркуляции масла, к ней будет прилагаться руководство по её установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.
  - a. В подшипнике просверливаются четыре сливных отверстия: два на каждой стороне. Благодаря этому, дренаж подшипника можно осуществлять с любой стороны. (Слив из обоих отверстий на одной стороне подшипника.)
  - b. Нет необходимости дренировать подшипник.
  - c. Подшипник упаковывается в полной смазке для предотвращения образования коррозии до установки и запуска. Дренажные отверстия закрываются пластиковыми крышками. **Прежде чем запустить систему циркуляции смазки, пользователь ДОЛЖЕН УДАЛИТЬ большую часть смазки с помощью растворителя и снять пластиковые крышки.**
  - d. На случай выхода из строя насоса циркуляции масла необходим влажный отстойник. Уплотнения предоставляются для поглощения образующихся брызг.
  - e. Заглушка на вершине подшипника снимается, чтобы использовать это отверстие в качестве входного отверстия для впуска масла.

## Руководство по обнаружению и устранению неисправностей

При поиске проблем в функционировании вентилятора или системы используйте текущие знания по технике безопасности. Общие руководства по технике безопасности и устранению неисправностей можно найти в публикациях AMCA 410 и 202, соответственно. Применение вентилятора и процедуры полевых измерений можно найти в публикациях AMCA 201 и 203.

Ниже приводится список возможных областей, которые необходимо проверить, если величины потока воздуха и уровни шумов не соответствуют ожидаемым значениям. Большинство проблем можно свести к следующим причинам.

### Проблемы с мощностью воздуха

1. Сопротивление системы находится не на проектном уровне. Если сопротивление ниже ожидаемого, то, как воздушный поток, так и мощность могут быть увеличенными. Если сопротивление выше ожидаемого, воздушный поток будет меньше.
2. Скорость вентилятора не соответствует проектной скорости.
3. Плотность воздушного потока не соответствует проектному значению. Проверьте также технологии измерения качества воздушного потока.
4. Устройства модуляции воздуха закрыты или засорены. Проверьте фильтры.
5. Колесо установлено некорректно или вращается в обратном направлении.
6. Детали системы или вентилятора были повреждены или испачканы.

### Проблемы с шумами

1. Поток воздуха не соответствует проектным ожиданиям, вентилятор работает некорректно. Вентилятор работает в месте с неустойчивым движением воздушных масс.
2. Отказ подшипника. Проверьте подшипники (смазка).
3. Слишком высокое напряжение или непостоянная частота подачи. Настраиваемые устройства контроля частоты могут быть причиной шума двигателя.
4. Объекты, установленные на пути высокоскоростного потока воздуха, могут создавать шум. Сюда относятся поточные датчики, поворотные клапаны и т.д.
5. Плохое состояние входного отверстия вентилятора.
6. Некорректная процедура измерения уровня звука.

### Вибрационные проблемы

1. Несоосность компонентов привода.
2. Плохое основание или монтажная конструкция (резонанс).

3. Наличие инородных материалов на вращающихся компонентах.
4. Повреждённые вращающиеся компоненты (подшипники, вал, вентилятор, колесо, шкивы).
5. Изломанные, разболтавшиеся или отсутствующие установочные винты.
6. Разболтавшиеся болты.
7. Вибрация, порождаемая другим источником.
8. Вода накапливается на аэродинамических поверхностях лопастей.
9. Вентилятор работает в условиях неуравновешенного потока.

### Проблемы с двигателем

1. Некорректная электропроводка.
2. Слишком высокая скорость вентилятора.
3. Некорректная установка деталей.
4. Некорректная смазка подшипников.
5. Слишком низкая мощность WR2 двигателя для конкретного применения.
6. Некорректный размер защитных устройств.

### Проблемы с приводом

1. Некорректный натяг ремней.
2. Разъюстировка привода.

### Утилизация

Все металлические и другие перерабатываемые материалы подлежат отделению и соответствующей утилизации. Краска, изоляция, пластиковые, упаковочные материалы, смазочные материалы, электрические и другие компоненты подлежат утилизации в соответствии с местными нормами.

## Приложение А – Инструкции по установке коммерческих вентиляторов

### Обращение/транспортировка

Подъём потолочных вентиляторов осуществляется с помощью стропов исключительно вокруг корпуса вентилятора или его основы. Следует также использовать широкозахватные траверсы, чтобы не повредить крышки или вытяжные колпаки труб. **ВЕНТИЛЯТОРЫ НЕЛЬЗЯ ПОДНИМАТЬ ЗА КРЫШКИ ИЛИ КОЛПАКИ ТРУБ.** Перед подъёмом агрегата, снабжённого колпаком необходимо извлечь трубу из вытяжного колпака. Модели с прямым потоком воздуха можно поднимать в полной сборке.

**Инструкции по установке** – См. выше раздел “Установка вентиляторов, агрегаты, собираемые на заводе” плюс инструкции для коммерческих вентиляторов ниже.

Потолочные вентиляторы всегда монтируются на ровной прочной конструкции. Особую осторожность необходимо иметь при установке вентиляторов в металлических зданиях. Нужно быть уверенным, что стена или крыша способны выдержать вентилятор(ы). Вентиляторы, установленные на стенах или крышах с некорректной опорой, вызывают вибрации, которые могут привести к повреждениям здания, техники или ранениям людей.

Вентиляторы, устанавливаемые не на уровне земли, должны жёстко монтироваться на несущей платформе и стоять, как можно ближе к прочной стене или столбу (колонне).

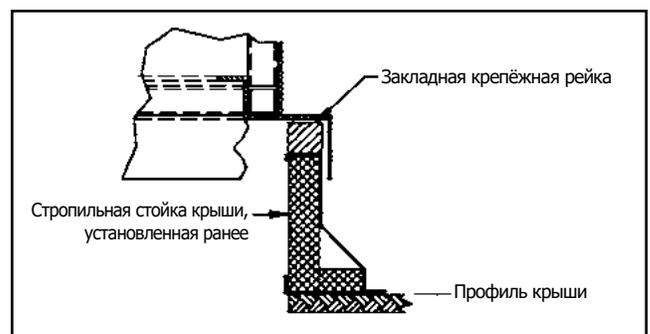
Опора для подвешиваемых вентиляторов должна иметь крестовую структуру, чтобы выдерживать динамические нагрузки, которые приводят к боковому смещению. Если имеют место излишние ветряные условия, то для фиксации потолочных вентиляторов необходимо использовать проволоку для оттяжек.

Если потолочный вентилятор спроектирован для монтажа на стропильной стойке, то стропильная стойка должна быть установлена до установки вентилятора.

Если используется демпфер, он должен быть надёжно зафиксирован на монтажной стойке или стене так, чтобы работе вентилятора ничего не мешало.

На потолочных агрегатах вентилятор должен быть надёжно зафиксирован на монтажной стойке. Рекомендуется крепёж через вертикальную часть фланца крышки монтажной стойки. Необходимо использовать, как минимум, четыре шурупа с квадратной головкой под ключ или иных подходящих крепёжных деталей. См. рис. 8 ниже.

Рис. 8. Установка потолочного вентилятора на стропильной стойке

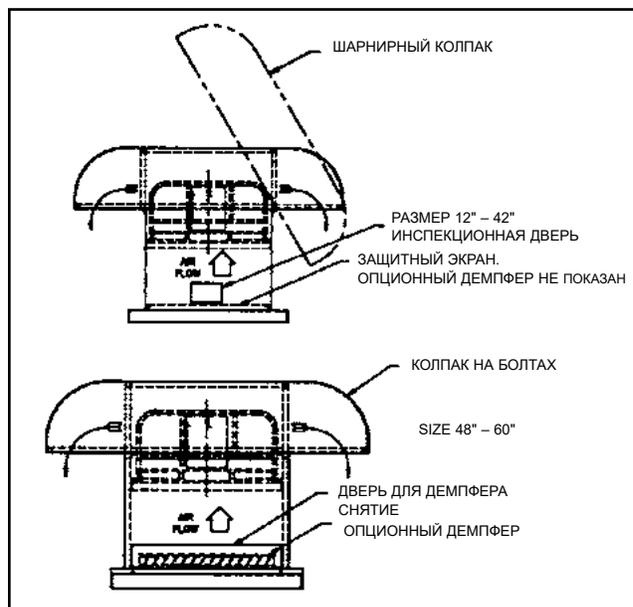


## Приложение А – Инструкции по установке коммерческих вентиляторов (продолжение)

### Вентиляторы с вытяжными колпаками

Вентиляторы с вытяжными колпаками размеров 12 - 42 используют неразъёмный вытяжной колпак на шарнире. Чтобы поднять колпак, снимите два болта под грибовидным колпаком и подоприте колпак с помощью предохранительных стержней. Надавите и зафиксируйте в нужном месте. Винт устанавливается в конце стороны штифта шарнира в углу колпака, чтобы предотвратить случайное отсоединение колпака. Чтобы закрыть колпак, замените болты для фиксации на месте. У размера 48 неразъёмный колпак на болтах присоединяется напрямую к вытяжной трубе вентилятора. Чтобы демонтировать колпак с агрегата, извлеките болты под грибовидной крышкой. У размеров 54–72 разъёмный колпак на болтах присоединяется напрямую к вытяжной трубе вентилятора. Чтобы снять (поднять) колпак с агрегата, необходимо извлечь болты, которые соединяют правую и левую стороны колпака, а затем извлечь болты под грибовидной крышкой. См. рис. 9 ниже.

Рис. 9. Установка обычных потолочных вентиляторов с вытяжными колпаками



## Приложение В – Осевые вентиляторы

### Осевые вентиляторы – Фиксация колеса на валу

Если пропеллер по какой-либо причине был демонтирован, перед очередным запуском вентилятора убедитесь, что он надёжно закреплён на валу. Если пропеллер закреплён на валу с помощью втулки Trantorque, необходимо использовать значения крутящих моментов затяжки, показанные в таблице 6 ниже. Крутящие моменты затяжки других втулок смотрите в таблице 3.

Таблица 6. Крутящие моменты затяжки втулки Trantorque

Размер Tran- torque	Диаметр вала	Размер гнезда	Крутящий момент	
			Фунт-фут	Н-м
7/8	7/8	1-1/2	71	96
1-1/8	1-1/8	1-3/4	130	176
1-3/8	1-3/8	2	141	191
1-5/8	1-5/8	2-1/4	233	316
1-7/8	1-7/8	2-1/2	325	441
2-1/8	2-1/8	2-3/4	440	597
2-3/8	2-3/8	3	470	637
2-7/8	2-7/8	3-1/2	550	746

**Примечание:** Значения этих крутящих моментов получают с помощью калиброванного гаечного ключа с ограничением по крутящему моменту. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ использование любых смазочных материалов для любой части втулки Trantorque®. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ использование анаэробного пропиточного состава такого, как Loctite®, на резьбе.

### Осевые вентиляторы с регулируемыми углами лопастей

Лопастей устанавливаются на заводе под определённым углом. Перед запуском этот угол необходимо проверить. Угол лопасти нельзя изменять от заданного, если не обеспечить отсутствие перегрузки двигателя, устройств управления и других элементов. Уровни вибрации также необходимо проверить в соответствии со стандартом ISO 14694:2003, "Промышленные вентиляторы – Спецификации по балансу и уровням вибрации", если углы лопастей были как-либо изменены.

### Регулировка лопастей на пропеллере с регулируемым шагом Тип TCVX, VJ

Запатентованная конструкция колеса использует трение и центробежную силу, чтобы удерживать лопасти на месте. Для изменения углов лопастей не требуется демонтаж колеса. Для изменения угла лопастей используется следующая процедура:

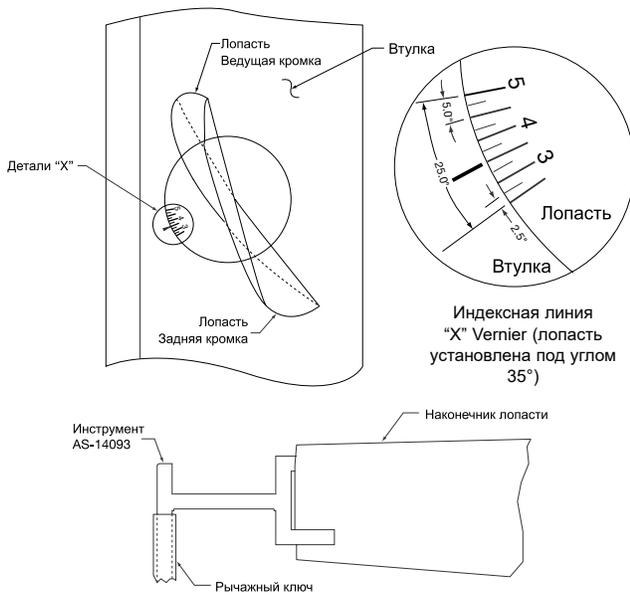
1. Безопасность работы. Необходимо предпринять все меры для обеспечения безопасной работы. Электропитание необходимо отключить.
2. На вентиляторах с открытыми входными каналами можно выполнять настройку через входной канал. На вентиляторах с канализованными входными каналами необходимо открыть специальный люк для доступа к колесу.
3. Установите регулировочный инструмент вокруг конца лопасти (см. рис. 10). Если необходимо, для дополнительной рычажной передачи можно использовать рычажный ключ с диаметром наконечника около 11/4" (31,75мм). На вентиляторах с открытыми входными каналами лопасти можно поворачивать рукой. Если необходима дополнительная рычажная передача, поместите гаечный ключ на ведущий край лопасти рядом с втулкой. Не повредите поверхность лопасти.

### Регулировка лопасти на пропеллере с регулируемым шагом типа "E"

#### Предпочтительный метод (более точный)

1. Положите втулку на горизонтальную поверхность с вогнутыми поверхностями (где остаётся воздух) лопастей, повернутых вверх.
2. Ослабьте лопасть, удерживая болты, пока их нельзя будет свинчивать вручную. В этом положении лопасти должны вращаться в своих гнёздах, если это делать с усилием (сами они вращаться не должны).
3. Поместите угломер между двумя маркерами положения углов лопастей. См. рис. 11.
4. Поверните лопасть на нужный угол.
5. Для остальных лопастей повторите шаги 3 и 4.

Рис. 10. Регулировка угла лопасти TCVX



- Затяните стопорные болты лопастей обратно в соответствии с крутящими моментами, указанными в таблице 7. Причём, все болты необходимо затягивать постепенно. Если один болт затянуть на полный крутящий момент сразу, прежде чем перейти к следующему болту, втулка может сломаться.

Рис. 11. Маркеры положения лопастей

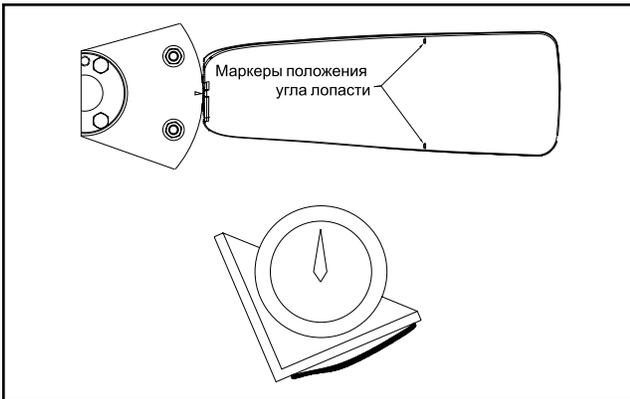


Таблица 7. Крутящий момент "E"

Размер вентилятора	Размер втулки	Крутящий момент затяжки болта лопасти	
		Ft - lb	N - m
14 - 24	6	17	23
30 - 36	9	30	41
42 - 48	12	75	102

Крутящие моменты затяжки болтов втулок см. табл. 3 – (Необходимо использовать значения для алюминиевых втулок)

#### Другой метод

- Ослабьте стопорные болты лопастей. Крутящие моменты болтов втулок см. в таблице 3 – Используйте значения для алюминиевых втулок.
- Маркеры регулировки угла на лопасти с указательной стрелкой на втулке. На лопасти имеются два длинных маркера: для угла лопасти 12° и 32°. Более короткий маркер с 5° шагом находится между двумя длинными маркерами. См. рис. 12.

- Поверните каждую лопасть на необходимый угол.
- Затяните стопорные болты лопастей на соответствующий крутящий момент (необходим гаечный ключ с ограничением по крутящему моменту). В большинстве случаев также необходим универсальный шарнир.

Рис. 12. Маркеры положения угла лопасти "E"

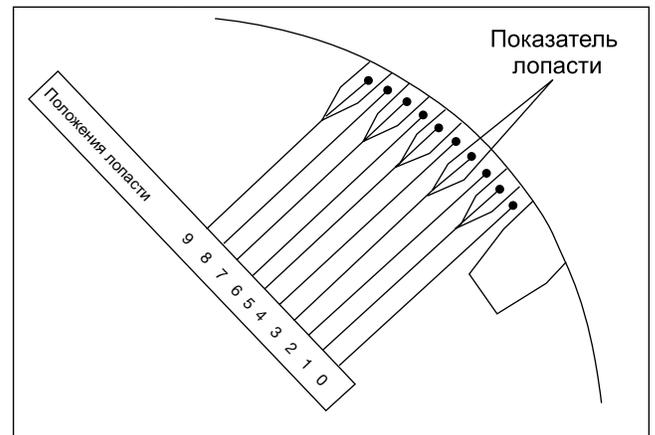


#### Настройка лопасти пропеллера с регулируемым шагом Axial

Каждая лопасть снабжена определённым числом штрихов с канавками между ними, а фэйринг на каждом отверстии лопасти имеет регистрационный маркер. На рисунке 13 показан каждый выступ и канавка с числом от 0 до 9. Эти числа соответствуют значениям рабочих характеристик, показанных в руководстве AXIAD II (Эксплуатационные характеристики).

На четвёртой схеме вентиляторов третьего типа Axial угол лопасти можно настраивать посредством перемещения экрана. Труба вентилятора (на корпусе туннельного вентилятора) снабжена 8-дюймовой дверцей.

Рис. 13. Маркеры положения лопасти Axial



Шаг лопасти устанавливается следующим образом:

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Здесь требуется 5/8" шпонка с квадратным адаптером, подходящим для гаечного ключа с ограничением по крутящему моменту. В большинстве случаев также необходим универсальный шарнир.

- Добравшись до ротора, ослабьте два лопастных болта так, чтобы лопасть можно было поворачивать.
- Поверните лопасть, чтобы выровнять маркер на обтекателе с маркером нужного угла на лопасти.  
**ВНИМАНИЕ:** Не выходите за позицию 9.
- Постепенно затягивайте болты, пока уровень крутящего момента не дойдёт до значения 65 ft-lb (88 N-m).

**ВНИМАНИЕ:** Необходимо, чтобы лопастные болты были закручены на заданный крутящий момент. Болты нельзя закручивать вручную.

- Повторите шаги 1 - 3 для всех лопастей. Убедитесь, что все лопасти установлены на одну и ту же отметку.

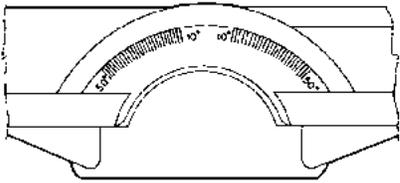
- После того, как все лопасти будут установлены на новый угол, прогоните вентилятор в течение нескольких минут и затем затяните все лопастные болты обратно.

### Регулировка лопастей на реверсивном рабочем колесе с регулируемым шагом

#### Сборка

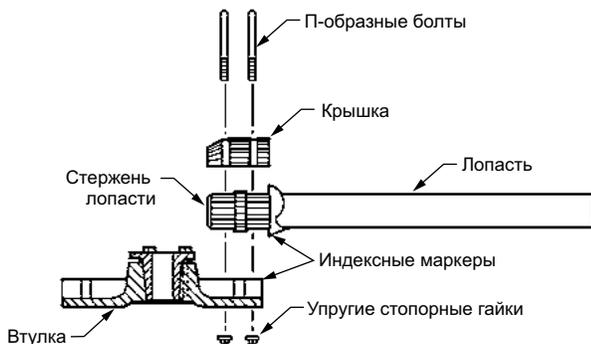
- Положите втулку на горизонтальную поверхность отверстиями гнезд стержня вверх (Рис. 15). Обычно это разгрузочная сторона.
- Поставьте стержень лопасти в гнездо разгрузочной стороной гнезда вверх. Разгрузочная сторона лопасти это сторона со знаком установки угла. Выровняйте индексный знак на лопасти с нужным знаком угла на конце гнезда стержня (рис. 14 и 15) с обратной стороны агрегата.
- Поместите крышку поверх стержня лопасти коническим концом по направлению к центру. Установите П-образные болты и стопорные гайки. Прежде чем затягивать блокировочные гайки,

Рис. 14. Маркеры установки угла



Маркер установки угла на гнезде стержня. Разметка от 10° до 50°. Каждое деление равняется 2°.

Рис. 15. Агрегат в разобранном виде



потяните лопасть наружу, чтобы установить шпонку напротив шпоночного гнезда и проверить угол (рис. 14 и 15).

- Затягивайте стопорные гайки постепенно до требуемых крутящих моментов затяжки.

- Проверьте угол, чтобы убедиться, что он не изменился во время сборки. Если изменился, ослабьте блокировочные гайки и переустановите угол. Затяните гайки обратно на необходимый крутящий момент (не больше). П-образные болты необходимо закручивать постепенно и одинаково.

Таблица 8. Момент затяжки U-образного болта для лезвий

Размер стойки	Размер втулки	Размер П-образного болта	Крутящий момент			
			Алюминий		Стекловолокно	
			Ft-lb	N-m	Ft-lb	N-m
54 - 72	14	1/2"	20	27	30	41
81 - 96	18	3/4"	45	61	50	68
108 - 144	18	3/4"	45	61	50	68

#### Установка угла по транспорту (на выбор)

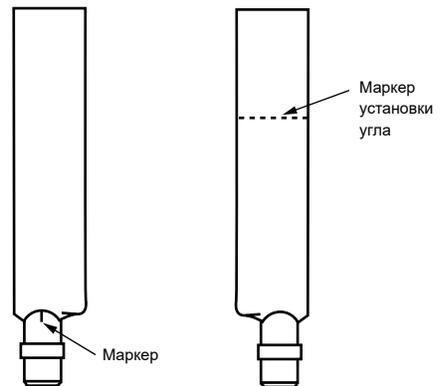
В большинстве условий предшествующая процедура сборки с маркерами углов является наиболее точной.

Если требуется большая точность, используется транспорт с пузырьками уровней. Перед окончательным затягиванием гаек, поставьте транспорт на маркер установки угла. (Необходимо выровнять втулку и лопасть.)

Отрегулируйте угол, перемещая конец стержня с помощью киянки.

Затяните блокировочные гайки на соответствующий крутящий момент в соответствии с таблицей 8. Снова проверьте угол. Вращайте

Рис. 16. Лопасти и маркер установки угла



Сторона входного канала

Разгрузочная сторона

пропеллер, чтобы проверить угол каждой лопасти в одном и том же месте.

Пропеллеры можно также собирать так, чтобы сторона крышки втулки находилась в стороне впускного канала (отверстие на обратной стороне). Если лопасти не снабжены маркерами на разгрузочной стороне, то угол лопасти необходимо отрегулировать с помощью транспорта.

Балансировка втулки и лопастей производится отдельно. Распределение веса по длине лопасти немного варьируется. Поэтому баланс устанавливается на постоянный момент, а лопасти могут устанавливаться произвольно, даже при наличии небольшой разницы в весе.



TWIN CITY FAN & BLOWER | WWW.TCF.COM

5959 TRENTON LANE N | MINNEAPOLIS, MN 55442 | PHONE: 763-551-7600 | FAX: 763-551-7601