**Тема: Эксплуатация и ремонт компрессоров работающих без смазки**

 Компрессоры наряду с насосами являются наиболее распространенными машинами в химической, нефтехимической, газовой, пищевой и многих других отраслях промышленности. Современная технология часто не допускает даже следов масла в компримируемом газе. В каталитических процессах химической и нефтехимической промышленности попадание масла на катализатор приводит к потере его активности и уменьшает срок эксплуатации.

 Основные типы поршневых компрессоров без смазки следующие: со щелевыми (лабиринтными) уплотнениями, т. е. уплотнениями без трения, и с поршневыми уплотнениями сухого трения, выполненными из «самосмазывающихся» материалов.

 К достоинствам первых следует отнести быстроходность и отсутствие непосредственного контакта между поршнем и цилиндром. При изготовлении компрессоров со средней скоростью поршня выше 3,5 – 4 м/с относительная величина перетечек через щелевое уплотнение уменьшается, снижается металлоемкость машины. Изготовление машины со щелевым уплотнением значительно дороже вследствие повышенных требований к качеству и точности при обработке деталей и сборке. Объемные показатели машины со щелевым уплотнением также значительно ниже, а энергозатраты несколько выше, чем у машин с поршневыми кольцами.

 К достоинствам машин сухого трения с поршневыми уплотнениями следует отнести простоту конструкции и относительно низкие потери производительности за счет перетечек, к недостаткам – малый срок службы колец и трудность уплотнения в сальниках высоких давлений. Машины со щелевым уплотнением имеют серьезные недостатки, однако они долговечны и надежны.

 Следует отметить, что при применении машин сухого трения или переводе смазываемых компрессоров на режим сухого трения может быть решен одновременно ряд технических задач: Получение технологического эффекта, экономия масла, предотвращение загрязнений окружающей среды и снижение шума в компрессорном зале, увеличение межремонтного пробега компрессора и сокращение трудозатрат на его ремонт (за счет предотвращения износа цилиндра), повышение надежности и безопасности работы систем, использующих компримируемый газ, и др.

Тема: **Эксплуатация центробежных компрессоров.**

1. **Пуск и остановка центробежного компрессора.**

Для нормальной и безаварийной работы компрессора необходимо выполнить правильный монтаж установки на месте эксплуатации. Монтаж компрессорной установки включает центровку и соединение друг с другом на фундаментной плите компрессора, редуктора (если таковой имеется В агрегате) и двигателя, монтажной, регулировочной и охладительной системы газовых, водяных и масляных трубопроводов, измерительной и защитной аппаратуры, а также системы регулирования работы компрессорной установки. Перед монтажом необходимо очистить отдельные узлы и детали (обычно подшипники и уплотнения) от противокоррозионной смазки. В процессе центровки необходимо учитывать возможность осевого сдвига ротора в результате нагрева и вращения и влияния сдвига на состояние работы подшипников и уплотнений.

 Монтаж коммуникаций и арматуры должен выполняться таким образом, чтобы температурные деформации не передавались на корпусе компрессора. Перед пуском в эксплуатацию проверяются герметичность стыков арматуры и работа автоматики. Промывается маслосистема с помощью вспомогательного маслонасоса, пропуская масло через фильтр.

 Перед нормальной эксплуатацией производится пробный пуск компрессора с целью оценки качества изготовления и работоспособности отдельных узлов агрегата и проверка монтажных работ. В период пробного пуска измеряют температуру в подшипниках и вибрацию машины, внимательно проверяют состояние уплотнений, работу масло системы, регулирующих, сигнализирующих и защитных устройств.

 Пуск компрессора в нормальную эксплуатацию включает следующие этапы:

 – подготовка к пуску;

 – пуск и набор нормальной частоты вращения;

 – обеспечение нормальных параметров машины.

 Подготовка к пуску включает следующие операции: проверку положения дросселя на всасывании и регулирующей задвижки на нагнетании, проверку состояния фильтра во всасывающей камере и обратного клапана на нагнетании. Затем включается охлаждающая вода, подаваемая на газовые и масляные холодильники, и удаляется воздух из коммуникаций. Проверяется работа масляной системы, обеспечивающей смазку подшипников компрессора и двигателя, а также редуктора. Включается вспомогательный маслонасос и проверяется давление в маслосистеме. Нормальная работа маслосистемы и подача требуемого количества масла на подшипники и редуктор контролируется через соответствующие сливные трубы. Контролируется работа масляного редуктора, исправность измерительной и защитной аппаратуры.

 Все операции, включенные в подготовку к пуску компрессора, выполняются согласно инструкции завода-изготовителя. Компрессор, работающий на газе, отличном от воздуха, включается в систему с помощью пускового контура, показанного **на рисунке 1**

 **3** **2**

 **4**

 **5**

 **8 8**

 **6**

 **7 7**

 **1**

**Рис. 1. Схема пускового устройства и коммуникаций лопастного компрессора**

 Компрессор **8** всасывает газ из общего трубопровода **1** и нагнетает в трубопровод **2**. На всасывающей линии компрессора смонтирована задвижка **7,** а на нагнетательной – задвижка **3** и обратный клапан **4**. В не рабочем состоянии компрессора задвижка на нагнетании и дроссель на всасывании закрыты.

 Пусковой контур состоит из байпасного трубопровода, соединяющего нагнетание и всасывание компрессора и включающего байпасный клапан **5** и теплообменник **6**.

 Пуск компрессора производится следующим образом: задвижка **3** и обратный клапан **4** закрыты, задвижка **7** открыта, байпасный клапан **5** приоткрыт.

 Использование описанного пускового устройства предотвращает помпаж в период пуска компрессора. Это устройство используется как антипомпажное в период нормальной работы компрессора. Теплообменник **6** предназначен для снижения температуры газа на всасывании, так как при высокой температуре уменьшается степень сжатия и давления нагнетания компрессора. После достижения нормальной частоты вращения компрессор некоторое время работает в ненагруженном состоянии с целью равномерного нагрева узлов и деталей и исключения температурных деформаций при вводе компрессора в систему (сеть). Загружают компрессор в сеть открывают задвижку **3** и закрывают байпасный клапан **5**.

 Остановка компрессора производится в следующей последовательности: Постепенно закрывают задвижку **3** на нагнетательном трубопроводе и одновременно открывают байпасный клапан **5**.

 После снятия нагрузки на компрессоре выключают двигатель и после остановки закрыть задвижку на всасывании, сбросить давление с пускового контура на факел. Автоматически в процессе остановки агрегата из-за падения давления масла включается вспомогательный маслонасос, обеспечивающий в течении определенного времени остановки, смазку и охлаждение масла в подшипниках и редукторе. Время полной остановки компрессора контролируется, так как в случае быстрой остановки возможны неисправности в подшипниках и редукторе.

**2. Техническое обслуживание центробежного компрессора.**

 В процессе нормальной эксплуатации компрессора необходимо непрерывно контролировать изменение отдельных параметров, характеризующих работу элементов и систем компрессора. Так, например, контролируется температура масла после маслоохладителя (не более 30-400С) и на выходе из подшипников (не более 600С). Давление масла в системе смазки не должно превышать 0,04-0,05 МПа. Необходимо контролировать температуру охлаждающей воды и сжимаемого газа в отдельных ступенях и на выходе компрессора.

 В процессе эксплуатации компрессора необходимо наблюдать за состоянием фильтра на всасывании, масляного фильтра, регулятора, обратного клапана и антипомпажного устройства. Периодически также необходимо проверять качество смазочного масла. Объектами для наблюдения являются также редуктор, осевое положение ротора компрессора, уровень вибрации компрессорного агрегата.

 Современные компрессоры снабжены системами автоматического регулирования, защитными устройствами со световыми и звуковыми сигналами, сигнализирующие недопустимые отклонения контролируемых параметров и автоматически отключающие компрессор. Такой контроль осуществляется за температурой в подшипниках, температурой газа на нагнетании, за давлением масла, расходом охлаждающей воды и др. Дежурный персонал периодически должен записывать контролируемые величины в режимный лист.

 В процессе эксплуатации компрессорного агрегата необходимо периодически производить профилактический осмотр состояния отдельных узлов и деталей, а также агрегата в целом.

 При пробном пуске и эксплуатации может появиться ряд неисправностей, которые устраняются ремонтным или эксплуатационным персоналом. Обычно это следующие недостатки: недопустимое повышение температуры в подшипниках, недостаточное давление масла в напорном маслопроводе, задиры в лабиринтных уплотнениях, повышенная вибрация отдельных элементов или целиком компрессора.

**Возможные неполадки в работе центробежного компрессора.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Неполадка  | Причина | Способы устранения |
| Перегрев компрессора и его остановка | Засорены масленые фильтры; засорены трубки маслоохладителя; падение уровня масла в маслоохладители | Прочистить фильтры; очистить наружную поверхность трубок |
| Падение давления масла в коллекторе смазки | Засорен фильтр тонкой очистки | Заменить фильтроэлемент  |
| Падение давления на линии всасывания | Засорены фильтроэлементы газового фильтра. Прикрыта задвижка на линии всасывания | Прочистить элементы газового фильтра. Открыть задвижку, подтянуть сальниковое уплотнение |
| Повышение давления за компрессором выше нормы | Прикрыты задвижки на линии нагнетания. Давление на всасывании выше нормы | Открыть все задвижки на линии нагнетания. Прикрыть задвижку на линии всасывания до получения номинального давления  |
| Перегрузка двигателя | Высокое давление на линии всасывания. Высокое давление на линии нагнетания | Прикрыть задвижкуПроверить задвижку на нагнетании и обратный клапан |
| Усиление течи масла через дренажный штуцер уплотнения компрессора | Повреждение уплотнения вала | Заменить уплотнение |
| Стуки и шумы в компрессоре | Касание рабочими колесами проточной части;Выход из строя подшипников;Неправильно отрегулирован узел упорных подшипников (появление осевого смещения) | Отрегулировать осевой разбег ротораЗаменить подшипникиОтрегулировать зазоры в упорных подшипниках |

### VIII. Техническое обслуживание и ремонт компрессорных агрегатов

**.1.** **Техническое обслуживание.**

 Организация ремонта на заводе основана на системе планово-предупредительного ремонта (ППР). Сущность системы ППР заключается в том, что каждый агрегат, наряду с ежесменным обслуживанием, подвергается через определенные промежутки времени эксплуатации различным видам ремонта.

1.1.1. Чередование ремонтов в определенной последовательности и через определенные промежутки времени называется **структурой ремонтного цикла.**

 Ремонтный цикл – это наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течении которого осуществляется в определенной последовательности установленные виды технического обслуживания и ремонта, предусмотренные нормативами.

 Время между двумя последовательно проведенными ремонтами оборудования составляет **межремонтный период эксплуатации**.

1.1.2. Техническое обслуживание – это комплекс работ для поддержания работоспособности оборудования между ремонтами. В объем технического обслуживания входят эксплуатационный уход (обтирка, чистка, регулярный наружный осмотр, выявление всех неисправностей, которые затем фиксируются в сменном журнале машиниста и устраняются силами эксплуатационного и обслуживающего персонала и мелкий ремонт оборудования (устранение мелких дефектов, указанных в сменном журнале). Техническое обслуживание оборудования осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации, которая должна соответствовать требованиям ГОСТ 2601 – 74.

1.1.3. Необходимость, периодичность и продолжительность остановки оборудования для проведения технического обслуживания определяются предприятием в зависимости от характера технологического процесса и возможности безопасного проведения работ с учетом данных статистики отказов оборудования.

 Недостаточно обоснованная периодичность ремонтов приводит к увеличению масштабов ремонта, затрат рабочей силы и материалов и вызывает более частые простои оборудования в ремонте.