



Рис. 1. Компрессор центробежный ZH 10000

Atlas Copco

Компания «Атлас Копко» известна большинству потребителей в Украине как крупнейший производитель компрессорной техники в мире. Особый интерес вызывают центробежные воздушные компрессоры серии ZH, которые созданы с учетом более чем столетнего опыта работы компании и обладают характеристиками, ставящими эти компрессорные машины в один ряд с лучшими образцами аналогичной техники на рынке.

С.И. Кот, инженер отдела продаж подразделения безмасляных компрессоров, ООО «Атлас Копко Украина», г. Киев

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОМПРЕССОРЫ «АТЛАС КОПКО» «Atlas Copco» Centrifugal Compressors

Brand new ZH series centrifugal compressors by "Atlas Copco" are compact, easy-to-use machines, installed directly on the floor that makes minimum vibrations during the operational process. ZH series supplied with all the components and properly tested by manufacturer. These machines combine efficiency of centrifugal ones with plug-and-play principle earlier available only in screw compressors. ZH series compressor is equipped with microprocessor-based controller that provides effective work of electric motor under any environmental conditions. Other specifications and detailed structure of these machines are included in the article.

В состав компании «Атлас Копко» сегодня входят два завода, которые выпускают центробежные компрессоры — Comptec в США и Energas в Германии. Развитие такого направления, как производство центробежных компрессоров, было инициировано заказчиками компании, которым была нужна компактная и высокопроизводительная машина, удовлетворяющая их требованиям и имеющая производительность выше тех, с которыми типично работают «безмасляные» винтовые компрессоры.

Многолетний опыт создания передовой компрессорной техники позволил «Атлас Копко» создать принципиально новый ряд машин модели ZH, которые объединили в себе экономичность устройств центробежного типа и принцип «включай и работай», который был ранее характерен только для винтовых компрессоров.

В целом компрессор ZH (рис. 1) представляет собой моноблок, занимающий минимум пространства в цеху, собранный и осна-

щенный всеми необходимыми для работы компонентами, заправленный маслом и протестированный на заводе-изготовителе, — словом, полностью готовый к работе в состоянии поставки. Он прост в установке и не нуждается в анкерном креплении. Вибрация при его работе практически отсутствует. Машины серии ZH не требуют фундамента и устанавливаются на ровный пол, способный выдержать вес компрессора (эта характеристика особенно примечательна, если знать производительность и максимальное рабочее давление моделей этой серии, находящиеся в диапазоне от 70 до 500 м³/мин и 11 бар соответственно.) Как следствие — низкие затраты при установке машины. Пусконаладочные работы выполняются одним инженером в течение одного рабочего дня и заключаются в настройке рабочих систем компрессора и систем защиты, поэтому стоимость пусконаладочных работ очень мала.



Рис. 2. Двухступенчатый воздушный фильтр

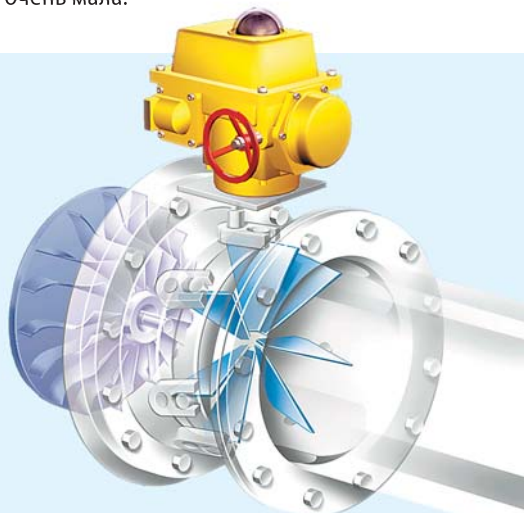


Рис. 3. Входной направляющий аппарат

КОНСТРУКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПРЕССОРОВ СЕРИИ ZH

Основные составляющие элементы турбокомпрессора ZH — двухступенчатый входной воздушный фильтр (рис. 2), входной направляющий аппарат (ВНА) (рис. 3), проточная часть, коробка привода, промежуточные охладители, масляная система, система управления и защиты — разработаны таким образом, чтобы до минимума снизить потребление электроэнергии и достичь максимальной надежности установки.

Входной воздушный фильтр состоит из лабиринта для улавливания тяжелых частиц и набора фильтрующих элементов, количество которых определяется производительностью компрессора.

После фильтрации воздух проходит через регулируемый входной направляющий аппарат, предназначенный для улучшения аэродинамических характеристик и уменьшения затрат энергии при пониженной нагрузке. В случае снижения потребности в сжатом воздухе лопатки ВНА закручивают воздух в направлении вращения рабочего колеса первой ступени, при этом снижается потребление энергии, необходимое для работы компрессора. Размещение входного направляющего аппарата непосредственно после воздушного фильтра снижает падение давления и увеличивает эффективность. По сравнению с использованием клапана-заслонки экономия составляет до 9 %.

Проточная аэродинамическая часть — это «сердце» компрессора. Здесь атмосферный воздух всасывается и разгоняется к внешнему периметру вращающимся рабочим колесом. Лопатки колеса нагнетают воздух, в результате действия центробежных сил увеличивается его скорость и давление. Для компрессоров серии ZH разработаны и применяются колеса (импеллеры) из нержавеющей стали с обратным наклоном лопастей (рис. 4), чтобы при наилучшем соотношении «давление/производительность» обеспечить максимальную эффективность и наибольший диапазон регулирования.

Воздух, покидающий рабочее колесо, проходит через лопаточный диффузор, где его скорость снижается, а давление увеличивается. Аэродинамический профиль лопаток спроектирован таким образом, чтобы уменьшить потери давления и увеличить эффективность ступеней. Затем воздух проходит через спиральную камеру, где процесс сжатия продолжается, и далее воздух поступает в промежуточный охладитель (рис. 5). На каждой последующей ступени процесс повторяется. Первая и вторая ступени конструктивно расположены по принципу «спина к спине», что уменьшает осевые нагрузки на шестерни привода.

Встроенный мультипликатор компрессора (рис. 6) представляет собой зубчатую передачу с точной геометрией колес, она выполнена в соответствии со стандартами AGMA Q13 DIN5/6, причем это относится и к шестерням высокоскоростных валов, и к шестерне главного привода. Высокое качество зубчатой передачи обеспечивает повышенный КПД, равномерную работу, продолжительный срок службы, низкий уровень шума и надежные эксплуатационные характеристики. Конструкция передачи позволяет производить замену как шестерни, так и зубчатого колеса по отдельности (нет необходимости менять узел в сборе)

Зубчатое колесо разработано с учетом эффективной компенсации осевых нагрузок за счет применения упорных подшипников (рис. 7) на валу главного привода и на высокоскоростных валах. Рабочие скорости шестерен имеют достаточный запас по величине против выхода на критические скорости в соответствии с требованиями API.



Рис. 4. Колеса (импеллеры) из нержавеющей стали с обратным наклоном лопастей



Рис. 5. Промежуточный охладитель

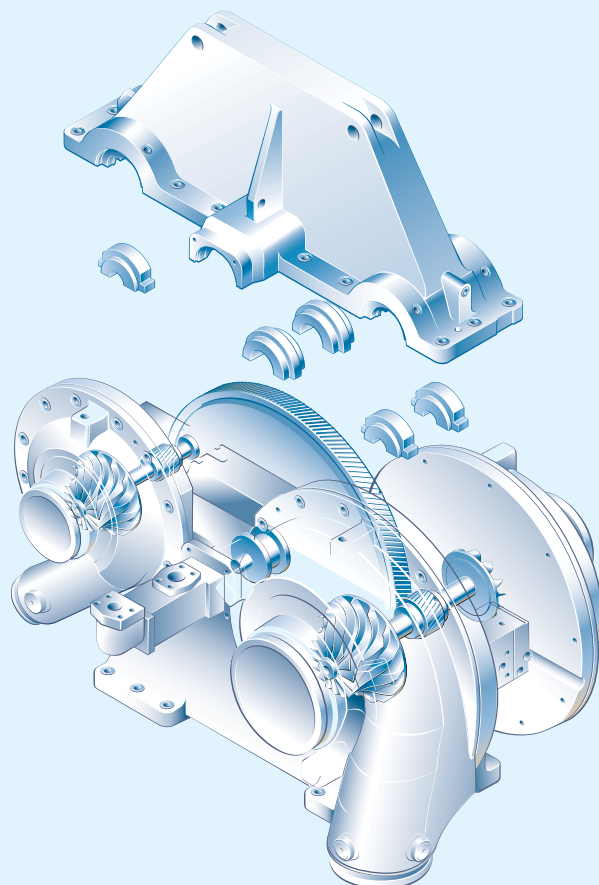


Рис. 6. Мультипликатор компрессора



Рис. 7. Упорные подшипники

Крышка мультипликатора (рис. 6) с горизонтальным разъемом может быть снята для инспекции и технического обслуживания передачи, подшипников и уплотнений без отсоединения трубопроводов.

Конструкция промежуточных и концевых охладителей обеспечивает эффективное охлаждение сжатого воздуха между ступенями, что снижает потребление компрессором энергии, требуемой для поддержания давления нагнетания. Охладители центробежных компрессоров ЗН имеют расширенную охлаждающую поверхность, чтобы обеспечить максимальный теплообмен при минимальном падении давления. Вода в них движется по трубам, воздух — по межтрубному пространству. Прямоточные водяные трубки имеют достаточно большой диаметр и выполнены из нержавеющей стали, что исключает возможность коррозии. Допускается чистка теплообменника механическим путем.

Корпуса охладителей изготавливаются из чугунного литья. Изнутри они покрыты антикоррозионным составом на эпоксидной основе. Охладители соединены с системой трубопроводов для подачи охлаждающей воды с компенсаторами.

Вал главного привода и высокоскоростные валы установлены на сегментных, упорных с горизонтальным разъемом корпуса подшипниках скольжения, что обеспечивает стабильное вращение валов и надежную компенсацию осевых нагрузок как при постоянном давлении, так и в режиме работы «нагрузка/разгрузка».

Система уплотнений состоит из масляных лабиринтовых и р-уплотнений, в качестве которых используются карбоновые кольца. Уплотнения имеют длительный срок службы и не требуют применения вспомогательного воздушного давления для запуска компрессора.

Привод от электродвигателя осуществляется через необслуживаемую металлическую муфту с гибкими дисками.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ

Компрессор комплектуется системой контроля и управления на базе микропроцессорного контроллера «ЭЛЕКТРОНИКОН» Mk 4. Система управления позволяет работать машине как в режиме «нагрузка/разгрузка», так и при поддержании постоянного давления. При этом нет необходимости вносить конструктивные изменения в компоновку компрессора.

Система контроля силы тока электродвигателя предназначена для экономии электроэнергии при переменных внешних условиях (температуре окружающего воздуха) и для защиты основного двигателя от перегрузки. Максимальная сила тока, допустимая для электродвигателя, рассчитывается контроллером в зависимости от температуры окружающего воздуха. Когда сила тока достигает этого расчетного значения, «ЭЛЕКТРОНИКОН» при помощи входно-

го направляющего аппарата уменьшает производительность компрессора, чтобы избежать превышения силы тока.

Этот механизм позволяет электродвигателю постоянно работать в наиболее эффективном режиме при любых внешних условиях. Это особенно полезно при значительных колебаниях температуры окружающего воздуха, кроме того, исключается необходимость устанавливать двигатель завышенной мощности.

Помимо указанных функций, система контроля и управления «ЭЛЕКТРОНИКОН» выполняет следующие действия:

- ◆ индикация статуса компрессора;
- ◆ цифровая индикация температур, вибрации, давления;
- ◆ счетчик часов;
- ◆ индикация необходимого обслуживания;
- ◆ двухуровневая система защиты компрессора — «предупреждение/аварийная остановка»;
- ◆ дистанционное управление.

Компрессор может быть подсоединен к имеющимся системам управления через протоколы Modbus или Profibus.

ЗАЩИТА КОМПРЕССОРА ОТ ПОМПАЖА

Для отслеживания режимов неустойчивой работы используется так называемый р/др-метод. Суть его состоит в том, что на второй ступени при помощи двух дифференциальных датчиков измеряется давление на входе, а также перепад давления. Этот метод позволяет отслеживать действительное положение линии помпажа. На определенном расстоянии от этой линии контроллером устанавливается линия регулирования для предотвращения риска попадания компрессора в режим помпажа. Данный режим определяется контроллером по колебаниям давления нагнетания. Помпаж характеризуется быстрым падением давления нагнетания с его последующим возрастанием. Как правило, между пульсациями проходит от 1/4 до 1/5 секунды. Градиенты падения и возрастания давления зафиксированы в контроллере, который, сравнивая эти значения с измеренными пульсациями давления, распознает начало входа в режим помпажа. Система защиты переводит компрессор в режим разгрузки, и если машина попадает в режим помпажа несколько раз в течение определенного времени и останавливает компрессор. ◆

В начале этого года в Украине открылось официальное представительство Atlas Copco в Украине, основными целями которого является:

- ◆ улучшение качества обслуживания наших заказчиков согласно всемирным стандартам Atlas Copco;
- ◆ продвижение новейших продуктов на Украинском рынке;
- ◆ повышение уровня сервисной поддержки в гарантийный и послегарантийный период;
- ◆ создание доступных для заказчика складов запасных частей и расходных материалов;
- ◆ координация дистрибьюторских компаний.

Девиз нашей компании «First in mind — First in choice». Это значит быть лидером, занимать первое место в мыслях и в бизнесе, быть новатором, устанавливающим стандарты, превышающие самые высокие ожидания заказчиков.

ООО «Атлас Копко Украина»

04655, г. Киев, пр. Московский, 23, эт. 4.

Тел.: (044) 499-18-77; факс: (044) 499-18-79

ct@atlascopco.com.ua www.atlascopco.com