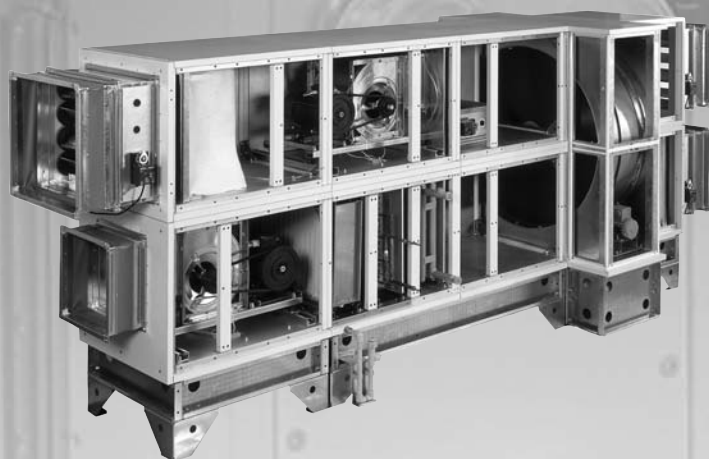




# Ротационные рекуператоры XPXR



**ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ**

***AeroMaster***  
**XP**

## Содержание

Введение .....	2
Назначение.....	3
Условия эксплуатации .....	3
Конструкция.....	3
Манипуляция и транспортировка.....	3
Расположение.....	3
Отстранение транспортировочной фиксации рабочего колеса .....	4
Instalace .....	4
Электрические соединения.....	4
Запуск оборудования в эксплуатацию .....	4
Обеспечение защиты рекуператора от обледенения .....	5
Чистка рекуператора.....	5
Неисправности и их отстранение .....	6
Повреждение ротора.....	6
Центрирование ротора .....	6
Замена приводного ремня .....	6

## Введение

- Данный документ расширяет информацию, uvedenную в сопроводительной документации кондиционерной установки „Руководство по монтажу и обслуживанию – Кондиционерная установка AeroMaster XP“.
- Данное руководство рекомендуется сохранить для дальнейшего использования. Документация по монтажу и эксплуатации должна быть доступна обслуживающему персоналу и работникам сервиса. Поэтому ее рекомендуется хранить вблизи изделия или установленного кондиционера.
- Перед любыми работами на рекуператоре, перед манипуляцией с ним, установкой, эксплуатацией, также как и при обслуживании, техническом уходе и ремонте оборудования необходимо ознакомиться и соблюдать соответствующие инструкции и рекомендации, uvedenные в следующих главах, а также инструкции, указанные в комплексном руководстве по монтажу и обслуживанию Кондиционерной установки AeroMaster XP“.

## Применение, условия эксплуатации, конструкция

### Назначение

Ротационные регенераторные теплообменники обратного получения тепла предназначены для переноса тепла (негигроскопическое проведение) или для передачи влажности (гигроскопическое проведение) при одновременном сохранении свойств переноса тепла из отводимого воздуха в приточный воздух. Перенос тепла или влажности происходит на роторе, который одной своей половиной входит в поток теплого отводимого воздуха, а другой – в поток приточного воздуха. При вращении ротора теплоемная поверхность теплообменника попеременно проходит в потоке приточного и отводимого воздуха, в результате чего происходит передача тепла или тепла и влажности.

### Условия эксплуатации

- Ротационный рекуператор XPXR предназначен для монтажа в агрегат AeroMaster XP. Использование и условия эксплуатации связаны с целой кондиционерной установкой AeroMaster XP и указаны в документации данного агрегата.
- Рекуператор предназначен для передачи тепла смеси воздуха в пределах температуры от -20°C до +55°C, по индивидуальной заявке до +100°C. Работа при температурах ниже -20°C возможна только при условии обеспечения защиты рекуператора от обледенения (далее см. главу Обеспечение защиты рекуператора от обледенения на стр. 6).
- Максимальная предельная скорость потока транспортируемой смеси воздуха через ротор составляет 4,0 м/с (контролируется непосредственно за ротором). С дополнительной наценкой и по индивидуальной заявке можно заказать проведение с более высокой скоростью и жестким (армированным) ротором.
- Приточный и отводимый воздух для теплообменника должен фильтроваться для предотвращения занесения отверстий ротора.
- Для проведения сервисных работ, текущего технического обслуживания и очистки рекуператора необходимо соблюдать требование по обеспечению свободного доступа с обеих сторон рекуператора. С этой целью предусмотрена установка в агрегат переходной камеры (сервисной, фильтрующей и т.п.) или возможность выдвигания рекуператора наружу (более чем на 1/2 его установочной ширины) из агрегата.
- Промывная камера выполняет свою функцию только тогда, когда потоки приточного и отводимого воздуха направлены в противоположные стороны. Промывная камера всегда расположена со стороны приточного воздуха за рекуператором.
- За доплату и по индивидуальному заказу можно рекуператор при производстве оснастить ванной для отведения конденсата.

### Конструкция

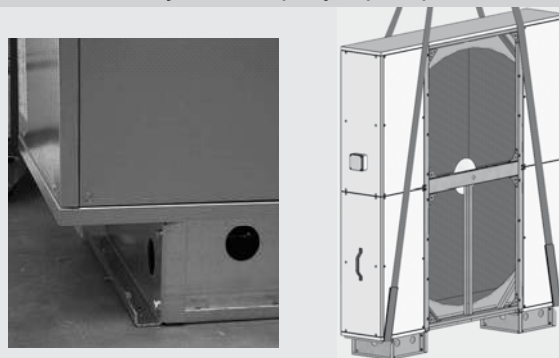
Ротор рекуператора изготовлен из тонкой алюминиевой фольги, в энтальпическом исполнении с поглощающим (сорбционным) поверхностным слоем и с ременным приводом. Посадка вала ротора устроена при помощи шарико-подшипников. Металлическая жесткая рама рекуператора изготовлена из оцинкованной стали. Ротор относительно камеры уплотнен при помощи специального щеточного уплотнителя. Кожух устроен из сэндвич-панелей толщиной 25 мм с минеральной ватой, оцинкованных с обеих сторон или с покрытой лаком лицевой стороной.

### Манипуляция и транспортировка

Особое внимание необходимо уделять как безопасности персонала, так и безопасности изделия. Особенно это касается секции ротационного рекуператора, которая по своим размерам (высокая и узкая), весу и высоко расположенному центру тяжести, является очень нестойкой. Производитель убедительно рекомендует фиксировать положение ротационного рекуператора надлежащим завязыванием, если он не размещен в собранном состоянии! Ротационный рекуператор можно складировать, транспортировать или перемещать только в вертикальном положении. Любые наклоны, при которых изменяется положение оси вращения, может повредить ровность ротора и посадку подшипников. Если размеры секций ротационного рекуператора превышают высоту грузового транспорта, то их необходимо дополнительно закрыть тентом.

Большеразмерные рекуператоры можно транспортировать при помощи крана. В раме подставки предусмотрен простор для закрепления подвесных ремней (см. фото). Ремни должны быть защищены манжетами. Перевозить изделие при помощи высокоподъемного автокара можно только с надлежащим закреплением от падения.

Рис 1 – Манипуляция с рекуператором



### Расположение

Место расположения установки должно быть горизонтальным, ровным с гладкой поверхностью. Максимальное отклонение пола или конструкции, предназначенной для установки кондиционерного агрегата не должно превышать 1 мм на 1 м длины. Соблюдение этого принципа является важным для монтажа и исправной работы агрегата.

## Электрические соединения

Для текущего ухода, технического обслуживания, гарантийного и послегарантийного ремонта необходимо обеспечить доступ к ротору рекуператора с обеих лицевых сторон. Если установленный комплект агрегата не дает такой возможности, то в этом случае должна быть предусмотрена возможность выдвижения теплообменника из вентиляционной установки. Минимально требуемый свободный простор составляет 1,15х ширина агрегата ХР.

### Отстранение транспортировочной фиксации рабочего колеса

Для того чтобы не возникали механические нагрузки на колесо в ходе транспортировки, необходимо чтобы ротор рекуператора в своей верхней части был зафиксирован между двумя зажимными планками. Эти планки перед самой установкой рекуператора в агрегат необходимо отстранить.

Рисунок 2 – Отстранение фиксации

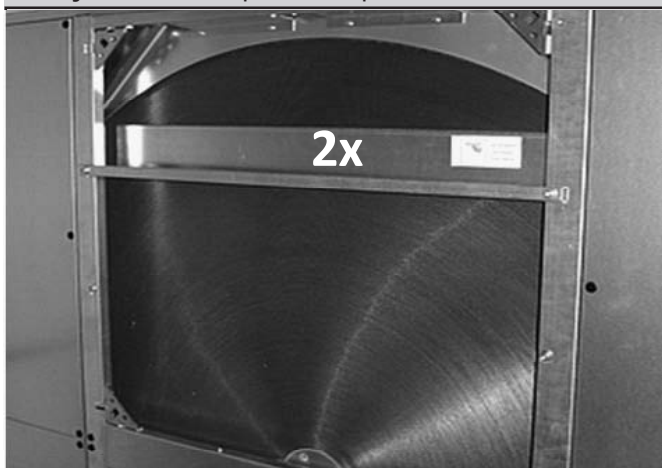
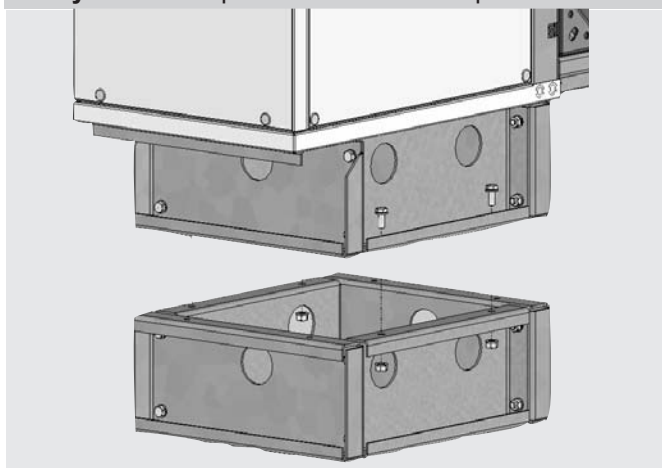


Рисунок 3 – Выравнивание высоты рамы



### Инсталляция

При инсталляции необходимо СТРОГО соблюдать горизонтальность и прямоугольность расположения агрегата AeroMaster ХР. Несоблюдение выше указанного требования может стать причиной отклонения ротора и повлиять на герметичность и срок службы целой установки. У рам подставок высотой 300 и 400 мм к рекуператору перед его установкой в агрегат необходимо прикрепить отделенную верхнюю часть рамы (Рисунок 2). Рекомендуется рекуператор сначала присоединить с одной стороны и проверить совпадение осей

ротора (зазоры по контуру колеса от торцевых передних стен должны быть выровненными и при повороте ротора он должен вращаться свободно без каких-либо признаков трения). В случае обнаружения недостатков необходимо произвести центровку колеса. Порядок проведения центровки указан в главе Неисправности и их устранение (в случае возникновения каких-либо проблем или неясностей необходимо обратиться в отдел технического сервиса производителя). Предельно допустимым считается:

- сжатие щеток до высоты 1,5 мм (то есть зазор между пластиковой планкой щеток до металлического переднего торца)

- зазор между щеткой и металлическим торцом 1,0 мм

В случае плохой плотности щеток можно произвести их подтягивание несущей планки.

#### Внимание!

*Ротационный рекуператор является одной из самых дорогих частей в комплекте агрегата, а поэтому запущенный технический уход или неправильный монтаж ведет к дорогим ремонтам. Смещение оси может возникнуть при неправильной манипуляции, при транспортировке или в результате несоблюдения условий правильного монтажа. Если смещение оси мешает вращению ротора, то в этом случае необходимо произвести центровку при помощи осевых болтов. В этом случае необходимо обратиться к поставщику оборудования.*

### Электрические соединения

Для электрических соединений рекуператора необходимо использовать клеммную коробку, расположенную на боковой панели над сервисной панелью.

Ход рекуператора может управляться при помощи частотного преобразователя, то есть:

- Автономное регулирование при помощи регулятора FIA

- Регулирование при помощи частотного преобразователя (XPFM) и блока управления

При расположении частотного преобразователя необходимо соблюдать условия его эксплуатации (класс электрозащиты, температура, прокладка кабелей и т.п.), которые указаны в сопроводительной документации, или на заводском щитке. Подсоединение без регулирования представляет 3х400 VD/50Гц, подсоединение с поставляемым частотным преобразователем 3х230 VY/50Гц.

### Запуск оборудования в эксплуатацию

Перед запуском в эксплуатацию необходимо провести следующие контрольные проверки:

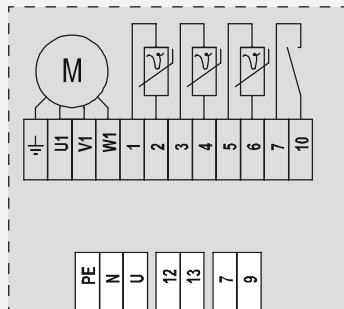
- параллельность ротора с рамой рекуператора
- свободное вращение рабочего колеса
- натяжку ремней
- прилегание уплотняющих щеток
- правильное подсоединение электродвигателя
- направление вращения ротора
- потребление тока электродвигателем (см. параметры на заводском щитке)

При сдаче-приемке агрегата необходимо оформить протокол о проведении инструктажа обслуживающего персонала эксплуатационной организации по эксплуатации, контрольным осмотрам и чистке ротационного теплообменника в соответствии с данной документацией (необходимый документ на случай рекламации).

**Электрические соединения**

Рисунок 4 – Схема соединений рекуператора

**Регулятор FIA**

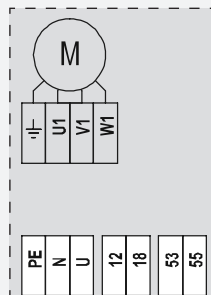


1,...6  
– клеммы для подключения датчиков температуры (стандартно включено)  
7,10  
– клеммы для подключения датчика оборотов (стандартно включено)

U,PE,N  
– клеммы питания ротационного рекуператора с автономным регулированием 1f-230/50Hz  
12,13  
– клеммы дистанционной сигнализации состояния рекуператора (12,13 сомкнуты - при отключении питания или при аварии)  
7, 9  
– клеммы для подключения беспотенциального контакта включения рекуператора (START)  
U1,V1,W1  
– клеммы для подключения мотора (стандартно включено)

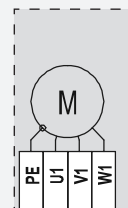
**Секция газового обогрева XPTG**  
Подключение тройного термостата и газовой горелки необходимо провести в соответствии с документацией, касающейся данного оборудования. Эта документация является составной частью сопроводительной технической документации к блокам XP.

**Регулирование XPFM**



U,PE,N  
– клеммы питания ротационного рекуператора с частотным преобразователем 1f-230/50Hz  
53,55  
– клеммы для подключения управляющего сигнала 0-10V DC  
12, 18  
– клеммы для подключения беспотенциального контакта включения рекуператора  
U1,V1,W1  
– клеммы для подключения мотора (стандартно включено)

**Без регулирования**



U1,V1,W1,PE  
– клеммы для подключения питания ротационного рекуператора 3f-400V/50Hz

Перед началом проведения технического обслуживания, очистки и сервисных работ на ротационном теплообменнике необходимо в обязательном порядке отключить ввод электрической энергии и принять все необходимые меры для предотвращения запуска электродвигателя в ходе проведения этих работ.

У ротационного рекуператора необходимо регулярно производить контроль его состояния, при этом чистота ротора является наиболее важным фактором. Для определения степени загрязнения ротора рекуператора рекомендуется регулярно контролировать потери напора на роторе рекуператора. Эти потери не должны превышать 15% величины потери напора, измеренной у нового, установленного ротационного рекуператора. В зависимости от условий эксплуатации эксплуатационная организация составит план-график регулярных технических осмотров, однако, как минимум 1 раз за 3 месяца. При этом пользователь обязан произвести следующие контрольные операции:

- Контроль функций
- Контроль загрязнения ротора рекуператора
- Контроль состояния и плотности щеток
- Контроль состояния и натяжки ремней привода
- Контроль степени занесения фильтров на притоке и отводе

В случае предельного занесения фильтров или каких-либо повреждений пользователь обязан немедленно заменить эти фильтры новыми. В случае каких-либо признаков занесения ротора пользователь обязан произвести его квалифицированную очистку. Запущенный уход и техническое обслуживание ведет к повреждению рабочего колеса рекуператора и к его дорогому ремонту.

**Обеспечение защиты рекуператора от обледенения**

При очень низких температурах, как правило, уже от -15°C до -20°C, рекуператор ведет себя так, что начинает по контуру обледеневать (теплый, влажный воздух конденсируется на холодной поверхности рабочего колеса). При сильном обледенении проходимость колеса снизится до такой мере, что потери напора на рекуператоре превысят предельно допустимую границу, в результате чего происходит механическое повреждение ротора (отрыв стержней жесткости из средней части).

Общепринято, что теплоемкость рекуператора наружу из помещения должна быть больше входной во внутрь. Для ротационных рекуператоров можно использовать следующие защиты от опасности обледенения:

- регулирование оборотов или аварийная остановка рекуператора
- установка предварительного подогрева в поток холодного воздуха

Регулированием оборотов при помощи частотного преобразователя можно достичь снижение передачи тепла (холода), а в результате этого выравнивание производительности рекуператора по теплу выше границы обледенения. Преимуществом этого способа является то, что не происходит полная остановка рекуператора. В случае использования противоморозной защиты без регулирования производительности (FM) при обледенении рабочего колеса происходит его отключении, а в результате этого и прекращение какой-либо теплопередачи при помощи рекуператора:

- защита при помощи регулирования оборотов с использованием плавного управления частотного преобразователя и температурного датчика (снятие температуры отводимого воздуха за рекуператором).
- снятие потери напора на рекуператоре и его остановка (не использован частотный преобразователь, или применен частотный преобразователь FIA)
- применение предварительного подогрева

**Чистка рекуператора**

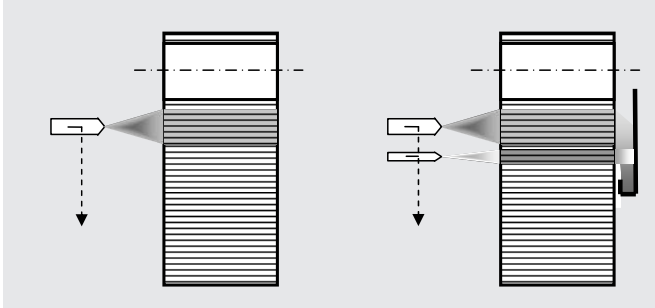
Для ротационных рекуператоров существует несколько способов чистки, в т.ч. приспособленные для этой чистки приборы. Соответствующий способ чистки должен быть выбран на основании типа и степени загрязнения ротора. Ротор при нормальных условиях должен обладать высокой самоочищающейся способностью, так направления потока воздуха постоянно изменяются (приток и отвод). Прониканию эмиссий частиц из отводимого воздуха в приточный воздух (в результате ротации ротора) препятствует промывная камера. Эта промывная камера, однако, никак не способствует чистке ротора. Если щетки в плоскости разделения правильно установлены, то они хорошо помогают чистить (обметать) торцевые поверхности рекуператора.

Чаще всего применяются следующие способы чистки:

- Чистка сжатым воздухом
- Чистка напорной водой
- Чистка паром
- Комбинированная чистка водой и сжатым воздухом

## Неисправности и их устранение

Рисунок 5 – способы очистки рабочего колеса



Сжатым воздухом могут отстраниться только сухие, волокнистые или объемные частицы. Материал, отстраненный в ходе чистки, должен быть тщательно удален из камеры рекуператора. Чистка всегда производится в направлении потока отводимого воздуха. Липкие нечистоты можно отстранить при помощи воды. В зависимости от типа загрязнения применяется холодная вода, вода с чистящими средствами, горячая вода или пар под давлением. Недостатком этого вида чистки является необходимость отведения воды с места чистки. Для улавливания стекающей с ротора воды применяется комбинированная чистка водой и сжатым воздухом, когда воздушная форсунка расположена под водяной форсункой, а так срывает стекающую воду вместе с нечистотами в приемную емкость, расположенную на другой стороне ротора. При высокой степени загрязнения или во избежание нежелательного повреждения рабочего колеса в результате некачественных действий, рекомендуется чистку рекуператора сверить специализированной фирме. У ротора с энтальпическим слоем в течение его срока службы может происходить отделение мелких частиц энтальпического слоя. Это явление не вредит и не снижает качество передачи тепла и влажности.

## Неисправности и их устранение

### Повреждение ротора

При грубом обращении с рекуператором, при неправильной манипуляции, при превышении максимально допустимых скоростей потока воздуха, также как и при запуске. техническом обслуживании, происходит неотвратимое повреждение рабочего колеса, в результате которого происходит сползание его намотанных слоев, разрыв спиц жесткости и деформация рабочего колеса. В этих случаях неизбежна очень дорогая замена ротора новым.

### Центрирование ротора

Это описание включает в себя минимальные требования для центрирования рабочего колеса ротационного рекуператора. При этом действует следующее:

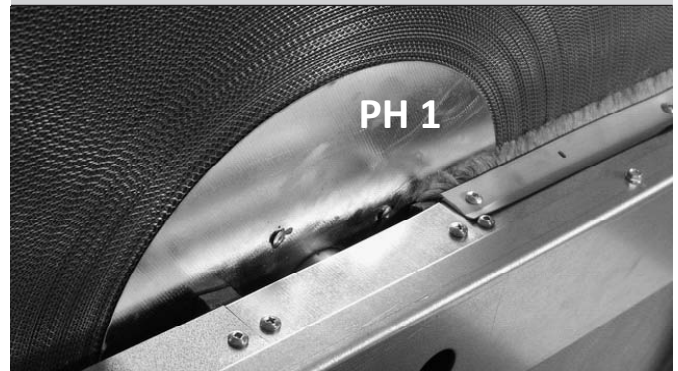
- Ротор рекуператора в центре аксиально прикреплен к раме при помощи двух болтов М16х30 – нужен ключ №24.
- Доступ к центру ротора возможен через соседние секции всегда с верхней ветки.
- Если через соседние камеры доступ невозможен, то в этом случае эти камеры необходимо отодвинуть или вынуть из установки.

#### шаг 1:

Отпустить и отстранить крышку болта, для этой цели служит приспособление РН 1.

*Примечание! В некоторых случаях рабочие колеса можно центрировать только с одной стороны, в противном случае необходим доступ к болтам с обеих сторон рекуператора.*

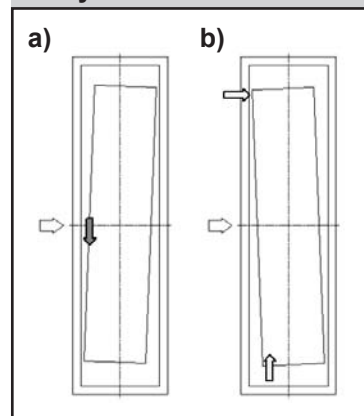
Рисунок 6 – Доступ к осевому болту колеса



#### шаг 2:

Принципиально существуют два способа центрирования рабочего колеса в зависимости от расположения и доступа к осевому болту:

Рисунок 7



#### ad a)

Для следующего способа необходимо минимально двух работников. При помощи накладного гаечного ключа осторожно отпустить болт. Отпустить необходимо на 1-2 оборота, не более! Никогда его не выкручивать полностью! Для его установки необходимо на него давить ладонью (в рабочей рукавице). В этом случае можно использовать и собственный вес колеса

рекуператора для его установки в правильное положение. После этого осевой болт крепко затянуть, при этом необходимо контролировать его положение.

#### ad b)

Этот способ является наиболее точным. Для центрирования колеса следующим способом необходим ремень для стяжки, длина которого зависит от размеров колеса: от 4 до 8 метров. Центрирование может производить один работник, при этом, однако необходимо:

- отсоединить электрический ввод
- демонтировать все четыре боковые панели

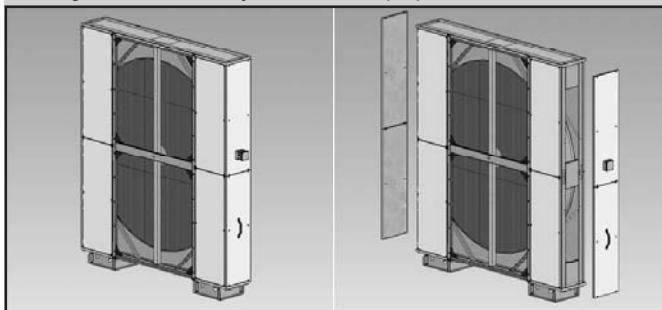
Рисунок 8 – Осевой болт отпустить ключом №24



## Неисправности и их устранение

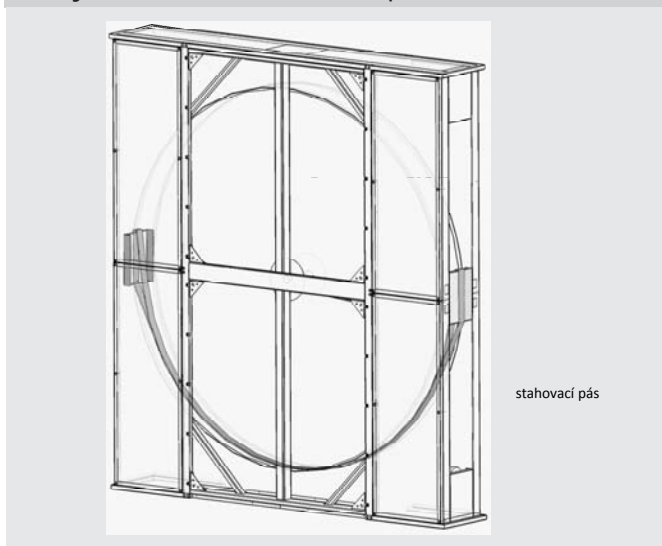
Примечание! Панель с электрической соединительной коробкой можно только отпустить, но не отстранить с рамы рекуператора. Ротационный теплообменник должен быть отсоединен от электрического ввода!

**Рисунок 9** – доступ для центрирования колеса



■ Под рабочим колесом рекуператора протянуть ремень и закрепить его за обе боковые распорки в раме. Стягиванием его длины ремень притянется к колесу (см. рис.).

**Рисунок 10** – Расположение ремня стяжки



■ При помощи накладного гаечного ключа отпустить оба осевых болта. Болты отпустить максимально на 1-2 оборота, не более! Никогда их не выкручивать полностью!

■ Для установки колеса в соответствующее положение необходимо давить ладонью (в рабочей рукавице!). Приподнимание колеса производится затягиванием ремня.

■ Крепко затянуть оба осевых болта и проверить положение колеса. После этого отпустить и отстранить ремень стяжки.

### шаг 3:

Проверить все уплотняющие щетки по контуру колеса и в плоскости разделения, а также по контуру промывной камеры. В случае неплотности произвести перемещение щеток смещением пластиковой планки в новое положение. Для освобождения щеток необходимо использовать инструмент SQ2 (четырёхгранник).

### шаг 4:

Собрать и обратно подключить обратно все демонтированные части.

## Замена приводного ремня

В случае повреждения или разрыва приводного ремня его необходимо заменить новым. Новый ремень, который может быть поставлен как запасная часть, необходимо при монтаже термически соединить. Для надежного соединения ремня используется специальное приспособление. Для оперативного соединения ремня можно воспользоваться обычной зажигалкой. При этом необходимо действовать следующим образом.

*Перед началом работ по замене ремня необходимо убедиться в том, что рекуператор отсоединен от подачи электрической энергии. В результате разрыва ремня рекуператор остановится, однако электродвигатель с ременным шкивом остается в работе!*

1. Новый ремень за один конец приклеится при помощи клейкой ленты к ротору
2. Поворотом колеса обкрутить ремень вокруг ротора
3. Измерить длину ремня с учетом ременного шкива
4. Это длину укоротить на 8% от общей длины (напр. для L 2.500 мм = 200 мм)
5. Оба конца ремня одновременно наплавить (контактным утюгом,  $t=400^{\circ}\text{C}$  или над открытым огнем, без возгорания!)
6. После этого концы прижать к себе
7. Подождать, чтобы соединение остыло

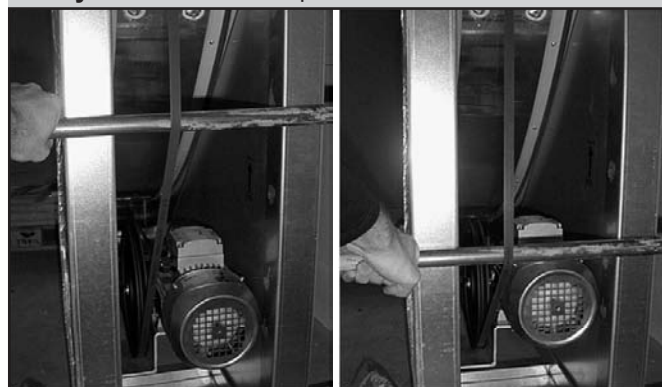
**Рисунок 11** – соединение ремня



8. Проверить правильное положение ремня по контуру ротора

9. Ремень с натяжкой натянуть на шкив. Для этого можно использовать металлический стержень (или трубку) длиной мин. 0,5 м. Стержень вставить за ремень и полностью его опереть о раму рекуператора, сдавливанием стержня вниз к пятке рекуператора ремень растягивается, а в нижнем положении стержня

**Рисунок 12** – натяжка ремня



надевается снизу на шкив. Стержень выдвинуть опять вверх и вынуть.

*Печатные и лингвистические ошибки оговорены.*

*Разрешение к перепечатке или копированию данного "Руководства по монтажу и обслуживанию" (полностью или частично), должно быть получено от компании REMAK a.s., Zuberská 2601, Rožnov p.R. в письменном виде. Данное "Руководство по монтажу и обслуживанию" является монопольной собственностью компании REMAK a. s.*

*Компания оставляет за собой право внесения изменений и дополнений.*

*Дата издания: 7. 9. 2010*



REMAK a.s.

Zuberská 2601, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm,

tel.: +420 571 877 778, fax: +420 571 877 777,

email: [remak@remak.cz](mailto:remak@remak.cz), internet: [www.remak.cz](http://www.remak.cz)