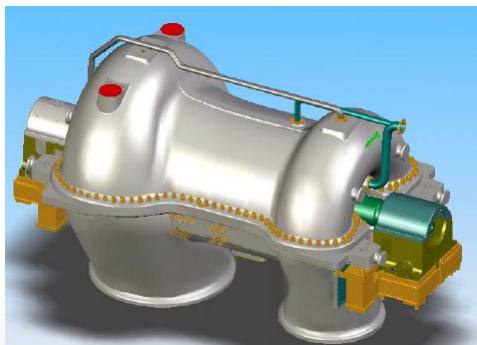


# 哈萨克斯坦 PK 炼厂现代化改造工程

AV71-14 轴流压缩机组 (CK-1001)

## ShaanGu



Проект Модернизации и Реконструкции  
ШНПЗ ПКОП

Осевой компрессор типа AV71-14 (CK-1001)

2018.4.2

#### 1.4.4 机组起动前的准备工作

1.4.4.1 自控、电控系统信号的检验，报警及安全保护系统的检验，应确认所有系统安全可靠。详细的检验工作应遵循有关自控、电控操作说明书。

1.4.4.2 润滑油系统的检验应遵循有关润滑油系统操作说明书详细地检验其是否完全满足轴流压缩机机组运转的要求。

1.4.4.3 原动机（汽轮机）应按照其制造厂提供的说明书详细地检验其是否完全满足运转的要求。

1.4.4.4 所有附属设备（如供水系统、配电系统、气路系统等）都应该处于正常工作状态。

1.4.4.5 检查下列各项：

- a. 轴流压缩机静叶必须关闭到最小启动角（第一级静叶为  $22^{\circ}$ ）。
- b. 防喘振阀（即放空阀）必须 100% 的全开。
- c. 逆止阀（即止回阀）必须 100% 的关闭。

#### 1.4.4 Подготовка к пуску агрегата

1.4.4.1 Следует проверить работу системы автоматического управления, системы электрического управления, системы сигнализации и системы охраны безопасности с целью обеспечения надёжности эксплуатации всех этих систем. Проверка производится согласно инструкции по эксплуатации системы автоматического управления, системы электрического управления.

1.4.4.2 Проверка смазочной системы производится согласно инструкции по эксплуатации смазочной системы с целью обеспечения соответствия смазочной системы требованиям по эксплуатации осевого компрессора.

1.4.4.3 Следует проверить соответствие первичного двигателя (паровой турбины) эксплуатационным требованиям согласно инструкции по эксплуатации, предоставленной заводом-изготовителем.

1.4.4.4 Все подсобные установки (например, система водоснабжения, распределительная система, пневматическая система) должны находиться в нормально рабочем состоянии.

1.4.4.5 Следует выполнить нижеследующие проверки:

- a. Необходимо закрыть неподвижные лопасти осевого компрессора до минимального пускового угла (угол установки неподвижной части первой ступени составляет  $22^\circ$ ).
- b. Необходимо стопроцентно открыть антипомпажный клапан (то есть клапан сброса).
- c. Необходимо стопроцентно закрыть обратный клапан (то есть запорный клапан).

#### 1.4.5 机组的起动

轴流压缩机机组起动时必须保证上述起动前的准备工作完全可靠, 特别注意轴流压缩机静叶关闭到最小启动角 (第一级静叶为  $22^\circ$  ), 防喘振阀 (即放空阀) 必须 100% 的全开, 排气管道上的逆止阀 (即止回阀) 必须 100% 的关闭。如果排气管道上设有截止阀 (即主闸阀) 必须 100% 的关闭, 以防逆止阀失灵, 工艺系统的高压气体倒流进入轴流压缩机造成重大事故。

##### 1.4.5.1 机组的起动

1.4.5.1.1 确认总成说明书中所列出的全部联锁装置。

#### 1.4.5 Пуск агрегата

При пуске осевого компрессора необходимо выполнить работы по подготовке компрессора к пуску, обратить особое внимание на закрытие неподвижных лопастей осевого компрессора до минимального пускового угла (угол установки неподвижной части первой ступени составляет  $22^\circ$ ), стопроцентное открытие антипомпажного клапана (то есть клапана сброса), закрытие обратного клапана (то есть запорного клапана) на вытяжном трубопроводе. При наличии запорного клапана (то есть главного шлюзового клапана) на вытяжном трубопроводе необходимо полностью закрыть его с целью предотвращения отказа обратного клапана, обратного поступления воздуха высокого давления из технологической системы в осевой компрессор, которое может привести к возникновению серьёзной аварии.

##### 1.4.5.1 Пуск агрегата

1.4.5.1.1 Следует подтверждать наличие всех блокировочных устройств, перечисленных в инструкции по эксплуатации подсобных установок в сборе.

- 1.4.5.1.2 起动汽轮机，应严格按照汽轮机制造厂提供的说明书进行操作。
- 1.4.5.1.3 检查监测系统是否运行正常。
- 1.4.5.1.4 检查离润滑油站最远处轴承的进油压力，轴承入口处的表压力应大于或等于  $1.5\text{kgf/cm}^2$ 。
- 1.4.5.1.5 检查冷油器出口油温，温度指示表应指示在  $40^\circ\text{C}$ 。
- 1.4.5.1.6 检查所有轴承（包括径向轴承和止推轴承）的温度，必须低于轴承工作温度的允许值。
- 1.4.5.1.7 根据汽轮机制造厂提供的说明书中规定的检验项目检查汽轮机的运行状态，所有检查结果应满足制造厂说明书的要求。

1.4.5.1.2 Запуск паровой турбины производится в строгом соответствии с инструкцией, предоставленной заводом-изготовителем паровой турбины.

1.4.5.1.3 Предусматривается проверка возможности нормальной эксплуатации системы мониторинга.

1.4.5.1.4 Следует проверить избыточное давление масла на входе в самый далёкий подшипник от смазочной станции, которое должно составлять не менее  $1.5\text{ кгс/см}^2$ .

1.4.5.1.5 Предусматривается проверка температуры масла на выходе из масляного охладителя. Термометр должен показать температуру  $40^\circ\text{C}$ .

1.4.5.1.6 Требуется проверка температуры всех подшипников (включая радиальный подшипник и упорный подшипник), которая должна быть ниже, чем допустимая рабочая температура подшипника.

1.4.5.1.7 Следует проверить рабочее состояние паровой турбины с учётом перечня проверок, предусмотренного инструкцией по эксплуатации от завода-изготовителя паровой турбины. Результаты проверки должны соответствовать требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации от завода-изготовителя.

1.4.5.1.8 检查轴流压缩机机组轴系中各单机主轴的振动，其振动值必须满足设计要求。

1.4.5.1.9 检查轴流压缩机机组轴系中各单机主轴的轴位移，其轴向位移值必须低于有关说明书中规定的报警值。

#### 1.4.5.2 加载过程

当轴流压缩机转速达到额定工作转速，即轴流压缩机进入“安全运行”，这时轴流压缩机静叶关闭到最小启动角（第一级静叶角  $\nu=22^\circ$ ），防喘振阀处于 100% 的全开，逆止阀处于 100% 的关闭状态，如果排气管道上设有截止阀（即主闸阀）的话，也应处于 100% 的关闭状态。

1.4.5.2.1 将轴流压缩机的防喘振阀由手动控制状态转换为自动控制状态。当然，也可以在手动状态下操作。

1.4.5.1.8 Предусматривается проверка уровня вибрации главного вала для валопровода осевого компрессора, который должен соответствовать проектным требованиям.

1.4.5.1.9 Предусматривается проверка величины смещения главного вала для валопровода осевого компрессора, которая должна составлять меньше, чем пороговая величина, предусмотренной соответствующей инструкцией.

#### 1.4.5.2 Процесс загрузки

Достижение номинального числа оборотов ротора осевого компрессора означает вход осевого компрессора в режим безопасной эксплуатации. При этом следует закрыть неподвижные лопасти компрессора до минимального пустого угла (угол неподвижной лопасти первой ступени  $\nu=22^\circ$ ), стопроцентно открыть антипомпажный клапан и закрыть обратный клапан. При наличии запорного клапана (то есть главного шлюзового клапана) на вытяжном трубопроводе запорный клапан должен находиться в полно закрытом состоянии.

1.4.5.2.1 Следует переключить антипомпажный клапан компрессора из режима ручного управления в режим автоматического управления. Конечно, тоже допускается управление антипомпажным клапаном в режиме ручного управления.

1.4.5.2.2 逐渐打开轴流压缩机静叶，流量也随之增加，若防喘振阀处于自动控制状态的话，

防喘振阀将缓慢地自动关闭，轴流压缩机排气管道上的逆止阀将随着排气压力的增加而打开。

1.4.5.2.3 当轴流压缩机的流量和排气压力达到所期望的值时，将流量控制器转换到自动控制状态。

1.4.5.2.4 机组的综合检查项目

润滑油压力                    冷油器出口的油温

径向轴承温度                止推轴承温度

轴振动值                      轴向位移

汽轮机的综合检查项目（根据汽轮机制造厂提供的说明书）

辅助设备的综合检查项目（根据总成说明书）

1.4.5.2.5 当机组进入正常运行，则开始日常监测并记录在工作簿上。

1.4.5.2.2 Постепенно открыть неподвижные лопасти компрессора для увеличения производительности компрессора. Если антипомпажный клапан находится в режиме автоматического управления, то наблюдается медленное автоматическое закрытие антипомпажного клапана. Обратный клапан на вытяжном трубопроводе осевого компрессора открывается по мере повышения давления выхлопного воздуха.

1.4.5.2.3 После достижения ожидаемой величины производительности и давления выхлопного воздуха предусматривается переключение регулятора производительности в режим автоматического управления.

1.4.5.2.4 Комплексные проверки осевого компрессора

Давление смазочного масла                    температура масла на выходе из масляного охладителя;

Температура радиального подшипника                    температура упорного подшипника

Уровень вибрации оси                    величина осевого смещения

Комплексные проверки паровой турбины (согласно инструкции, предоставленной заводом-изготовителем паровой турбины)

Комплексные проверки подсобных установок (согласно инструкции по этим установкам в сборе)

1.4.5.2.5 После ввода осевого компрессора в нормальную эксплуатацию предусматривается проведение повседневного мониторинга и записи результатов мониторинга в рабочем журнале.

## 1.4.6 运行监视和检查

### 1.4.6.1 轴流压缩机的喘振

当轴流压缩机沿着等开度特性线减小流量时，随着沿叶高旋转分离的产生和进一步发展就有可能产生轴流压缩机的不稳定工作现象：轴流压缩机和管路中全部气体流量和压力将周期性地低频率、大振幅的上下波动。这种频率低、振幅大的气流脉动一经产生，则流经整个压缩机的连续稳定流动被完全破坏，并伴随以强烈的机械振动，压缩机的这种不稳定工况称为喘振。当压缩机发生喘振时，如不及时防止或停机，将导致整个机器的毁坏。

注意：无论在任何情况下，不允许轴流压缩机在上述状况下运行。

## 1.4.6 Мониторинг и контроль эксплуатации

### 1.4.6.1 Помпаж осевого компрессора

При уменьшении производительности осевого компрессора по характеристической изолинии имеется возможность нестабильной работы осевого компрессора из-за высокоскоростного вращения лопастей. При этом наблюдается периодическое низкочастотное колебание расхода и давления воздуха в компрессоре и трубопроводе с большой амплитудой. Непрерывность работы осевого компрессора будет разрушена в случае такого низкочастотного колебания расхода воздуха с большой амплитудой и при этом сопровождается сильной механической вибрацией. Такое нестабильное состояние компрессора называется помпажем компрессора. Несвоевременное предупреждение помпажа компрессора или несвоевременная остановка компрессора может привести к разрушению общего осевого компрессора.

ВНИМАНИЕ: ни в ком случае не допускается эксплуатация осевого компрессора в вышеуказанном техническом состоянии.



#### 1.4.6.2 轴流压缩机喘振的防止

在轴流压缩机正常运转情况下，防喘振控制系统必须处于自动控制状态。当轴流压缩机运行工况点位于轴流压缩机性能曲线的防喘振区域时，防喘振阀必须自动打开，避免机器出现喘振。

注意：轴流压缩机必须设置防喘振控制系统。

#### 1.4.6.3 轴流压缩机的运行监视和检查

当轴流压缩机的自动控制系统和保护系统工作正常时，机组无需特别的照料。但是，在非正常运转现象（如报警，危险信号指示等）发生时，安全保护装置中的任意一个均可能造成意外地停机，在此期间，应对机组进行规律性地监视，并做好运转记录，对所有仪表值、观察到的任何异常运转现象等数据都要填写清楚，同时对反映机器性能的主要数据作出曲线，以便迅速找出造成非正常运转现象的原因。

#### 1.4.6.2 Предотвращение помпажа осевого компрессора

При нормальной эксплуатации осевого компрессора антипомпажная система должна находиться в режиме автоматического управления. При нахождении точки режима работы осевого компрессора в антипомпажной зоне характеристической кривой осевого компрессора необходимо автоматически открыть антипомпажный клапан во избежание возникновения помпажа осевого компрессора.

ВНИМАНИЕ: необходимо устройство системы контроля помпажа для осевого компрессора.

#### 1.4.6.3 Мониторинг и контроль работы осевого компрессора

При нормальной работе системы автоматического управления и системы защиты осевого компрессора следует следить за рабочим состоянием осевого компрессора. Но при аномальной работе компрессора (например, с выдачей тревожного сигнала, сигнала опасности) любым предохранительное устройство может вызывать случайную остановку осевого компрессора. В этот период предусматривается регулярный мониторинг рабочего состояния компрессора с оформлением записи всех измерений, обнаруженных аномальных явлений, составлением характеристической кривой по компрессору в целях быстрого уточнения причин аномальной работы осевого компрессора.

#### 1.4.6.4 每一小时的检查项目

##### 1.4.6.4.1 汽轮机

根据汽轮机制造厂提供的说明书进行检查。

##### 1.4.6.4.2 轴流压缩机

进口压力

进口温度

排气温度

流 量

轴流压缩机的工作转速

轴承（径向轴承和止推轴承）的温度

转子的振动值 轴向位移值

##### 1.4.6.4.3 润滑油系统

根据润滑油系统说明书进行检查。

##### 1.4.6.5 每班的检查项目

###### 1.4.6.5.1 润滑油系统

根据润滑油系统的说明书进行检查（如油箱的液位、滤油器的阻力损失等）。

###### 1.4.6.5.2 其它

进口过滤器的检查，报警系统的检查，

照总成说明书进行。

#### 1.4.6.4 每小时检查项目

##### 1.4.6.4.1 汽轮机

检查 生产 符合 按照 提供 的 说明书 进行。

##### 1.4.6.4.2 轴流压缩机

进口压力

进口温度

排气温度

流量

轴流压缩机的工作转速

轴承（径向轴承和止推轴承）的温度

转子的振动值 轴向位移值

##### 1.4.6.4.3 润滑油系统

检查 生产 符合 按照 提供 的 说明书 进行。

##### 1.4.6.5 每班检查项目

###### 1.4.6.5.1 润滑油系统

根据润滑油系统的说明书进行检查（如油箱的液位、滤油器的阻力损失等）。

###### 1.4.6.5.2 其它

进口过滤器的检查，报警系统的检查，照总成说明书进行。

#### 1.4.6.6 每周一次的检查项目

对轴流压缩机来说，每周的检查主要是总结本周轴流压缩机的运行情况，并做出相应地记录，以便周期性检修时具有针对性地进行。

对其它辅助设备（如油系统、过滤器、汽轮机等）的检查项目，详见总成说明书或有关制造厂的说明书。

#### 1.4.6.7 每月一次的检查项目

详见总成说明书或有关制造厂的说明书。

##### 1.4.6.6 Еженедельные проверки

Еженедельные проверки выполняются для обобщения сведений об эксплуатации осевого компрессора за неделю с оформлением соответствующей записи в целях обеспечения эффективности проведения периодических профилактически-ремонтных работ.

Перечень проверок других вспомогательных установок (масляной системы, фильтров, паровых турбин) приведен в инструкции по эксплуатации подсобных установок в сборе или инструкции, предоставленной заводом-изготовителем.

##### 1.4.6.7 Ежемесячные проверки

См. Инструкция по эксплуатации подсобных установок в сборе или инструкция, предоставленная заводом-изготовителем.

#### 1.4.6.8 轴流压缩机运行的限制

绝对禁止轴流压缩机运行工况点超过防喘振线。在轴流压缩机正常运行时，防喘振控制系统处于自动控制状态。

绝对禁止轴流压缩机工作转速在低于额定工作转速以下运行或高于允许的最高工作转速以上运行。

#### 1.4.6.9 安全运行

“安全运行”的条件是：

轴流压缩机转速等于额定工作转速。

静叶角度关闭在最小运行角（第一级静叶为  $22^\circ$ ）。

防喘振阀必须 100% 的打开。

#### 1.4.6.8 Ограничение эксплуатации осевого компрессора

Абсолютно запрещается превышение точки режима работы компрессора за антипомпажной линией. При нормальной эксплуатации осевого компрессора антипомпажная система находится в режиме автоматического управления.

Не допускается эксплуатация осевого компрессора при рабочем числе оборотов менее номинальное число оборотов или более максимально допустимое число оборотов.

#### 1.4.6.9 Безопасная эксплуатация

Условия безопасной эксплуатации осевого компрессора:

Фактическое число оборотов ротора компрессора равно номинальному числу оборотов ротора компрессора.

Необходимо закрыть неподвижные лопасти осевого компрессора до минимального рабочего угла (угол установки неподвижной части первой ступени составляет  $22^\circ$ ).

Необходимо стопроцентно открыть антипомпажный клапан.

## 1.4.7 停机

### 1.4.7.1 正常停机

1.4.7.1.1 慢慢地关小轴流压缩机静叶角度到最小运行角（第一级静叶为 $22^{\circ}$ ）。

1.4.7.1.2 100%的打开防喘振阀。

1.4.7.1.3 关闭排气管道上的阀门（如截止阀、逆止阀等），根据有关总成说明书进行操作。

1.4.7.1.4 汽轮机停止（根据汽轮机说明书进行操作）。

1.4.7.1.5 轴流压缩机转子在冷却下来以前不应停止转动（利用盘车装置）。在没有自动盘车装置的情况下应定期手动盘车，直到轴流压缩机排气侧蜗壳与轴承箱盖之间的主轴温度低于 $50^{\circ}\text{C}$ 为止。

#### 1.4.7 Остановка

##### 1.4.7.1 Нормальная остановка

1.4.7.1.1 Следует медленно закрыть неподвижные лопасти осевого компрессора до минимального рабочего угла (угол установки неподвижной части первой ступени составляет  $22^{\circ}$ ).

1.4.7.1.2 Необходимо стопроцентно открыть антипомпажный клапан.

1.4.7.1.3 Закрыть клапан (например, запорный клапан, обратный клапан) на вытяжном трубопроводе согласно инструкции по эксплуатации подсобных установок в сборе.

1.4.7.1.4 Прекратить работу паровой турбины (согласно инструкции по эксплуатации паровой турбины).

1.4.7.1.5 Перед охлаждением ротора осевого компрессора не допускается прекращение вращения ротора (при помощи устройства прокрутки). При отсутствии автоматической прокрутки ротора следует регулярно произвести ручную прокрутку ротора компрессора до тех пор, пока температура главного вала между спиральной камерой со стороны вытяжного трубопровода и крышкой подшипниковой коробки не была менее  $50^{\circ}\text{C}$ .

1.4.7.1.6 当轴流压缩机排气侧蜗壳与轴承箱盖之间的温度低于 50℃以后，则停止润

滑油泵及油雾风机。

1.4.7.1.7 有关辅助设备的停机，详见总成说明书。

1.4.7.2 紧急停机

1.4.7.2.1 保安装置之一起作用而使机组自动跳闸停机。

1.4.7.2.2 下列情况之一者应按动紧急跳闸按钮使机组停机。

- 轴承温度过高而无法排除
- 油温过高无法排除
- 机组突然发生强烈震动或机壳内部有磨擦声
- 轴承或密封处发生冒烟
- 轴振动或轴位移过大而保安装置没有紧急停机
- 任一保安装置报警后无法排除时

1.4.7.1.6 Если температура главного вала между спиральной камерой со стороны вытяжного трубопровода и крышкой подшипниковой коробки составляет менее 50°C, то можно прекратить работу смазочного насоса и вентилятора масляного тумана.

1.4.7.1.7 Порядок остановки вспомогательного оборудования приведен в инструкции по эксплуатации подсобных установок в сборе.

1.4.7.2 Аварийная остановка

1.4.7.2.1 Предохранительное устройство срабатывает для автоматического отключения компрессора.

1.4.7.2.2 В любом из нижеследующих случаев следует нажать кнопку аварийного отключения для остановки компрессора.

- Невозможное устранение замечания по повышенной температуре подшипника;
- Невозможное устранение замечания по повышенной температуре масла.
- Неожиданная вибрация компрессора или передача звука трения из корпуса компрессора.
- Выделение дыма из подшипника или места уплотнения.
- Отказ предохранительного устройства от срабатывания при повышенном уровне вибрации оси или повышенной величины смещения оси.
- Невозможное устранение неисправности после срабатывания любого предохранительного устройства.

1.4.7.2.3 当转子已经停止后，润滑油泵（主油泵或辅助油泵）应在轴流压缩机排气侧蜗壳与轴承箱之间的温度低于 50℃ 以下方可停止运行。

机组紧急停机后，所有轴承都应进行检查。

1.4.7.2.4 机组紧急停机后，其操作过程与 7.1.3、7.1.5、7.1.6 相同，同时观察静叶角度是否关到最小运行角；防喘振阀是否完全打开。

注意：机组长期停机（24 小时或更长时间）。重新启动之前转子必需很好地盘车。

1.4.7.2.3 После остановки ротора только допускается прекращение работы смазочного насоса (рабочего или резервного масляного насоса) при температуре главного вала между спиральной камерой со стороны вытяжного трубопровода и подшипниковой коробкой осевого компрессора ниже, чем 50°C.

После аварийной остановки осевого компрессора следует произвести проверку состояния всех подшипников.

1.4.7.2.4 После аварийной остановки осевого компрессора порядок эксплуатации компрессора совпадает с порядком, указанным в пунктах 7.1.3, 7.1.5, 7.1.6. При этом следует проверить уменьшение угла установки неподвижной части до минимального рабочего угла, полное открытие антипомпажного клапана.

ВНИМАНИЕ: При длительной остановке осевого компрессора (на 24 часа или более) предусматривается аккуратная прокрутка ротора перед повторным запуском компрессора.

## 1.4.8 轴流压缩机的维护

### 1.4.8.1 引言

本章在制定检查须知、检查计划及检查方法的基础上编制维修步骤，这是在假定进行维修的各单位都通晓此类工作的情况下编写的。因此，所提供的资料仅包括主要情节。在进行某项实际维修之前必须对本章和其它章节以及有关的图纸进行充分地学习，并且编制维修工作大纲。

### 1.4.8.2 检查须知

定期进行适当的检查是轴流压缩机维护的首要条件。在检查之前要制定检查大纲，主要原因是：

1.4.8.2.1 由于腐蚀、磨损、不适当的润滑、固体物质或液状结块进入轴流压缩机造成有关零部件失灵，会导致严重的事故。

### 1.4.8 Техническое обслуживание осевого компрессора

#### 1.4.8.1 Предисловие

Настоящий раздел предусматривает разработку порядка производства ремонтных работ на основе составления инструкции по выполнению проверок, плана и метода выполнения проверок при условии, когда все ремонтные подразделения уже ознакомлены с этими сведениями. Поэтому предоставленные сведения только включают в себя основные пункты. Перед выполнением ремонтных работ необходимо аккуратно излучить настоящий раздел и другие разделы, чертежи с составлением программы выполнения ремонтных работ.

#### 1.4.8.2 Инструкция по проверке

Техническое обслуживание осевого компрессора в первую очередь заключается в производстве периодических проверок. Но перед производством проверочных работ следует разработать программу выполнения проверок в связи с нижеследующими причинами:

1.4.8.2.1 Поступление коррозионных веществ, изношенных материалов и неподходящих смазочных, твёрдых материалов или кусков жидкостей в осевой компрессор может привести к отказу соответствующих компонентов и возникновению серьёзной аварии.



1.4.8.2.2 轴流压缩机的效率对装置的能力影响非常大。有计划的维护将有助于消除可能发生的设备的损坏，并有助于保持轴流压缩机的高效率和设备运行的可靠性。

1.4.8.2.3 不适当的操作程序亦会造成轴流压缩机某些零部件的磨损和腐蚀等不良后果，将导致设备的损坏。

首先，要确定需要彻底检查的零部件以及需要更换的零部件，

要注意下面的数据和经验积累。

——机器运转性能数据

——机组的基准点

——以往的经验总结

——上次检查时哪些零部件需要本次检查更换的记录

1.4.8.2.2 КПД оказывает значительное влияние на производительность компрессора. Плановое техническое обслуживание помогает ликвидировать возможность повреждения оборудования и полезно для поддержки высокого КПД и высокой стабильности эксплуатации осевого компрессора.

1.4.8.2.3 Неправильная оперативная процедура тоже может привести к износу и коррозии некоторых компонентов осевого компрессора, и даже к повреждению оборудования.

В первую очередь понадобится уточнение проверяемых компонентов и заменяемых деталей.

Следует обратить внимание на нижеследующие данные и накопление опытов.

- Рабочие характеристики оборудования;
- Опорная точка осевого компрессора.
- Обобщенные опыты.
- Запись деталей заменяемых в этот раз.

此外，在检查之前，必须仔细研究轴流压缩机的结构以便能够完全了解每个零部件的功能。

为了提高检修效果，要注意利用和吸取制造厂家及有关单位的制造和安装经验，以便及时揭示出一般难以意识到的潜在事故。

Кроме того, перед производством проверочных работ необходимо аккуратно изучить конструкцию осевого компрессора для освоения функции каждой детали.

В целях повышения эффективности ремонта компрессора следует использовать опыты изготовления и монтажа, обобщенные заводом-изготовителем, с целью своевременного предупреждения потенциальных аварий.

### 1.4.8.3 检查计划

在检查之前，首先应制定出检查计划（或检查规程），这样可以避免检查中的漏项和无

条理性。对于彻底检查来说，应按正式计划在装置检修前：

——检查基础、底座和地脚螺栓，确定是否需要重新灌浆或更换螺栓。

——检查设备是否有不正常的噪音或振动。不正常的噪音或振动是设备损坏的一种明

显征兆。

——分析从上次检修以来记录的所有温度、压力、流量等数据。在轴流压缩机拆卸以

前适当地分析判断这些数据，有助于确定哪些零部件需要更换。

——编制所有零部件清单，所建议的全套备件都应备齐。

——检查漏气和漏油情况。

——在条件许可的情况下，建议对汽轮机的输出功率进行测定。

——在轴流压缩机停机时，应记录从工作转速到转动停止的时间

### 1.4.8.3 План выполнения проверочных работ

Перед производством проверочных работ следует сначала разработать план выполнения проверок (или правила выполнения проверок) во избежание пропуска проверок и разрушения порядка производства проверок. Перед официальным производством проверочных работ в полном объеме следует выполнить нижеследующие работы:

- Проверка фундамента, основания и фундаментных болтов для определения необходимости повторного цементирования или замены болтов.

- Проверка оборудования на отсутствие аномального шума или вибрации. Аномальный шум или вибрация является признаком неисправного состояния оборудования.

- Анализ записанных параметров как температуры, давления, расхода с момента окончания предыдущих ремонтных работ. До демонтажа осевого компрессора следует аккуратно анализировать эти данные для уточнения заменяемых деталей.

- Составление перечня всех деталей. Следует подготовить полный рекомендуемый комплект запасных частей.

- Проверка наличия утечки воздуха и масла.

- Рекомендуется определение выходной мощности паровой турбины, если условия позволяют.

- При остановке осевого компрессора следует записать время интервала с момента достижения рабочего числа оборотов до момента прекращения вращения ротора компрессора.

#### 1.4.8.4 检修的方法步骤

##### 1.4.8.4.1 预防措施

检修之前，必须采取下列预防措施：

——关闭和堵塞各进出口阀门。

——在轴流压缩机上工作时，一定要确保汽轮机的动力源处于完全关闭状态。

——防止违章操作，注意安全，防止损伤人和设备。

##### 1.4.8.4.2 认真检查下列各部件

#### 1.4.8.4 Порядок выполнения ремонтных работ

##### 1.4.8.4.1 Профилактические мероприятия

Перед началом выполнения ремонтных работ необходимо принять нижеследующие профилактические мероприятия:

- Закрытие и засорение клапанов на входе и выходе.

- При работе на осевом компрессоре необходимо обеспечить нахождение источника энергии паровой турбины в отключенном состоянии.

- Не допускается разрушение правил производства ремонтных работ. Следует обратить внимание на защиту персонала и оборудования от поражения и повреждения.

1.4.8.4.2 Предусматривается аккуратная проверка нижеследующих составных частей

#### 1.4.8.4.2.1 径向轴承

应认真地检查各径向轴承的接触情况和间隙，检查巴氏合金的划痕、裂纹、压痕和磨损痕迹，检查巴氏合金和轴承衬瓦之间的结合是否牢固。可以采用保险丝或其它间隙规来检查轴承间隙。当轴承间隙过大而又无法调整时，应更换轴承。

如果发现不良的磨损迹象，要用涂色法检查轴承瓦面与轴径、瓦体背面和轴承座的接触情况。

##### 1.4.8.4.2.1 Радиальный подшипник

Следует аккуратно проверить контакт и зазор между радиальными подшипниками, проверить поверхность баббита на отсутствие царапины, трещины, следа вмятины и износа, проверить прочность соединения баббита со вкладышем подшипника. Допускается проверка зазора подшипника при помощи плавкого предохранителя или шупа. При слишком большом зазоре подшипника и невозможности регулировки этого зазора следует заменить подшипник.

В случае обнаружения следа аномального износа предусматривается проверка контакта поверхности колодки подшипника с цапфой, задней стороной колодки и седлом подшипника.

#### 1.4.8.4.2.2 止推轴承

在拆卸止推轴承之前，应测量其轴向间隙。应检查推力瓦块和推力盘是否有严重的磨损、划痕和擦伤。如果存在其中任一情况，就得更换。

更换止推轴承时，要按照要求检查并调整轴向间隙。

#### 1.4.8.4.2.3 转子

用肉眼检查转子的状况，如果有损伤或腐蚀等现象，必须认真地检查，必要时应由有关专业人员检查或由制造厂家进行修理，并重新进行调整。

检查动叶片（即转子叶片）表面的冲蚀、裂纹等。

安装转子之前应认真地检查转子的平衡。

转子在维护、搬运、起吊等过程中要格外地当心。

注意：转子起吊时必须使用制造厂家提供的转子专用吊具。

#### 1.4.8.4.2.2 Упорный подшипник

До демонтажа упорного подшипника следует измерить его осевой зазор, проверить упорную колодку и упорный диск на отсутствие серьёзного износа, царапины и следа задирания. При возникновении любого из вышеуказанных случаев требуется замена серьёзно изношенных упорных колодок и дисков.

При замене упорного подшипника предусматривается проверка и регулировка осевого зазора по установленным требованиям.

#### 1.4.8.4.2.3 Ротор

Требуется визуальный осмотр состояния ротора. При обнаружении повреждения или коррозии ротора следует аккуратно проверить ротор. При необходимости можно привлечь профессиональных техников или специалистов завода-изготовителя для восстановления и повторной наладки ротора.

Следует проверить подвижные части (то есть лопасти ротора) на отсутствие абразии и трещины.

До монтажа ротора следует аккуратно проверить балансировку ротора.

Необходимо аккуратно выполнить работы по техническому обслуживанию, перевозке и подъёму ротора.

ВНИМАНИЕ: при подъёме ротора необходимо использовать специальные подъёмные приспособления, поставленные заводом-изготовителем, для подъёма ротора.

#### 1.4.8.4.2.4 叶片承缸

检查叶片承缸内流道面是否存在表面缺陷等。

检查静叶片（包括进口导叶）表面的冲蚀、裂纹等，如表面缺陷明显，必须要换新叶片。

#### 1.4.8.4.2.5 轴封

检查轴端密封与平衡活塞上的密封，如果密封间隙过大或有其它损坏情况，必须更换密封。

1.4.8.4.2.6 对机组中的其它设备也应按照有关说明书进行相应地检查和维修。

##### 1.4.8.4.2.4 Опорный цилиндр лопасти

Предусматривается проверка поверхности внутренней проточной части опорного цилиндра лопасти на отсутствие дефектов.

Требуется проверка поверхности неподвижной лопасти (включая направляющую лопасть на входе) на отсутствие абразии и трещины. При обнаружении очевидного дефекта на поверхности неподвижной лопасти необходимо заменить её на новую.

##### 1.4.8.4.2.5 Уплотнение вала

Следует проверить торцовое уплотнение и уплотнение на противовесном поршне. В случае обнаружения слишком большого зазора уплотнения или повреждение уплотнения необходимо заменить уплотнение.

1.4.8.4.2.6 Предусматривается аккуратный осмотр и ремонт других устройств для осевого компрессора согласно соответствующей инструкции.

#### 1.4.9 轴流压缩机故障查找及排除

故障	可能发生的原因	排除方法
1. 轴承油排出温度过高或轴承磨损过大	<p>a. 温度计出了故障</p> <p>b. 进入轴承的润滑油量不足</p> <p>c. 润滑油油质不良或轴承上有油泥、沉积物或其它杂物</p> <p>d. 润滑油冷却器的冷却水量不足</p> <p>e. 润滑油冷却器油侧或水侧堵塞</p>	<p>a. 更换温度计</p> <p>b.1 校准或更换润滑油压力表或开关</p> <p>b.2 如果压力表或开关工作正常, 检查进入轴承的润滑油流动情况, 查看润滑油管路是否堵塞</p> <p>c.1 更换润滑油</p> <p>c.2 检查并清洗润滑油过滤器或滤网</p> <p>c.3 检查并清洗轴承</p> <p>c.4 核实润滑油牌号是否正确</p> <p>d.1 增大冷却水量</p> <p>d.2 检查冷却器进水温度是否高于设计温度</p> <p>e. 清洗或更换润滑油冷却器</p>

#### 1.4.9 Уточнение и устранение неисправностей осевого компрессора

Признак неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Метод устранения неисправности
1 Температура масла на выходе из подшипника слишком высокая или степень износа подшипника слишком высокая	<p>a. Выход термометра из строя.</p> <p>b. Объём смазочного масла в подшипнике недостаточный.</p> <p>c. Качество смазочного масла низкое или наличие масляной грязи, осадков или других посторонних предметов на поверхности подшипника.</p> <p>d. Охлаждающая вода в охладителе смазочного масла недостаточная.</p> <p>e. Засорение масляного или водяного трубопровода подводящего к охладителю смазочного масла.</p>	<p>a. Замена термометра.</p> <p>b.1 Калибровка или замена манометра и выключателя смазочного масла.</p> <p>b.2 При исправном состоянии манометра или выключателя смазочного масла следует проверить течение смазочного масла в подшипник, проверить трубопровод смазочного масла на отсутствие засорения.</p> <p>c.1 Замена смазочного масла.</p> <p>c.2 Проверка и очистка фильтра или сетчатый фильтр смазочного масла.</p> <p>c.3 Проверка и очистка подшипника.</p> <p>c.4 Проверка соответствия марки смазочного масла.</p> <p>d.1 Увеличение объёма охлаждающей воды.</p> <p>d.2 Проверка температуры воды поступающей в охладитель на отсутствие превышения над расчётной температурой.</p> <p>e. Очистка или замена охладителя смазочного масла.</p>



			2. Уровень	a. Компоненты собраны	a. После остановки осевого
2. 振动过大	<p>a. 各部件组装不当</p> <p>b. 螺栓松动或折断</p> <p>c. 管道受力而变形</p> <p>d. 共振</p>	<p>a. 停机后, 拆卸轴流压缩机有关零部件, 检查并排除故障. 如果转子上有变动, 应对转子重新进行平衡修正</p> <p>b. 检查支撑组件上的螺栓和底座螺栓等, 拧紧或者更换螺栓</p> <p>c. 检查管道布置、管道吊架、弹簧、膨胀接头等安装是否合适</p> <p>d. 由于基础或管道的共振, 或者是在</p>	<p>вибрации слишком высокий</p>	<p>ненадлежащим образом.</p> <p>b. Болты ослаблены или разрушены.</p> <p>c. Наблюдается деформация трубопровода</p> <p>d. Существует резонанс.</p> <p>e. Нарушена точность центровки осевого компрессора.</p>	<p>компрессора требуется снятие соответствующих деталей из осевого компрессора для уточнения и устранения неисправностей. А ротор также подлежит повторному сбалансированию.</p> <p>b. Проверить болты и фундаменты болты на опорном узле, затянуть ослабленные болты или заменить дефектные болты.</p> <p>c. Проверить правильность прокладки трубопровода, монтажа подвесного кронштейна трубопровода, пружины и компенсатора.</p> <p>d. Существует возможность возникновения резонанса. При остановке компрессора, или при эксплуатации компрессора с определенной скоростью, или при эксплуатации вращающихся механизмов в близости, вероятно вызывается резонанс. При этом следует аккуратно изучить источники вибрации и принять соответствующие мероприятия.</p> <p>e. Проверить соосность валопровода при рабочей температуре компрессора для устранения смещения центральной оси.</p>
	e. 机组找正精度破坏	<p>压缩机停车时, 或者以一定的速度运转时, 邻近的旋转机械也可能引起振动, 要求详细调查研究, 以便采取相应的措施</p> <p>e. 检查机组在操作温度下轴系的同心度, 排除轴中心的偏移</p>			

可能发生的原因	排除方法
f. 联轴器磨损或损坏	f. 更换联轴器
g. 由于不均匀加热或冷却, 或由于转子受外力的影响造成转子主轴弯曲	g. 校直或更换转子主轴
h. 在临界转速附近运行	h. 避开临界转速的响应区域, 或使用有效的方法改变轴系的临界转速
i. 转子上有沉积物堆积	i. 清除转子上的沉积物, 并检查转子的平衡精度, 必要时应对转子重新进行平衡
j. 转子的动平衡精度被破坏	j.1 检查转子的磨损迹象 j.2 检查转子的同心度, 叶片锁紧装置, 动平衡块的位置是否改变 j.3 重新进行动平衡
k. 动叶片磨损过大	k.1 更换动叶片并检查转子主轴 k.2 重新对转子进行平衡
l. 轴承间隙过大	l. 更换轴承
m. 液体似的“渣团”冲击转子	m.1 检查渣团位置并清除 m.2 排出壳体内或管道内的凝结液
n. 转子上的有关部件松动	n. 检修或更换松动部件
o. 压缩机在喘振区运行	o. 离开喘振区

Возможные причины возникновения неисправности	Метод устранения неисправности
f. Износ или повреждение муфты.	f. Замена муфты.
g. Неравномерный подогрев или охлаждение, либо загиб главного вала ротора под действием внешней нагрузки ротора.	g. Выравнивание или замена главного вала ротора.
h. Эксплуатация компрессора при критическом числе оборотов	h. Следует обеспечить выход за предел зоны воздействия критического числа оборотов или применять эффективный метод для изменения критического число оборотов валапровода.
i. Наличие осадков на поверхности ротора.	i. Произвести очистку ротора от осадков, проверку точности балансировки ротора, повторную балансировку ротора при необходимости.
j. Нарушена точность динамической балансировки ротора.	j.1 Проверить степень износа ротора. j.2 Проверить соосность ротора, стопорное устройство лопастей, положение блока динамического равновесия. j.3 Повторно произвести динамическую балансировку ротора.
k. Степень износа подвижной лопасти слишком высокая.	k.1 Заменить подвижные лопасти и
l. Зазор подшипника слишком большой.	проверить главный вал ротора.
m. Динамический удар ротора куском жидкостей.	k.2 Повторно произвести балансировку ротора.
n. Некоторые компоненты на роторе ослаблены.	l. Заменить подшипник.
o. Компрессор работает в помпажной зоне.	m.1 Проверить положение куса жидкостей и удалить куса жидкостей. m.2 Следует выпустить конденсат из корпуса или трубопровода компрессора. n. Требуется ремонт или замена ослабленных частей. o. Следует обеспечить выход из помпажной зоны.

故障	可能发生的原因	排除方法
3. 轴中心偏移	a. 管道受应力而变形  b. 基础或底座倾斜	a. 1 检查管道吊架、弹簧、膨胀节等安装是否合适 a. 2 按照要求检查管道布置并加以调整 b. 1 检查基础或底座是否有倾斜现象, 如有应重新找正 b. 2 检查是否由于基础或底座四周的温度不均匀造成变形, 清除其热源
4. 压缩机排气	a. 压缩机进口温度过高压力下下降 b. 排气管道泄漏 c. 防喘振阀泄漏	a. 查找造成压缩机进口温度过高的原因, 并予以排除 b. 补漏 c. 查找泄漏原因, 并采取相应措施
5. 压缩机流量降低	a. 密封间隙过大  b. 进口过滤器堵塞 c. 防喘振阀泄漏	a. 1 按照有关说明书的要求调整密封间隙 a. 2 更换密封 b. 清洗进口过滤器 c. 查找泄漏原因, 并采取相应措施

Признак неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Метод устранения неисправности
3. Смещение центральной оси	a. Деформация трубопровода под действием нагрузки b. Наклонение фундамента или основания	a.1 Проверить правильность прокладки трубопровода, монтажа подвесного кронштейна трубопровода, пружины и компенсатора. a.2 Проверить и регулировать маршрут прокладки трубопровода. b.1 Проверить фундамент или основание на отсутствие наклона, произвести повторную центровку фундамента или основания при необходимости. b.2 Проверить окружность фундамента или основания на отсутствие деформации из-за неравномерности температуры и удалить источник тепла.
4. Выхлоп воздуха из компрессора	a. Температура воздуха на входе в компрессор слишком высокая и давление воздуха на входе в компрессор падает. b. Наблюдается утечка воздуха из трубопровода. c. Наблюдается утечка воздуха из антипомпажного клапана.	a. Уточнить и устранить причины подъема температура воздуха на входе в компрессор. b. Устранить утечку воздуха. c. Уточнить причины утечки и принять соответствующие мероприятия.
5. Снижение производительности компрессора	a. Зазор уплотнения слишком большой. b. Засорение входного фильтра. c. Утечка воздуха из антипомпажного клапана.	a.1 Отрегулировать зазор уплотнения согласно соответствующей инструкции. a.2 Заменить уплотнение. b. Очистить входной фильтр. c. Уточнить причины утечка воздуха
		и принять соответствующие мероприятия.

#### 1.4.11 轴流压缩机维修备件：

为使轴流压缩机获得良好的运行状态并取得更大的经济效益，建议在压缩机运行三年时间后进行一次大修。当然，应根据压缩机运行的实际状况确定，其维修程度应视具体状况而定。

##### 1.4.11.1 订购备件应注意以下几点：

###### a. 订购备件时需从压缩机标牌上抄写下列项目：

机器型号、机器编号、制造年月。

###### b. 从制造厂提供的有关资料上抄写零、部件编号名称、数量。

###### c. 需要订购的零、部件的名称、数量。

##### 1.4.11.2 轴流压缩机维修时需要下列必备备件：

###### 1.4.11.2.1 径向轴承（亦称支承轴承）

###### 1.4.11.2.2 止推轴承的左推力块、右推力块

###### 1.4.11.2.3 油封密封片

###### 1.4.11.2.4 轴端密封用密封片及压条

#### 1.4.11 Запасные части для ремонта осевого компрессора

В целях обеспечения прекрасного эксплуатационного состояния осевого компрессора и получения высокой экономической эффективности рекомендуется проведение капитального ремонта осевого компрессора через 3 года после ввода компрессора в эксплуатацию. Конечно, необходимость и степень капитального ремонта осевого компрессора определяется в зависимости от фактических обстоятельств.

1.4.11.1 При заказе запасных частей следует обратить внимание на нижеследующие пункты:

a. При заказе запасных частей следует снять нижеследующие сведения из таблички осевого компрессора:

Тип, номер и дата изготовления оборудования.

b. Снять номер, наименование и количество из сведений, предоставленных заводом-изготовителем.

c. Наименование, количество заказываемых деталей и компонентов.

1.4.11.2 При ремонте осевого компрессора следует обеспечить наличие нижеследующих необходимых запасных частей:

1.4.11.2.1 Радиальный подшипник (тоже называется опорным подшипником)

1.4.11.2.2 Левый и правый упорный сегмент для упорного подшипника.

1.4.11.2.3 Уплотнительная пластина масляного уплотнения.

1.4.11.2.4 Уплотнительная пластина и прижимная планка для торцового уплотнения.

## 1.4.12 轴流压缩机停机期间的封存

### 1.4.12.1 引言

轴流压缩机停机期间由于受到环境、介质等的影响，可能会出现腐蚀、生锈等损坏压缩机零、部件的现象。因此，必须通过相应的措施予以防止。

当轴流压缩机机组运行后停机或者是定期性停机，需按照下述要求对轴流压缩机进行防腐、防锈。

由于使用的环境、操作人员的差异、各地区气候条件的不一致，很难制定统一的标准。因此，在使用下面介绍的防腐、防锈方法时，需考虑当地情况，因地制宜，以取得最佳效果。

## 1.4.12 Консервация осевого компрессора в период его остановки

### 1.4.12.1 Предисловие

В период остановки осевого компрессора вероятно наблюдается коррозия, ржавление деталей и компонентов осевого компрессора из-за воздействия окружающей среды и рабочей среды. Поэтому необходимо принять соответствующие мероприятия по защите деталей и компонентов осевого компрессора от коррозии.

После нормальной или периодической остановки осевого компрессора следует принять мероприятия по защите осевого компрессора от коррозии и ржавления по нижеследующим требованиям.

Очень трудно разработать единый критерий в связи с разностью эксплуатационных условий и уровня квалификации оператора, также климатических условий. Поэтому при использовании нижеследующих методов защиты от коррозии следует принять местные условия и обстановки на учёт для получения оптимального эффекта защиты от коррозии.

按照轴流压缩机停机时间长短的不同，防腐、防锈方法也有差别，停机时间大致可分为

以下几种：

- a. 短期停机（停机时间小于 2 周）。
- b. 中期停机（停机时间最长为 1 年）。
- c. 长期停机（停机时间超过 1 年）。

#### 1.4.12.2 防腐、防锈方法

- 给轴流压缩机内输入热空气
- 给压缩机内输入干燥空气
- 将轴流压缩机拆卸，并涂防锈油及防腐剂
- 给轴流压缩机内输入氮气

Метод защиты осевого компрессора от коррозии определяется в зависимости от продолжительности остановки осевого компрессора, которая в основном разделяется на нижеследующие виды:

- a. Краткосрочная остановка (продолжительность остановки составляет менее 2 недели).
- b. Среднесрочная остановка (продолжительность остановки составляет не более 1 год).
- c. Длительная остановка (продолжительность остановки составляет более 1 год).

#### 1.4.12.2 Метод защиты от коррозии и ржавления

- Подача горячего воздуха в осевой компрессор.
- Подача сухого воздуха в осевой компрессор.
- Демонтаж осевого компрессора и нанесение антикоррозийного масла, агента.
- Подача азота в осевой компрессор.

#### 1.4.12.2.1 热空气干燥

为了避免停机时轴流压缩机零、部件的腐蚀或生锈，需要采用以下措施：

a. 通过吹入干燥的热空气来更换轴流压缩机体内的空气，吹入热空气的相对湿度应比机壳内空气的相对湿度要小，即小于当地当时空气的相对湿度，

（吸入空气的相对湿度为 0% 时最好）。

b. 给机壳内的叶片承缸和转子加热，以便使它们的温度不低于输入机壳的热空气的温度。

这两种方法都应借助于一个干燥通风机来实现，干燥通风机吸入空气，使其通过多次循环而加热，然后送进轴流压缩机。在干燥空气中，可使轴流压缩机零部件的腐蚀及生锈损坏减小到很小的程度。

#### 1.4.12.2.2 干燥空气干燥

产生干燥空气需要一台空气干燥机。空气通过干燥机内具有吸附剂的通道，然后将干燥空气送入轴流压缩机机壳内。

当然，产生干燥空气的方法还有其它方法（如化学方法和物理方法等）。

#### 1.4.12.2.3 将压缩机拆卸，并涂防锈油及防腐剂

拆卸压缩机组时要十分精心，在涂防锈油及防腐剂之前，一定要把零、部件清洗干净。

#### 1.4.12.2.1 Сушка компрессора горячим воздухом

В целях защиты деталей и компонентов осевого компрессора от коррозии или ржавления в период остановки компрессора требуется принятие нижеследующих мероприятий:

a. Предусматривается вытеснение воздуха внутри корпуса осевого компрессора подаваемым сухим горячим воздухом. Относительная влажность подаваемого горячего воздуха должна быть ниже, чем относительная влажность воздуха в корпусе осевого компрессора, то есть менее относительную влажность воздуха на месте (относительная влажность подходящего воздуха лучше составляет 0%).

b. Следует подогревать опорный цилиндр лопасти и ротор компрессора для того, чтобы их температура составляла не ниже, чем температура горячего воздуха подаваемого в корпус осевого компрессора.

Эти два метода реализуется при помощи сушилки-вентилятора, который всасывает воздух для циркуляционного подогрева воздуха и последующей подачи в осевой компрессор. Сохранение деталей компрессора в сухом воздухе может довести степень коррозии и ржавления деталей компрессора до минимальной степени.

#### 1.4.12.2.2 Сушка компрессора сухим воздухом

Понадобится устройство воздушной сушилки для сушки воздуха. Воздух подаётся в сушилку через канал с адсорбентом для подогрева и затем поступает в корпус осевого компрессора.

Конечно, ещё имеются другие методы получения сухого воздуха (например, химический и физический метод получения сухого воздуха).

#### 1.4.12.2.3 Демонтаж компрессора, нанесение антикоррозийного масла и агента

Следует аккуратно разобрать осевой компрессор. До нанесения антикоррозийного масла и агента требуется аккуратная очистка деталей и компонентов.

#### 1.4.12.2.4 给压缩机内输入氮气

如果工厂有氮气的话，可以给轴流压缩机内部充入氮气，为此要打开轴流压缩机底部的排气孔，以便使较重的空气从下面泄漏出去。

这种方法，实施可靠，具有最佳的保护效果，但比较昂贵。

#### 1.4.12.3 实施过程

##### 1.4.12.3.1 短期停机

——隔绝工艺过程管道

——假如有热空气或干燥空气装置的话，当压缩机机内空气的相对湿度较高时，应采用上述 12.2.1 或 12.2.2 条的方法，对轴流压缩机进行防腐及防锈。

##### 1.4.12.3.2 中期停机

##### 1.4.12.3.2.1 轴流压缩机内部的防腐及防锈

——隔断压缩机本体与外部的管道（如工艺流程管道等）。

——安装直径为 40 到 60mm 的专用送风管道，把热空气送入压缩机的进气管道或者排气管道。重要的是，所有需要保护的零、部件的温度都必须比外界温度高 10℃ 左右，因此需要足够流量的热空气进入压缩机内部。

——或者在压缩机内部通入干燥的空气，空气可用一般常用的化学干燥法或物理干燥法干燥。

——或者给压缩机内部通入氮气，为此要打开压缩机底部的排气孔，以便使较重的空气从下面泄漏出去。

注意：在开始充氮气前应使压缩机内部保持干燥，如果压缩机内部比较潮湿的话，应用于干燥空气吹干。

#### 1.4.12.2.4 Подача азота в компрессор

Если на заводе имеется источник азота, то можно заправить осевой компрессор азотом. Для этой цели следует открыть выпускное отверстие на дне осевого компрессора с целью обеспечения возможного выпуска воздуха из нижней части компрессора.

Настоящий метод надёжный и обеспечивает оптимальный эффект защиты, но затраты на реализацию этого мероприятия высокие.

#### 1.4.12.3 Процесс исполнения

##### 1.4.12.3.1 Краткосрочная остановка компрессора

- Изолирование технологического трубопровода.

- При наличии источника горячего воздуха или воздушной сушилки следует принять метод, указанный в подпункте 12.2.1 или 12.2.2 для сушки влажного воздуха в компрессоре, принять мероприятия по защите осевого компрессора от коррозии и ржавления.

##### 1.4.12.3.2 Среднесрочная остановка компрессора

1.4.12.3.2.1 Защита внутренней части осевого компрессора от коррозии и ржавления

- Изолирование корпуса и внешнего трубопровода (например, технологический трубопровод) осевого компрессора.

- Предусматривается прокладка специального трубопровода подачи воздуха диаметром 40-60мм для подачи горячего воздуха в приточный или вытяжной трубопровод компрессора. При этом следует обратить внимание на то, что температура защищаемых деталей и компонентов должна превысить температуру наружного воздуха на около 10°C. Поэтому понадобится обеспечение достаточная подача горячего воздуха в компрессор.

- Либо подать сухой воздух в компрессор. Обычно принимается химический или физический метод для сушки воздуха.

- Либо подать азот в компрессор. Для этой цели следует открыть выпускное отверстие в нижней части компрессора с целью выпуска воздуха из нижней части компрессора.

ВНИМАНИЕ: Перед подачей азота следует обеспечить нахождение внутренней части компрессора в сухом состоянии. Если внутренняя часть компрессора влажная, тогда предусматривается сушка компрессора сухим воздухом.



#### 1.4.12.3.2.2 压缩机外部的防腐及防锈

——清洗并干燥所有压缩机外部的裸露部件，然后涂上保护层。

——主要的保护零、部件有：

- a. 导向键；
- b. 定位销, 或定位板；
- c. 结合面法兰用螺栓；
- d. 机壳和轴承座之间的裸露轴；
- e. 温度表或压力表的裸露部位；
- f. 支撑部位的裸露面。

#### 1.4.12.3.3 长期停机

原则上讲，可以将上述中期停机的防腐及防锈方法延续使用若干年，然而轴流压缩机的状况必须每年进行一次复查。如果遇到下列情况之一，上述中期停机的防腐及防锈方法就不一定适用。

- 工厂完全停产；
- 由于操作人员不合格不能保证正常操作；
- 不能保证较长时间供应氮气；
- 或者根本就没有热空气或干燥空气。

如果能够确认轴流压缩机需要长期停机，防止压缩机锈蚀的最好方法是将轴流压缩机与其所有的连接设备（如流程管道、联轴器）拆开，并将轴流压缩机全部打开，清洗并干燥所有的零、部件，给所有外露的零、部件涂上保护层，这些零、部件如：

- a. 转子（包括轮毂及动叶片等），并将转子单独封存，每隔一个月应将转子转动 180°，防止转子弯曲变形，并检查转子防腐及防锈保护层是否完好；
- b. 叶片承缸（包括叶片承缸体、静叶片、中分面螺栓及螺母等）：封存时应将叶片承缸直立，放置于干燥通风的地方，每隔半年应检查叶片承缸的防腐及防锈保护层是否完好，如发现有锈蚀现象，应及时采取补救措施；
- c. 机壳与密封套；
- d. 轴承、轴承箱盖及轴承箱；
- e. 所有加工的表面及配合面需喷防锈油。

注意：根据不同的气候条件，每一年应认真地对压缩机的所有零、部件进行检查，如发现有锈蚀现象，应及时采取补救措施。轴流压缩机的所有零、部件应放置于干燥通风的地方。

#### 1.4.12.3.2.2 Защита наружной поверхности компрессора от коррозии и ржавления

- Очистить и осушить наружные оголенные части компрессора с последующим нанесением защитного покрытия.

- Основные защищаемые детали и компоненты как нижеследующие:

- a. Направляющая шпонка;
- b. Установочный штифт или установочная планка;
- c. Фланцевые болты для посадочной поверхности;
- d. Оголенный вал между корпусом и гнездом подшипника;
- e. Оголенная часть термометра или манометра;
- f. Оголенная поверхность опорной части.

#### 1.4.12.3.3 Длительная остановка компрессора

В принципе можно продолжать вышеуказанный метод защиты компрессора от коррозии и ржавления при среднесрочной остановке компрессора на несколько лет. Но необходимо проверить техническое состояние осевого компрессора раз в год. В любом из нижеследующих случаев непригодно применение вышеуказанного метода защиты компрессора от коррозии и ржавления при среднесрочной остановке компрессора.

- Полное прекращение эксплуатации завода;
- Оператор не может обеспечить правильное выполнение операций по компрессору;
- Невозможно обеспечить длительную подачу азота;
- или совсем отсутствует горячий воздух или сухой воздух.

Если можно убедиться в необходимости длительной остановки осевого компрессора, самый эффективный метод защиты компрессора от коррозии является отсоединением осевого компрессора от всех соединительных частей (например, технологический трубопровод, муфта и др.) с полной разборкой осевого компрессора для очистки и сушки всех деталей, компонентов, нанесения защитного покрытия на поверхностях нижеследующих оголенных деталей и компонентов:

- a. Ротор (включая ступицу и подвижные лопасти), который подлежит отдельной консервации. Следует произвести прокрутку ротора на 180° каждый месяц во избежание деформации ротора при изгибе, проверить сохранность антикоррозийного покрытия.
- b. Опорный цилиндр лопасти (включая корпус опорного цилиндра лопасти, неподвижные лопасти, болты и гайки на диаметральной плоскости). При консервации его следует вертикально поставить опорный цилиндр лопасти в сухом и вентиляционном помещении. Каждое полугодие следует проверить сохранность антикоррозийного покрытия опорного цилиндра лопасти. При обнаружении следов коррозии следует немедленно принять корректировочные меры.
- c. Корпус компрессора и герметический кожух;
- d. Подшипник, крышка подшипниковой коробки и подшипниковая коробка;
- e. Все обрабатываемые поверхности и посадочные поверхности подлежат нанесению антикоррозийного масла.

ВНИМАНИЕ: каждый год требуется аккуратная проверка всех деталей и компонентов осевого компрессора в зависимости от климатических условий. В случае обнаружения следов ржавления следует своевременно принять корректировочные меры. Все детали и компоненты осевого компрессора подлежат размещению в сухом и вентиляционном помещении.

#### 1.4.13 轴流压缩机的保管

如果用户对新到货的轴流压缩机不准备近期安装的话,应将轴流压缩机的所有包装箱存放到干燥通风的库房内。如果到货后三个月还不安装的话,应打开轴流压缩机转子的包装箱,将转子转动 $180^{\circ}$ ,以后应每个月转动一次,以防转子弯曲变形,并检查转子是否有锈蚀现象发生,如有,应立即采取补救措施。如果到货后一年还不安装的话,应打开轴流压缩机所有的包装箱,检查轴流压缩机零、部件是否有锈蚀现象发生,如有,应及时采取补救措施。假如条件允许的话,最好对轴流压缩机的所有零、部件进行一次防腐及防锈的再处理,对于这样的再处理,建议用户每年进行一次。

#### 1.4.13 Сохранение осевого компрессора

Если потребитель не готов к монтажу доставленного нового осевого компрессора, то следует сохранить осевой компрессор в упаковочном ящике в сухом и вентиляционном помещении. Если осевой компрессор не будет смонтирован в течение 3 месяца со дня его доставки следует открыть упаковочный ящик ротора осевого компрессора, повернуть ротор на  $180^{\circ}$ . В будущем предполагается прокрутка ротора раз в месяц с целью защиты ротора от деформации при изгибе. Ещё следует проверить ротор на отсутствие следов

ржавления. При обнаружении следов ржавления ротора следует немедленно принять корректировочные меры. Если компрессор не будет смонтирован в течение года после его прибытия следует открыть все упаковочные ящики осевого компрессора для проверки деталей и компонентов на отсутствие следов ржавления. При обнаружении следов ржавления деталей и компонентов компрессора следует своевременно принять корректировочные мероприятия. Если условия позволяют, рекомендуется повторное принятие мероприятий по защите всех деталей и компонентов от коррозии и ржавления осевого компрессора. Рекомендуется принятие таких мероприятий потребителем раз в год.

顶升油泵

Крыша л насос

1) 在微调状态下，缓慢启动电机，确保电机的旋转方向是正确的。

当在机座（除了部件、管道系统和电机）上安装液压系统时，必须确保没有超出整个系统的最大污染可允许度，洁净度等级ISO 4406 CL. 20/18/15。定期更换过滤器滤芯。

2) 修补泄漏点；在机器运转一段时间后，检查接头。

3) 检查过滤器的堵塞指示器，如果没有出现红色按钮，说明油正在被过滤；

如果出现红色按钮，过滤器被旁路，需要更换过滤器！

### 3. 维护

测量油的温度：每天；

通过采样检查油的状况：半年或1000个工作小时后；

换油：4000个工作小时后；

检查过滤器的堵塞指示器：每天；

更换过滤器：1000个工作小时后或当红色按钮出现；

核查过滤器是否仍在工作：测量过滤器的压降；在压降等于或高于3.5 bar时，就会出现红色按钮；

测量工作压力：每天；

目测外部泄漏：每天；

流量噪音的声波检查：每天；

更换压力泄放阀：

1) В режиме подстройки, медленно запустить электродвигатель, чтобы обеспечить правильность направления вращения электродвигателя. При монтаже гидросистемы на корпусе (кроме агрегатов, системы Трубопровода и электродвигателя), необходимо обеспечить, что Гидросистма не вышла из предела максимальной допустимой загрязнённости. Класс чистоты: ISO 4406 CL. 20/18/15. Регулярно заменить элемент фильтра.

2) Выполнить ремонт точки утечки ; после эксплуатации машины, проверить стыки.

3) Проверить указатель засорения фильтра. Без появления красной кнопки, означает, что идёт фильтрация гидросмеси; при появлении красной кнопки, означает, что фильтр засорён. Необходимо заменить фильтр.

#### 1. 3.Обслуживание

Измерить температуру гидросмеси: каждый день;

Проверить состояние гидросмеси по отбору пробы: через 6 месяцев или 1000 часов работы;

Заменить гидросмесь: через 4000 часов работы;

Проверить указатель засорения фильтра: каждый день.

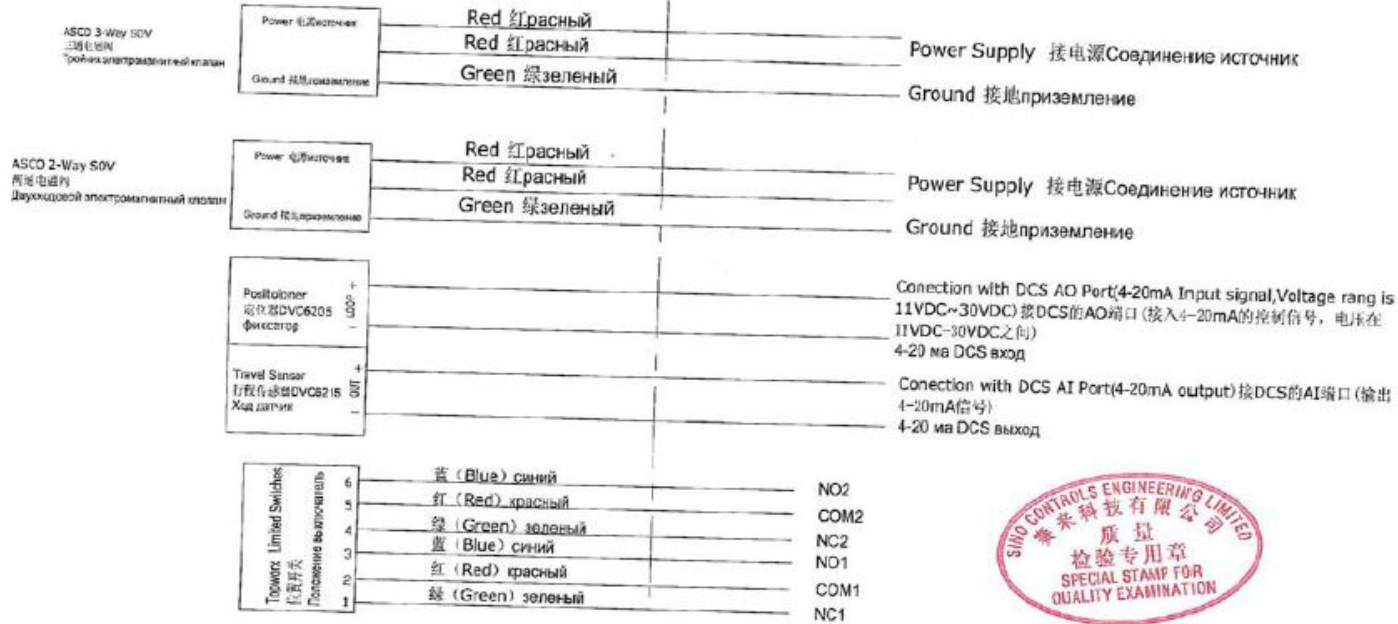
Заменить фильтр: через 1000 часов работы или при появлении красной

# 防喘振阀

Клапан противопомпажный

## Site现场 На месте

## Control System控制室 Пункт управления



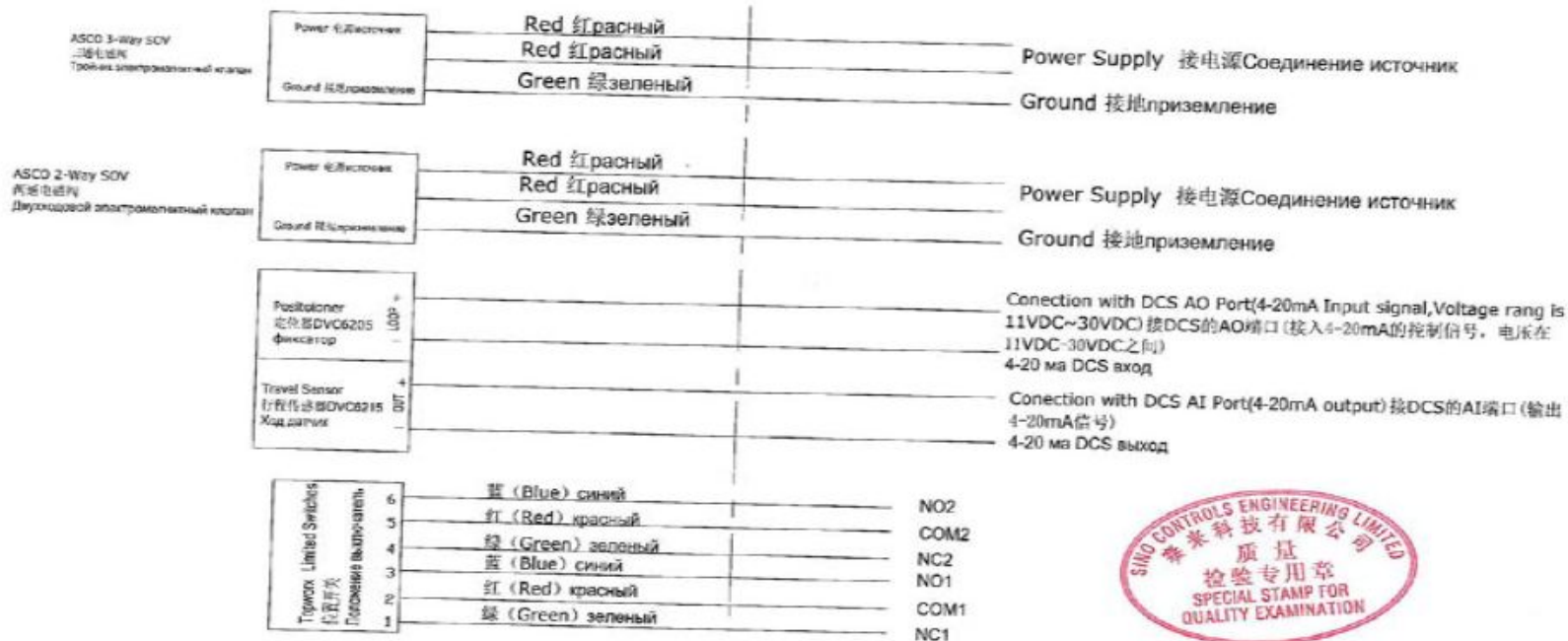
### Notes 说明/замечания:

- This is a stand Electric Wiring Diagram for Fisher Anti-Surge Valve.  
本图为标准的费希尔防喘阀电气接线图。  
Бен TuWei стандартот от первевести клапан электрическая схема
- Solenoid valve, Travel sensor are installed on the valve body, Positioner remote mount.  
电磁阀、行程传感器安装于阀门本体, 定位器分体安装。  
Электромагнитный клапан и ход датчик, установлен в клапан онтологии фиксатор съёмный установки

Positioner remote mount, 定位器分体式安装/фиксатор съёмный установка			
设计	日期	审核	状态 Status
校核		设计	材料
审核		设计	比例
标注		版本	页数

## Site现场 На месте

## Control System控制室 Пункт управления

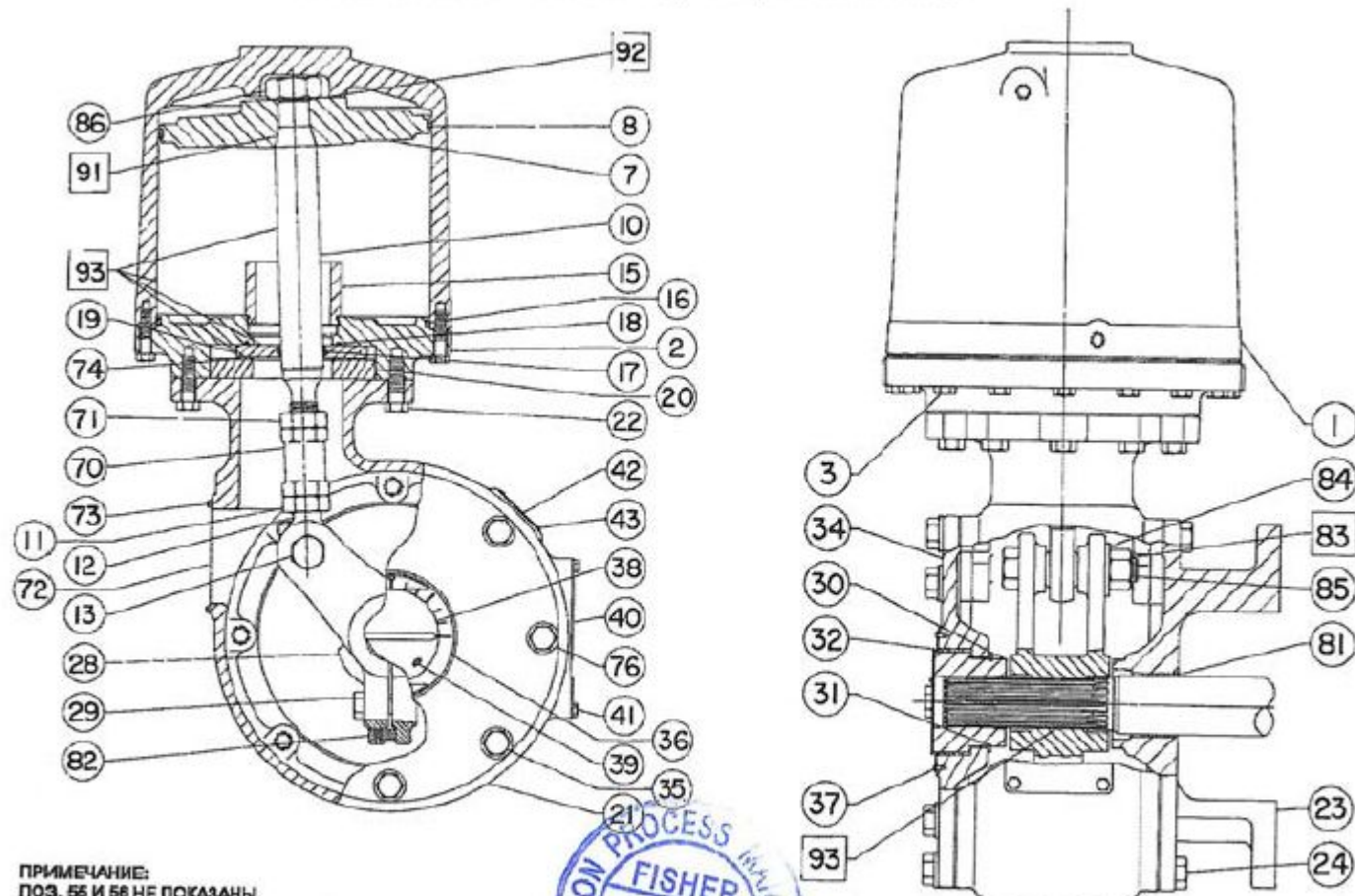


### Notes 说明 замечание:

- This is a stand Electric Wiring Diagram for Fisher Anti-Surge Valve.  
本图为标准的费希尔防喘阀电气接线图。  
Бен TuWei стандартов от перевести клапан электрическая схема
- Solenoid valve, Travel sensor are installed on the valve body, Positioner remote mount.  
电磁阀、行程传感器安装于阀门本体, 定位器分体安装。  
Электромагнитная клапан и ход датчик, установлен в клапан онтологии фиксатор съемный установки

Positioner remote mount 定位器分体式安装 Фиксатор удаленной установки		姓名	日期	状态
设计	审核	设计	审核	校对
校核	审核	设计	审核	校对
校核	审核	设计	审核	校对
校核	审核	设计	审核	校对

Рис. 9. Типовая конструкция приводов Fisher 1061 размеров от 80 и 100



ПРИМЕЧАНИЕ:  
 ПОЗ. 55 И 56 НЕ ПОКАЗАНЫ  
 □ НАНЕСТИ СМАЗКУ ИЛИ ГЕРМЕТИК  
 5407844-J ЛИСТ 1 И ЛИСТ 2



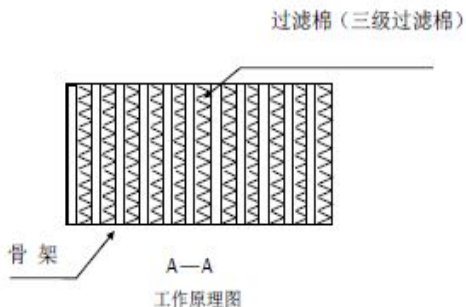
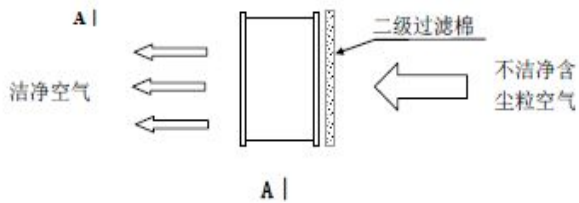


# BKLQ-6600 空气过滤器

:BKLQ-6600 Воздушный фильтр

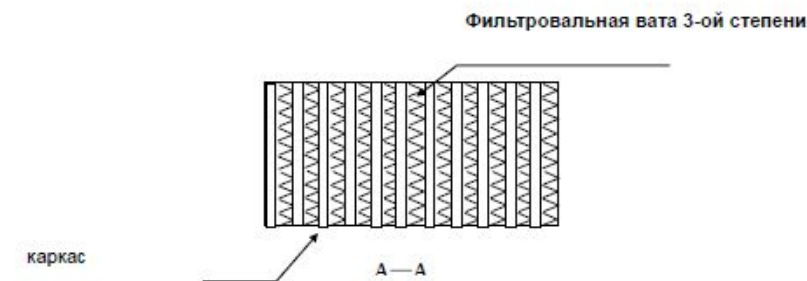
### 三. BKLQ 型空气过滤器工作原理

从 BKLQ 型空气过滤器结构图可以看出：系统主要由九个主要部件组成：防雨栅、二级滤芯、三级滤芯、滤芯安装框架、正负压门、压差检测点、检修通道门、壳体、检修通道。空气从防雨栅窗口进入二级滤芯，再经过三级滤芯，然后进入内腔，净化后的空气经设备入口管道进入动力设备，这就完成了空气过滤过程。见下图：



### Принцип работы воздушного фильтра Типа BKLQ

Видно со схемы структуры воздушного фильтра Типа BKLQ: Данная система включает в себя 9 блочных частей, именно, дождевой щит, элемент фильтрующий 2-ой степени, элемент фильтрующий 3-ой степени, рамка для установки элементов фильтрующих, положительная и отрицательная дверь, место контроля перепада давл., подъезд прохода для обслуживания, корпус, проход для обслуживания. Воздухи входят в фильтроэлемент 2-ой степени через форточку на дождевом щите, дальше входят в фильтроэлемент 3-ой степени, потом входят в внут. камеру, очищенные газы входят в воздушного оборудования при помощи трубопровода на входе у оборудования, таким образом. осуществляется процесс фильтрации воздуха. См. нижний рис.



高效滤芯是本空气过滤器最关键、最重要的部件，滤芯所实现的阻力(压降)及过滤效率等指标直接影响本项目空气过滤器的过滤效果。为了使空气过滤器能够实现-30℃不结冰霜和提高过滤精度、减小压降。

根据计算得到相关参数，再经过多次试验数据检验确定，由参数调整滤芯结构的相关指标，并考虑到维护的方便性，最终采用蜂窝状立体式滤芯和四面进风的板框式整体结构。经过改进后的过滤器整体性能得到大幅改善，其主要的技术参数过滤精度、滤芯的纳污量、都得到了极大提高，减小了滤芯内外的差压，同时还减小了设备的维护工作量。

#### Схема принципа работы

Высокоэффективные элементы фильтрации являются самым ключевым , важным элементом для данного компрессора осевого течения , показатель как сопротивление(перепад давл.) выполняемое гильзой , и уровень фильтрации , непосредственно влияет на эффективность фильтрации воздушного фильтра на КГПН .

С целью при условиях -30 градусов не возникнут явление замерзания и отложение льда внутри на фильтре, даже повышает чистоту фильтрации , снизит перепад давл.

По расчетам получились соответствующие параметры на данный воздушный фильтр , исходные данные утверждены путем многих испытаний, согласно соответствующим параметрам регулировать соответствующие показатели на структуру элемента фильтрации , и учитывая удобство для обслуживания , окончательно применили ячеистый стереометрический элемент фильтрации и рамную блочную конструкцию фильтра методом всасывания с четырех сторон. Характеристика работы на реконструированный фильтр гораздо улучшает, основные технические параметры , чистота фильтрации и мощность адсорбции грязей на теле фильтрации , слишком повышают , вместе с этим, снизит перепад давления элементов снаружи и внутри, даже гораздо уменьшит объем работы для обслуживания персоналом .

## 设备投用前注意事项

- 1.设备安装完成后，在投入使用之前，应仔细检查和去除过滤器框架内外遗留物品，然后用吸尘器将焊渣等对设备有害的细小颗粒物清扫干净；
- 2.装配滤芯应用力均匀，以防滤芯变型；
- 3.二级滤布表面应清洁，安装要完全覆盖滤芯空气吸入口。

## 维护注意事项

- 1.根据当地环境情况定期检查二级滤布纳污情况；
- 2.当负压值达到 800pa 时，也应及时检查二、三级滤布、滤芯纳污情况；
- 3.为保证更换滤芯时的安全，应先抽出 4~5 台滤芯，以减小滤芯框架内外压差，然后逐个更换其它滤芯；
4. 更换滤芯时应注意个人衣物、手套、帽子要携带牢固，防止这些物品脱落被吸入过滤器框架内。

### Особые замечания до пуска в ход воздушного фильтра

1. После совершения монтажной работы воздушного фильтра, до пуска в ход , необходимо рассмотреть и удалить все посторонние предметы около рамки фильтра внутри и снаружи, после этого следует очистить шлаки сварки и остальные мелкие вещества , которые будут вредить данному фильтру при помощи пылесборника
2. При монтажу элементов фильтра должно быть выполнено плавно по силу ,чтобы предотвращать их искажение формы .
3. Поверхность тела фильтра 2-ой степени должна быть очень чистым, при монтажу необходимо полностью накрывать втяжное отверстие для элементов фильтра.

### Примечание для обслуживания

- 1.По условиям местной обстановки у потребителя необходимо периодически проверить ситуацию присасывания грязей на телу фильтра 2-ой степени.
2. В случае ,когда величина отрицательного давления достигнута до 800pa, следует одновременно проверить состояние присасывания грязей на телу фильтра 2-ой степени и 3-ой степени ,на полотно.
3. Чтобы обеспечить безоопасность в течение изменения элементов фильтра , следует сначала вытягивать 4-5 элементов фильтра, с целью снизить перепад давл. в рамках гильзы фильтра внутри и снаружи, потом изменять остальные элеметы по каждому.
4. При изменении элементов фильтра , следует хорошо соблюдать сохранение на индивидуальные вещи (спецодежда, перчатки, каска), предотвратить падание этих предметов,втянутых в рамку воздушного фильтра.

进气消声器 (SFTD-JQX32) 1 台

排气消声器 (SFTD-PQX19) 1 台

放空消声器 (SFTD-FKX22) 2 台

Глушитель на входе (SFTD-JQX32) 1 шт.

Глушитель на выхлопе (SFTD-PQX19) 1 шт.

Глушителя для опорожнения (SFTD-FKX22) 2 шт.

## 1.2 数据表、规格书

### 1.2.1 SFTD-JQX32 进气消声器 1台

消声器性能指标

消声器型号: SFTD-JQX32

消声器结构尺寸: 5300\* $\phi$ 3200 (mm)

消声器风量: 4586Nm<sup>3</sup>/min

使用温度: <50℃

消声量:  $\geq$ 30dB(A)

频谱特性: 中高频宽带

壳体材质: Q345E

内件材质: 304

### 1.2.2 SFTD-PQX19 排气消声器 1台

消声器性能指标

消声器型号: SFTD-PQX19

消声器结构尺寸: 4600\* $\phi$ 1900 (mm)

消声器风量: 4586Nm<sup>3</sup>/min

设计压力: 0.6MPa

使用温度: <300℃

消声量:  $\geq$ 35dB(A)

频谱特性: 中高频宽带

壳体材质: SA-516M Gr485

内件材质: 304

### 1.2.3 SFTD-FKX22 放空消声器 2台

消声器性能指标

消声器型号: SFTD-FKX22

消声器结构尺寸: 5000\* $\phi$ 2200 (mm)

消声器风量: 3208Nm<sup>3</sup>/min

使用温度: <250℃

消声量:  $\geq$ 30dB(A)

频谱特性: 中高频宽带

壳体材质: Q345E

内件材质: 304

## 1.2 Опросный лист, спецификация

### 1.2.1 Глушитель на входе (SFTD-JQX32) 1 шт.

Показатели характеристики глушителя

Модель глушителя: SFTD-JQX32

Конструктивный размер глушителя: 5300\* $\phi$ 3200 (mm)

Воздуховодный расход глушителя: 4586Nm<sup>3</sup>/min

Температура использования: <50℃

Количество глушения:  $\geq$ 30dB(A)

Характеристика спектра: средняя и верхняя частота

Материал корпуса: Q345E

Материал внутреннего детали: 304

### 1.2.2 Глушитель на выхлопе (SFTD-PQX19) 1 шт.

Показатели характеристики глушителя

Модель глушителя: SFTD-PQX19

Конструктивный размер глушителя: 4600\* $\phi$ 1900 (mm)

Воздуховодный расход глушителя: 4586Nm<sup>3</sup>/min

Проектное давление: 0.6MPa

Температура использования: <300℃

Количество глушения:  $\geq$ 35dB(A)

Характеристика спектра: средняя и верхняя частота

Материал корпуса: SA-516M Gr485

Материал внутреннего детали: 304

### 1.2.3 Глушителя для опрожнения (SFTD-FKX22) 2 шт.

Показатели характеристики глушителя

Модель глушителя: SFTD-FKX22

Конструктивный размер глушителя: 5000\* $\phi$ 2200 (mm)

Воздуховодный расход глушителя: 3208Nm<sup>3</sup>/min

Температура использования: <250℃

Количество глушения:  $\geq$ 30dB(A)

Характеристика спектра: средняя и верхняя частота

Материал корпуса: Q345E

Материал внутреннего детали: 304

## 2.2. 操作和维护与检修说明书

### 2.2.1 操作和维护与检修说明书

消声器安装固定后, 机组运转时, 定期检查消声器是否有强烈震动, 消声器连接是否有松动和漏气, 消声器的支座与支架连接是否有松动。

### 2.2.2 冬季运行注意事项(室外布置的设备)

该项目消声器安装固定后, 机组运转时, 定期检查消声器是否有强烈震动, 消声器连接是否有松动和漏气, 消声器的支座与支架连接是否有松动。

### 2.2.3 检修说明书

该项目消声器安装固定后, 机组设备运转时, 定期检查消声器是否有强烈震动, 消声器连接是否有松动和漏气, 消声器的支座与支架连接是否有松动。

如果连接螺栓有松动、法兰处有漏气情况发生, 采用紧固螺栓螺母; 如果还漏气, 检查密封垫是否有损坏, 如有损坏更换密封垫。

## 2.2 Руководство по эксплуатации, обслуживанию и ремонту

### 2.2.1 Руководство по эксплуатации, обслуживанию и ремонту

После монтажного крепления глушителя, когда работает оборудование глушителя, Регулярно проверять глушитель, есть ли сильная вибрация, на месте соединения глушителя есть ли ослабление и утечки, соединяется подставка глушителя есть ли ослабление.

### 2.2.2 Внимания по движению зимой (оборудование на открытом воздухе)

После монтажного крепления глушителя этого объекта, когда работает оборудование глушителя, Регулярно проверять глушитель, есть ли сильная вибрация, на месте соединения глушителя есть ли ослабление и утечки, соединяется подставка глушителя есть ли ослабление.

### 2.2.3 Руководство по ремонту

После монтажного крепления глушителя этого объекта, когда работает оборудование глушителя, Регулярно проверять глушитель, есть ли сильная вибрация, на месте соединения глушителя есть ли ослабление и утечки, соединяется подставка глушителя есть ли ослабление.

Если у соединительного болта ослабление, случается утечка воздуха на фланце, то используется крепежный болт и гайка; Если бы даже пропускается воздух, проверьте герметизирующую прокладку есть ли нарушение, если бы нарушало, то замените герметизирующую прокладку.

**感谢您的聆听**  
**欢迎提出宝贵意见，谢谢！**

