



Компрессоры **КИП** пневматика

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

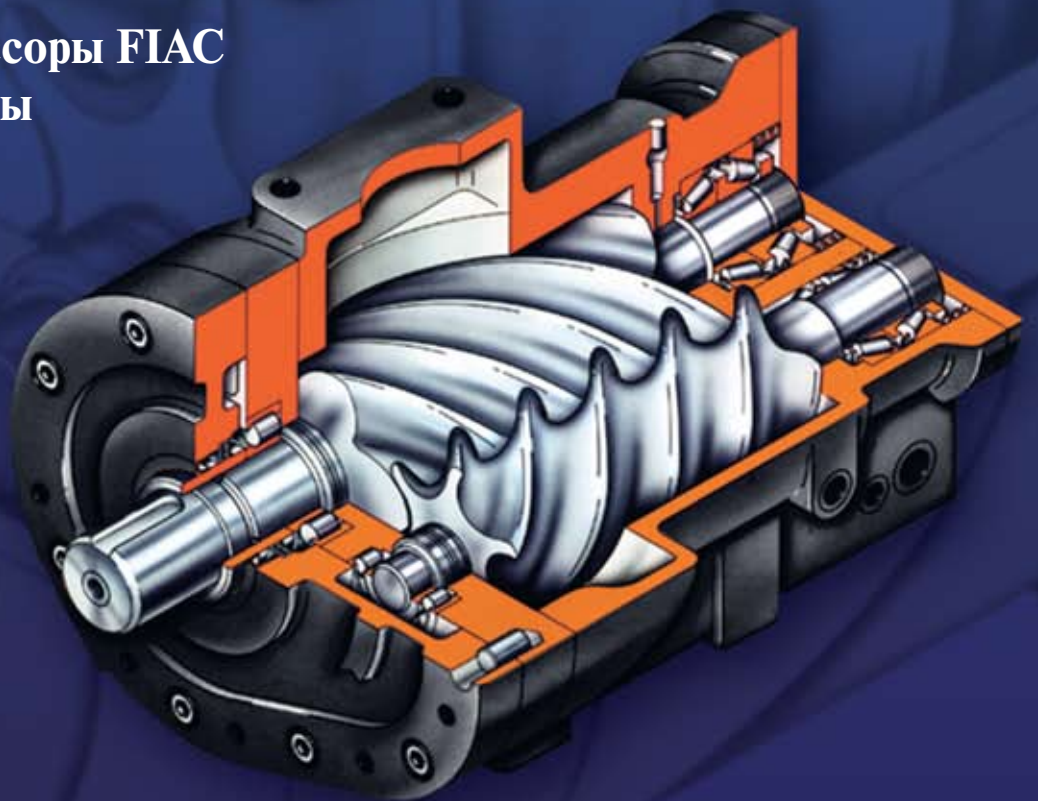
Сегодня в номере:

О винтовых компрессорах на 100%

Частотный привод: быть или не быть

Винтовые компрессоры FIAC
все плюсы и минусы

Шутки на ветер



+ Каталог на винтовые компрессоры FIAC



Содержание

- Винтовые компрессоры. 1
- Производительность винтового компрессора. Классификация винтовых компрессоров. 4
- Особенности выбора винтовых компрессоров. Основные технические особенности винтовых компрессоров FIAC. 8
- Особенности расчета винтовых компрессоров. 12
- Оборудование помещения для компрессорной станции на промышленном предприятии – теория. 14
- Оборудование помещения для компрессорной станции на промышленном предприятии – практика. 16
- Винтовые компрессоры с частотным приводом. 18
- Винтовые компрессоры FIAC – плюсы и минусы. 23
- Каталог: Винтовые компрессоры FIAC. 25
- Шутки на ветер. 29

От редакции



Главный редактор информационного бюллетеня “Компрессоры и Пневматика”
Дмитрий Краснов

Уважаемые партнеры, коллеги, друзья!

Очередной номер нашего бумажного информационного бюллетеня «Компрессоры и Пневматика» («КиП») посвящен винтовым компрессорам. Если Вы по какой-то причине не получили наш предыдущий номер «Поршневые компрессоры», а он Вам очень нужен, направьте заявку по e-mail: kip@fiak.ru. Не забудьте указать свой почтовый адрес.

Редакция «КиП» и в дальнейшем планирует готовить тематические выпуски. Следующий бумажный бюллетень будет посвящен системам подготовки воздуха. Именно об этом мы подробно поговорим в ближайшие полгода.

Еще раз напоминаем: наша электронная рассылка и бумажная версия журнала - это не одно и то же. Какая-то информация повторяется, но есть и довольно существенные различия. Следите за нашей электронной рассылкой.

Если Вам нравится то, что мы делаем

Рекомендуйте нашу **БЕСПЛАТНУЮ** рассылку своим коллегам

Информационный бюллетень будет полезен всем, кто так или иначе связан с компрессорным оборудованием, будь то продавцы или производственники. Подписаться на информационный бюллетень «Компрессоры и Пневматика» можно по адресу: <http://www.fiak.ru/journal.phtml>

Будем благодарны за Ваши замечания и пожелания по поводу нашего бюллетеня, которые просим направлять по e-mail: kip@fiak.ru.

Полезного Вам чтения,
редакция «КиП»

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Данный номер журнала «Компрессоры и пневматика» посвящен винтовым компрессорам. В последние годы винтовые компрессоры существенно потеснили своих «поршневых собратьев» на отечественных предприятиях. И если еще несколько лет назад винтовые компрессоры зачастую воспринимали как некую «экзотику», то сегодня они нашли самое широкое применение в различных отраслях промышленности.

Что же такое винтовой компрессор? Как он устроен, как работает? В чем его основные преимущества? Как правильно рассчитать и выбрать винтовой компрессор? Каковы перспективы использования компрессоров с частотным преобразователем? На страницах журнала Вы найдете ответы на эти и многие другие вопросы.

Основы устройства и принцип работы винтового компрессора

Рынок винтовых компрессоров многообразен. Тем не менее, основные принципы, лежащие в основе устройства и работы винтового компрессора, одинаковы практически у всех производителей. Рассмотрим их подробнее.

Винтовые компрессоры относятся к типу объемных компрессоров. Напомним, что к объемным компрессорам относятся такие компрессоры, в которых увеличение давления происходит за счет уменьшения объема камеры сжатия. Принцип работы большинства винтовых компрессоров следующий (рис. 1). Винтовой компрессор всасывает атмосферный воздух через воздушный фильтр (1) со сменным фильтрующим элементом. Далее очищенный воздух проходит через многофункциональный регулятор всасывания (2) и попадает в винтовой блок (3), являющийся «сердцем» компрессора. Здесь воздух сжимается и перемешивается с маслом, впрыскиваемым в блок в точно дозированных количествах. Образовавшаяся воздушно-масляная смесь нагнетается в сепаратор (8), где при прохождении смеси через картридж (9) происходит разделение масла и воздуха. Очищенный от масла воздух проходит через воздушный радиатор (13) и поступает на выход из компрессора. Масло, отделяемое в сепараторе, возвращается обратно в винтовой блок. В зависимости от температуры масло проходит либо по малому кругу, либо по большому кругу через масляный радиатор (12). Управляет движением масла клапан термостата (11). Перед впрыском в винтовой блок масло предварительно проходит через масляный фильтр (7), где происходит

его очистка от твердых частиц. Привод винтовой пары осуществляется электродвигателем (6), посредством клиноременной передачи (4). Передаточное отношение клиноременной передачи, а, следовательно, и скорость вращения винтового блока задается размерами шкивом (5). Вентилятор (14), установленный на валу электродвигателя, обеспечивает движение внутри компрессора охлаждающего воздушного потока, который направляется на воздушно-масляный радиатор для отвода тепла, образующегося при сжатии воздуха. Работу компрессора в режиме холостого хода обеспечивает клапан минимального давления (10). Одновременно он же выполняет роль обратного клапана, отделяя компрессор от пневматической магистрали при его остановке или работе на холостом ходу.

А теперь более подробно рассмотрим устройство и назначение основных элементов винтового компрессора.

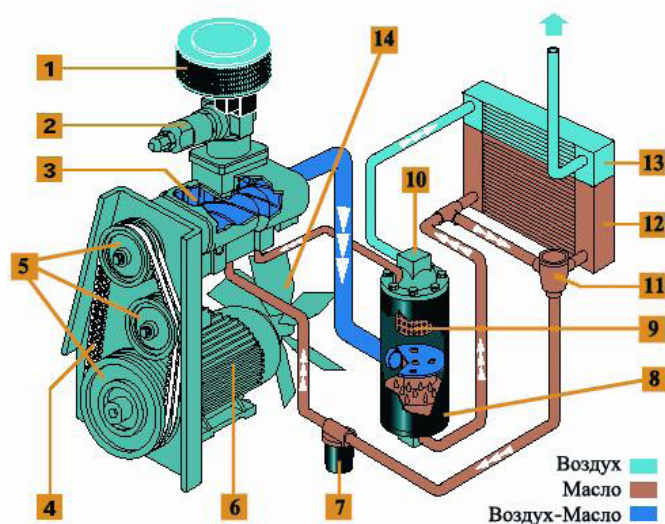


Рис. 1



Рис. 2

Важнейший элемент винтового компрессора – **винтовой блок**, состоящий из двух червячных роторов, находящихся в зацеплении (рис. 2). Один из роторов – ведущий, другой – ведомый.

Процесс сжатия происходит следующим образом. Зубья ведущего и ведомого роторов находятся в зацеплении, а их открытые полости и корпус винтового блока образуют объем, куда при вращении роторов, благодаря разрежению, поступает воздух (рис. 3). Роторы вращаются в противоположных направлениях, открытые полости закрываются, объем между ними уменьшается, а давление нагнетания растет. При достижении необходимого давления сжатый воздух поступает в нагнетательный патрубок.

Полный цикл сжатия осуществляется за один оборот ведущего ротора. Такой процесс сжатия существенно отличается от сжатия в поршневом компрессоре, где происходит возвратно-поступательное движение поршня в цилиндре. Поэтому у винтового компрессора отсутствует сильная вибрация, и его установка не требует закладки специального фундамента.

Винтовой блок может работать только при условии прецизионного исполнения всех частей рабочего элемента (корпуса и двух взаимно подогнанных роторов) и надлежащей смазке. О роли компрессорного масла следует сказать отдельно.

Компрессорное масло выполняет следующие функции:

- создает масляную пленку, исключая металлический контакт между роторами;
- уплотняет зазор между роторами;
- смазывает подшипники винтового блока;
- отводит тепло, образующееся в процессе сжатия воздуха.

Оптимальная рабочая температура масла (воздушно-масляной смеси) на выходе из винтового блока составляет $+90^{\circ}\text{C}$. При температуре свыше $+110^{\circ}\text{C}$, вязкость масла уменьшается, что грозит заклиниванием роторов. Поэтому на выходе из винтового блока установлен специальный **термодатчик**. Если температура смеси достигает $+105^{\circ}\text{C}$, то термодатчик автоматически отключает компрессор.

В тоже время при низких температурах масло обладает излишней вязкостью. Кроме того, холодная воздушно-масляная смесь может привести к образованию конденсата.

Для того чтобы температура масла как можно быстрее достигла рабочего значения, используется **термостат**. При низкой температуре масло циркулирует по малому кругу, а по мере нагрева (при температуре $+70^{\circ}\text{C}$) термостат открывается, и масло начинает циркулировать через **масляный радиатор**.

Кстати, отдельный масляный радиатор устанавливается на компрессорах довольно редко. Гораздо чаще используется **комбинированный двухсекционный воздушно-масляный радиатор** (рис. 4). Помимо охлаждения масла он служит и для охлаждения сжатого воздуха. Благодаря этому разница между температурой окружающей среды

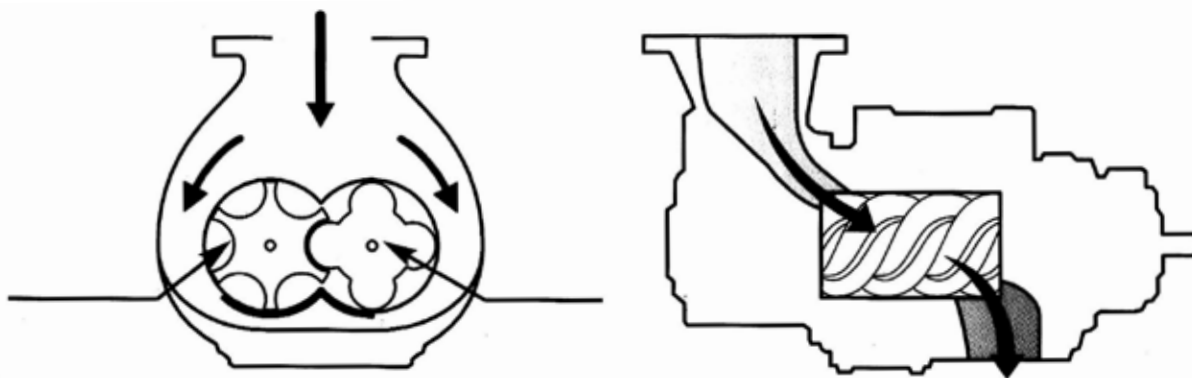


Рис. 3

и температурой сжатого воздуха на выходе из компрессора не превышает $+10^{\circ}\text{C}$, что важно для дальнейшей подготовки воздуха.

Радиатор охлаждается проходящим через него потоком воздуха, который нагнетается либо вентилятором, установленным на валу электродвигателя; либо вентилятором, имеющим отдельный приводной электродвигатель. Отводимый от радиатора теплый воздух может вторично использоваться, например, для обогрева помещений в зимнее время.

Как уже говорилось, винтовая пара может работать только при условии постоянного нахождения в воздушно-масляной смеси. Образующаяся при сжатии смесь нагнетается в **воздушно-масляный сепаратор** (рис. 5), где происходит отделение масла от воздуха. Благодаря сепаратору содержание масла в сжатом воздухе на выходе из винтового компрессора не превышает 3 мг/м^3 . Для сравнения: содержание масла в сжатом воздухе на выходе из поршневого компрессора как минимум на порядок больше.

Масло, отделенное сепаратором, через специальный канал поступает на смазку подшипников винтового блока.

Для очистки масла от загрязнения служит **масляный фильтр**. Он предотвращает попадание твердых частиц на рабочие поверхности роторов и подшипников.

Для защиты винтовой пары служит и **воздушный фильтр**. Он защищает роторы от попадания посторонних частиц, содержащихся во всасываемом воздухе. Преждевременное засорение воздушного фильтра может стать причиной перегрева электродвигателя и отключения компрессора.

Винтовой компрессор обычно имеет два защитных устройства. Об одном из них – **термодатчике**, установленном на выходе из винтового блока, уже говорилось. Второе устройство – **тепловое реле**, защищает электродвигатель. При достижении предельных значений потребляемого тока реле срабатывает, и двигатель отключается от сети.



Рис. 5



Рис. 4

Режимы работы винтового компрессора

Автоматический режим работы компрессора обеспечивает **реле давления** (или **датчик давления**). Можно отметить шесть основных режимов работы.

ПУСКОВОЙ РЕЖИМ. Данный режим необходим для минимизации нагрузки на электрическую сеть в момент пуска компрессора. В момент пуска электродвигатель включается по схеме «звезда», чем обеспечивается минимальная нагрузка на сеть. Через 2 секунды по команде таймера электродвигатель переключается на схему «треугольник», и компрессор переходит в рабочий режим.

РАБОЧИЙ РЕЖИМ (РЕЖИМ НАГНЕТАНИЯ). В этом режиме компрессор производит сжатый воздух и начинается рост давления в системе. Рост давления в системе можно контролировать по манометру, установленному на ресивере. При достижении максимального давления срабатывает реле давления (или датчик давления), и компрессор переходит из рабочего режима в режим холостого хода.

РЕЖИМ ХОЛОСТОГО ХОДА. Режим холостого хода является переходным и служит для перевода компрессора из рабочего режима в режим ожидания или полного выключения. В режиме холостого хода электродвигатель компрессора и винтовая группа продолжают работать, но без производства сжатого воздуха. Одновременно происходит разгрузка внутреннего контура компрессора – зоны между всасывающим клапаном и клапаном минимального давления. Специальный клапан холостого хода обеспечивает понижение давления внутри контура до $2,5 \text{ бар}$ за

установленное время (обычно это несколько минут). Благодаря режиму холостого хода выключение компрессора происходит без выброса масла через всасывающий клапан в область воздушного фильтра. По истечении времени холостого хода электродвигатель отключается, и компрессор переходит в режим ожидания. Если же во время работы компрессора в режиме холостого хода давление в рабочей пневматической магистрали понизится до минимального рабочего давления (давления включения компрессора), то остаток времени холостого хода обнуляется, и компрессор вновь переходит в рабочий режим.

РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ. Режим ожидания продолжается до тех пор, пока давление в рабочей пневматической магистрали не понизится до минимального рабочего давления. В этом режиме компрессор может находиться произвольное время, которое зависит от расхода воздуха в пневматической магистрали. При падении давления в магистрали ниже минимального рабочего давления, компрессор сначала переходит в режим пуска, а затем в рабочий режим.

РЕЖИМ ВЫКЛЮЧЕНИЯ. В данный режим, служащий для штатного выключения, компрессор

переходит при нажатии кнопки **STOP**. Если в момент нажатия кнопки **STOP** компрессор находился в рабочем режиме, то он сначала переходит в режим холостого хода, после чего отключается.

РЕЖИМ АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ. В этот режим компрессор переходит при нажатии кнопки аварийного выключения **ALARM-STOP**. Данный режим используется только в экстренных случаях для немедленного отключения компрессора. При нажатии кнопки **ALARM-STOP** компрессор отключается без перехода в режим холостого хода (соответственно и без разгрузки внутреннего контура). Поэтому в результате аварийной остановки возможен выброс масла через всасывающий клапан в область воздушного фильтра.

Примечание. Выше рассмотрено только одно наиболее часто встречающееся конструктивное исполнение винтового компрессора. Оно дает достаточно полное представление о работе компрессора, однако следует учитывать, что каждый производитель может вносить дополнительные изменения в конструкцию выпускаемого им оборудования.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА

Под производительностью винтового компрессора понимают объемную производительность, равную объему воздуха производимого в единицу времени. Объемная производительность выражается в нормальных кубических метрах (или литрах) в единицу времени с указанием условий всасывания.

Например, если производительность компрессора составляет 1000 л/мин при температуре окружающего воздуха 0°С и давлении 1,013 бар, то это означает, что компрессор производит такое количество воздуха, которое при указанных условиях всасывания занимает объем 1000 л.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Ассортимент винтовых компрессоров разнообразен. Поэтому, рассмотреть полную систему их классификации сложно. Тем не менее, перечень основных сравнительных классификационных признаков можно составить.

Винтовые компрессоры различаются:

- по максимальному рабочему давлению;
- по компоновочному исполнению (без ресивера (на раме), с ресивером, с наличием/отсутствием встроенной системы подготовки воздуха);

- по наличию/отсутствию смазки (маслозаполненные и безмасляные);
- по типу привода винтовой пары (прямой и ременный);
- по системе управления (электромеханическая и электронная).

Отдельную группу винтовых компрессоров составляют компрессоры со встроенным частотным преобразователем (частотным приводом).

Рассмотрим каждый классификационный признак подробнее.

Максимальное рабочее давление

Как правило, на базе одной модели винтового компрессора выпускается несколько вариантов компрессоров, отличающихся максимальным рабочим давлением. Например, в модельном ряду компании FIAS представлены винтовые компрессоры с максимальным рабочим давлением 8 бар, 10 бар и 13 бар.

От чего зависит выбор максимального рабочего давления? В первую очередь от давления, необходимого для устойчивой работы потребителей сжатого воздуха. Кроме того, при выборе максимального рабочего давления необходимо учесть потери давления в пневматической магистрали, а также потери при прохождении сжатого воздуха через оборудование для его подготовки (осушители и фильтры).

С другой стороны, важно помнить, что каждый лишний бар «перекачки» увеличивает энергопотребление на 6-8%. Поэтому выбирать давление с излишним запасом нежелательно.

В зависимости от максимального рабочего давления меняется и производительность компрессора. Так у винтового компрессора CRS 20 она составляет:

- при максимальном рабочем давлении 8 бар – 2090 л/мин;
- при максимальном рабочем давлении 10 бар – 1860 л/мин;

- при максимальном рабочем давлении 13 бар – 1490 л/мин.

Часто у потребителей компрессорного оборудования возникает вопрос: «Что будет, если приобрести компрессор с максимальным рабочим давлением 10 бар, а потом понизить его до 8 бар? Увеличится ли при этом производительность компрессора?».

Нет, производительность при этом не изменится, компрессор просто будет работать в облегченном режиме. Максимальное рабочее давление и производительность компрессора связывает геометрия ременной передачи (диаметры шкивов). Поэтому для того, чтобы понизить максимальное рабочее давление и одновременно увеличить производительность компрессора необходимо заменить шкивы.

Компоновочное исполнение винтовых компрессоров

Можно отметить четыре основных компоновочных исполнения винтовых компрессоров (рис. 6):

- без ресивера (на раме) без встроенной системой подготовки сжатого воздуха;
- на раме со встроенной системой подготовки сжатого воздуха;
- на ресивере без встроенной системой подготовки сжатого воздуха;
- на ресивере со встроенной системой подготовки сжатого воздуха.



Рис. 6

Винтовой компрессор не может работать без ресивера. Ресивер выполняет целый ряд важных функций:

- обеспечивает нормальный режим работы компрессора (оптимизируя количество включений/выключений компрессора в единицу времени);
- охлаждает сжатый воздух;
- сглаживает воздушные пульсации.

Выбор объема ресивера представляет собой отдельную задачу, которая будет подробно рассмотрена в одном из следующих номеров журнала. Сейчас же отметим, что универсальное правило выбора ресивера гласит: «Суммарный объем ресивера должен составлять примерно 30% от объемной производительности компрессора». Иными словами, если компрессор имеет производительность 3000 л/мин, то для него необходим ресивер объемом 1000 л.

Компрессоры в рамном исполнении представляют собой самую широкую группу оборудования. Если производительность небольшая (до 2500 л/мин), то варианты с исполнением на раме интересны тем, кто уже имеет у себя ресиверы. Если же производительность выше 2500 л/мин, то компрессор на раме является, по сути, безальтернативным вариантом, т.к. установить столь мощное оборудование на ресивер (а он должен иметь объем не менее 1000 л) очень сложно технически.

Компрессор на раме со встроенной системой подготовки интересен тем, кому важно качество сжатого воздуха.

Компрессор на ресивере оптимальный вариант для тех, кто оснащает свое производство «с нуля» и для кого качество сжатого воздуха не имеет существенного значения.

Или, например, компрессор на ресивере подойдет в следующем случае. Допустим, специфика системы обеспечения сжатым воздухом на предприятии такова, что компрессор находится в одном помещении, а производственное оборудование в другом. Компрессорная и производственный

цех соединены пневматическим трубопроводом. Ранее работоспособность производства обеспечивал поршневой компрессор без системы подготовки сжатого воздуха. Но в связи с модернизацией было принято решение приобрести новое оборудование и новый компрессор (винтовой), чтобы это оборудование запитать сухим (свободным от влаги, масла и твердых частиц) сжатым воздухом.

Вариант с использованием винтового компрессора со встроенной системой подготовки сжатого воздуха возможен только в том случае, если установка компрессора сопровождается заменой трубопровода. В противном случае на выходе из трубопровода наверняка будут присутствовать масло и ржавчина (если труба металлическая). Но если по каким-то причинам замена трубопровода невозможна, то решение проблемы такое:

- компрессор на ресивере устанавливается в помещении компрессорной, а оборудование для подготовки сжатого воздуха в производственном цехе;
- после оборудования для подготовки воздуха делается локальная разводка к потребителям.

В этом случае потребители гарантированно получают сжатый воздух необходимого качества.

Винтовые компрессоры на ресивере со встроенной системой подготовки сжатого воздуха, или, как говорят, компрессоры типа «все в одном» - оптимальный вариант для организации децентрализованной системы обеспечения сжатым воздухом.

Маслозаполненные и безмасляные винтовые компрессоры

Отличие между маслозаполненными и безмасляными винтовыми компрессорами очевидно: безмасляные компрессоры не содержат в произведенном ими сжатом воздухе частиц масла. Как говорилось выше, одной из основных функций масла является отвод тепла, образующегося при сжатии воздуха. В безмасляных винтовых компрессорах эту функцию выполняет

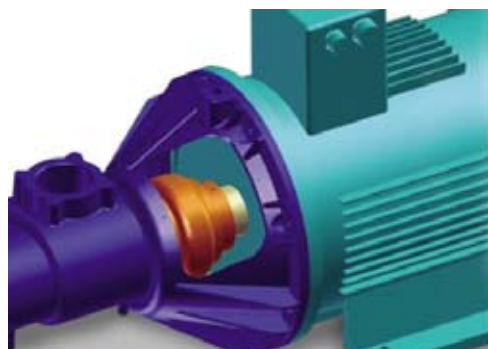


Рис. 7

вода, которая аналогичным образом впрыскивается в винтовой блок в процессе сжатия.

Безмасляные винтовые компрессоры часто позиционируются как единственное оборудование, допустимое к использованию на предприятиях, где требуется качественный безмасляный сжатый воздух. Однако хочется отметить, что в любом случае использовать безмасляный винтовой компрессор без системы подготовки сжатого воздуха нельзя. Ведь отсутствие в сжатом воздухе масла совершенного не означает отсутствия твердых частиц и влаги. Поэтому и маслозаполненные компрессоры, оснащенные качественной системой подготовки воздуха, и большинство безмасляных компрессоров с точно такой же системой подготовки воздуха производят сжатый воздух примерно одинакового качества. Современные системы подготовки позволяют понизить содержание масла в воздухе до величины, не превышающей $0,01 \text{ мг/м}^3$, что соответствует 1 классу чистоты (ISO 8573-1).

Привод винтовых компрессоров

На винтовых компрессорах используется два типа привода: ременный и прямой (рис. 7).

Ременный привод нашел на винтовых компрессорах наибольшее применение. Основное его достоинство – простота. Недостаток – потери при передаче крутящего момента.

В прямом приводе передачу крутящего момента обеспечивает упругая муфта, установленная между электродвигателем и ведущим винтом винтового блока. По данным компаний-производителей

компрессорного оборудования экономия за счет отказа от ременной передачи и замены ее прямой уменьшает энергопотребление примерно на 10%.

С другой стороны необходимо учитывать, что при выходе из строя приводного ремня, его замену легко осуществить силами потребителя. Да и сами ремни имеют невысокую стоимость. Напротив, для устранения проблем в работе упругой муфты потребуются помощь сотрудников специализированного сервисного центра.

Системы управления винтовыми компрессорами

Существует два основных типа систем управления работой винтовых компрессоров: электромеханическая и электронная. Рассмотрим их подробнее и сравним между собой.

Основным элементом электромеханической системы управления является реле давления (прессостат). Главное достоинство электромеханической системы – это ее простота и дешевизна. Недостаток системы – сложность регулировки реле давления. Кроме того, на некоторых моделях компрессоров реле опломбировано. Это сделано с целью исключить несанкционированный доступ потребителя к регулировкам прессостата.

Электронная система управления дороже и технически сложнее. Основной элемент системы – датчик давления, связанный с микропроцессорным пультом управления. Электронная система позволяет гораздо точнее, нежели электромеханическая система, отслеживать значения давления (с точностью до 0,1 бар). Настройка давления может без проблем осуществляться силами потребителя в сенсорном режиме.

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAC

Одна из основных тенденций сегодняшнего рынка компрессорного оборудования заключается в том, что большинство производителей выпускают сразу несколько различных линеек винтовых компрессоров. Причем основные технические характеристики у компрессоров из разных линеек могут совпадать. Как сделать правильный выбор? Попробуем разобраться. В качестве примера рассмотрим модельный ряд винтовых компрессоров производства итальянской компании FIAC.

Компания FIAC выпускает сегодня три серии компрессоров: NEW SILVER/NEW SILVER D, CRS/CRSD и AIRBLOK. Модельные ряды компрессоров пересекаются

в достаточно широком диапазоне. Однако не следует выбирать компрессор исходя только из его основных технических характеристик (мощности электродвигателя, производительности, максимального рабочего давления). Выбор винтового компрессора должен осуществляться в соответствии с характером потребления сжатого воздуха на предприятии и общим принципом организации пневмосистемы (централизованная – децентрализованная). Кроме того, каждая серия компрессоров имеет свои особенности связанные с конструктивным исполнением, назначением, эксплуатацией. Разберем вопросы выбора винтового компрессора и технические особенности каждой серии подробнее.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

В общем случае выбор винтового компрессора, так же как и выбор поршневого компрессора, осуществляется исходя из следующих основных критериев:

- предполагаемого режима работы;
- максимального рабочего давления;
- чистоты (качества) сжатого воздуха;
- объемного расхода воздуха.

Рассмотрим подробнее выбор винтового компрессора, исходя из предполагаемого режима его работы. В отличие от поршневого компрессора винтовой компрессор предназначен для непрерывной работы, и может работать круглосуточно, а время его работы в режиме нагнетания составлять 80-90% от общего времени работы. Все винтовые компрессоры FIAС полностью удовлетворяют этому требованию.

Основное же принципиальное отличие между сериями винтовых компрессоров FIAС связано с их способностью адаптироваться к различным режимам потребления сжатого воздуха. Компрессоры NEW SILVER/ NEW SILVER D наиболее приспособлены для работы в таких условиях, при которых происходит резкое скачкообразное изменение режимов работы. То есть компрессор работает в постоянно чередующихся режимах с полной и неполной нагрузкой. Конструкция компрессора обеспечивает достаточно быстрый

(в течение нескольких минут) выход компрессора на оптимальный для работы температурный режим.

Напротив компрессорам CRS/CRSD требуется гораздо больше времени для «разогрева» и выхода на оптимальный рабочий режим. Поэтому их лучше использовать на участках с постоянным потреблением сжатого воздуха.

Компрессоры AIRBLOK также предназначены для работы при постоянном режиме потребления сжатого воздуха. Однако компрессоры AIRBLOK в отличие от компрессоров CRS/ CRSD гораздо менее подвержены скачкообразному изменению характера потребления воздуха. Это обеспечивается конструктивным исполнением винтовой пары и использованием большего объема масла. Так, например, у компрессоров CRS/CRSD 10 объем масла составляет 3 л, а у их «одноклассников» компрессоров AIRBLOK 10 он уже 7,5 л.

Объем масла, заливаемого в винтовой компрессор, играет очень важную роль. Дело в том, что для нормальной работы компрессора количество масла, впрыскиваемого в винтовой блок, должно составлять 1 л/мин на 1 кВт мощности электродвигателя. Поэтому чем меньше объем заливаемого масла, тем выше частота вращения винтов. А чем выше частота вращения винтов, тем выше интенсивность работы винтового компрессора (соответственно, тем меньше ресурс его работы).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ FIAС

Винтовые компрессоры серии NEW SILVER/ NEW SILVER D

Винтовые компрессоры NEW SILVER/ NEW SILVER D (рис. 8) предназначены для обеспечения сжатым воздухом небольших производств, автосервисов и отдельных участков на крупных промышленных предприятиях при децентрализованной системе обеспечения сжатым воздухом. Компрессоры NEW SILVER/NEW SILVER D относятся к так называемому «экономичному» варианту винтовых компрессоров. «Экономичный» вариант винтового компрессора предполагает наличие минимального технического опциона – ничего лишнего, только то, что необходимо для работы.



Рис. 8

Благодаря привлекательной цене компрессоры NEW SILVER/NEW SILVER D будут особенно интересны тем, кто хочет приобрести винтовой компрессор, но ограничен в средствах.

Основные конструктивные особенности компрессоров NEW SILVER/NEW SILVER D следующие:

- компрессоры выпускаются в трех исполнениях: на раме, на ресивере (объемом 200 л, 270 л и 500 л), на ресивере со встроенным рефрижераторным осушителем;
- все модели компрессоров могут иметь максимальное рабочее давление 8 бар, 10 бар и 13 бар;
- все компрессоры имеют ременный привод винтового блока;
- на компрессорах используются винтовые блоки VMC (Италия);
- компрессоры NEW SILVER/ NEW SILVER D 5,5-7,5-10 оснащены односек-ционнм масляным радиатором, а охлаждение сжатого воздуха осуществляется в специальной изогнутой медной трубке. На компрессорах NEW SILVER/ NEW SILVER D 15-20 установлены двухсекционные воздушно-масляные радиаторы;
- все компрессоры имеют систему плавного пуска электродвигателя «звезда-треугольник». По специальному заказу компрессоры NEW SILVER/ NEW SILVER D 5,5 могут поставляться и с прямым пуском электродвигателя;
- отвод «отработанного» теплого воздуха на компрессорах NEW SILVER/ NEW SILVER D 5,5-7,5-10 осуществляется через специальное окно, расположенное в задней панели корпуса компрессора. Поэтому эти компрессоры должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м от стены. На компрессорах NEW SILVER/ NEW SILVER D отвод «отработанного» теплого воздуха осуществляется через специальное окно, расположенное в верхней панели корпуса компрессора.

Компрессоры имеют электромеханическую систему управления, а вся информация о работе компрессора выводится на пульт управления EASY Air (рис. 9). При работе компрессора на дисплее EASY Air отображается температура воздушно-масляной смеси на выходе из винтового блока.

Если при работе компрессора возникают внештатные ситуации, то пульт автоматически



Рис. 9

отключает установку. Причина, вызвавшая сбой в работе, кодируется, и информация о ней выводится на дисплей. Так, например, дисплей сигнализирует о следующих проблемах:

- достижение температурой воздушно-масляной смеси критического значения ($+105^{\circ}\text{C}$);
- низкая температура в помещении, не позволяющая включить установку;
- срабатывание теплового реле электродвигателя по причине пониженного напряжения в электрической сети;
- неправильное направление вращения винтовой пары.

Кроме того, пульт управления ведет учет часов наработки компрессора и отображает информацию о времени проведения технического обслуживания.

В настоящий момент на компрессоры серии NEW SILVER/ NEW SILVER D предоставляется заводская гарантия сроком на 1 год.

Винтовые компрессоры серии CRS/ CRSD

Винтовые компрессоры CRS/CRSD (рис. 10) поставляются на российский рынок с 2005 года. Можно отметить, что за это время компрессоры CRS/CRSD стали самыми популярными среди всех винтовых компрессоров FIAC!

Что привлекает потребителей в компрессорах этой серии?

Во-первых, необычайно широкий диапазон различных вариантов конструктивного исполнения компрессоров. На сегодняшний день компания FIAC предлагает компрессоры CRS/CRSD в 77 различных модификациях.

Во-вторых, техническое оснащение компрессоров и оптимальное соотношение «цена - качество» позволяет с успехом использовать их как на небольших производствах, так и для обеспечения сжатым воздухом



Рис. 10

цехов и участков крупных промышленных предприятий.

А в-третьих, компрессоры CRS/CRSD отлично зарекомендовали себя как надежное в работе и неприхотливое в техническом обслуживании оборудование.

Основные конструктивные особенности компрессоров CRS/CRSD следующие:

- компрессоры выпускаются в четырех исполнениях: на раме, на раме со встроенной системой подготовки сжатого воздуха (рефрижераторный осушитель и два микрофильтра), на ресивере (объемом 270 л и 500 л), на ресивере со встроенной системой подготовки;
- все модели компрессоров могут иметь максимальное рабочее давление 8 бар, 10 бар и 13 бар. Компрессор CRS 20 имеет специальное исполнение с максимальным рабочим давлением 16 бар;
- все компрессоры имеют ременный привод винтового блока;
- на компрессорах используются винтовые блоки ROTORCOMP (Германия);
- компрессоры CRS/CRSD 5,5-7,5 оснащены односекционным масляным радиатором, на всех остальных компрессорах установлены двухсекционные воздушно-масляные радиаторы;
- все компрессоры имеют систему плавного пуска электродвигателя «звезда-треугольник». По специальному заказу компрессоры CRS/CRSD 5,5 могут поставляться и с прямым пуском электродвигателя;
- отвод «отработанного» теплого воздуха осуществляется через специальное окно, расположенное в верхней панели корпуса компрессора.

Компрессоры имеют электромеханическую систему управления. Информация о работе компрессора выводится на пульт управления fiac check control (рис. 11). При работе компрессора на дисплее fiac check control отображается температура воздушно-масляной смеси на выходе из винтового блока.

При помощи клавиш перемещения можно просматривать на дисплее основные параметры настройки и работы компрессора:

- аварийную температуру воздушно-масляной смеси, при которой компрессор отключается (+105°C);
- время переключения «звезда-треугольник»;
- параметры, определяющие наработку компрессора (общую и в режиме нагнетания);
- параметры, определяющие периодичность проведения технического обслуживания.

Помимо этого на дисплее отображается информация о внештатных ситуациях, возникающих в процессе работы, а именно:

- об отключениях из-за низкой температуры в помещении;
- об отключениях из-за срабатывания тепловой защиты электродвигателя;
- об отключениях из-за срабатывания тепловой защиты вентилятора.



Рис. 11

Возможности пульта управления fiac check control позволяют программировать режим работы компрессоров. Можно, например, запрограммировать включение и выключение компрессора в определенные часы в течение недели. Можно программировать совместную работу нескольких компрессоров. Причем это могут быть как несколько компрессоров CRS/CRSD, так и CRS/CRSD с AIRBLOK.

На компрессоры серии CRS/CRSD предоставляется расширенная гарантия сроком на 3 года.

Винтовые компрессоры серии AIRBLOK/AIRBLOK DR

Винтовые компрессоры AIRBLOK (рис. 12) рекомендуется для промышленного использования в особо тяжелых условиях. Компрессоры этой серии заслуженно считаются сами надежными, среди всех винтовых компрессоров FIAC. Именно компрессоры AIRBLOK стали первыми, на которые FIAC предоставил расширенную гарантию 3 года!

Основные конструктивные особенности компрессоров AIRBLOK следующие:

- все компрессоры выпускаются только в исполнении на раме;
- все модели компрессоров могут иметь максимальное рабочее давление 8 бар, 10 бар и 13 бар;
- компрессоры AIRBLOK 10-15-20-25-30-40-50-60 имеют ременный привод винтового блока, а компрессоры AIRBLOK 75-100 DR прямой привод;
- на компрессорах AIRBLOK 10-15-20-25-30-40-50-60 используются винтовые блоки ROTORCOMP (Германия), а на компрессорах AIRBLOK 75-100 DR винтовые блоки TERMOMECCANICA (Италия);
- все компрессоры оснащены двухсекционными воздушно-масляными радиаторами и системами плавного пуска электродвигателя «звезда-треугольник»;
- отвод «отработанного» теплого воздуха осуществляется через специальное окно, расположенное в верхней панели корпуса компрессора.

Компрессоры имеют электронную систему управления. Информация о работе компрессора выводится на многофункциональный



Рис. 13



Рис. 12

электронный контроллер fiac check control (рис. 13). При работе компрессора на дисплее fiac check control отображается давление нагнетания компрессора (с точностью до 0,1 бар) и температура воздушно-масляной смеси на выходе из винтового блока.

Когда установка готова к работе, при помощи клавиш перемещения можно просматривать на дисплее основные параметры настройки и работы компрессора:

- аварийную температуру воздушно-масляной смеси, при которой компрессор отключается ($+105^{\circ}\text{C}$);
- аварийное давление, при котором компрессор отключается;
- время переключения «звезда-треугольник»;
- время холостого хода;
- параметры настройки минимального и максимального рабочего давления;
- параметры, определяющие периодичность проведения технического обслуживания.

Часть этих параметров доступна для изменения пользователям (минимальное и максимальное рабочее давление, время холостого хода), а часть параметров могут изменять лишь специалисты специализированного сервисного центра.

Кроме того, контроллер fiac check control ведет учет общего времени работы компрессора и времени работы в режиме нагнетания.

Возможности контроллера позволяют объединить в единую систему сразу несколько компрессоров и вывести информацию об их работе на единый пульт управления.

При возникновении аварийных ситуаций контроллер автоматически отключает установку. Информация о причине возникновения проблемы выводится на дисплей. Компрессор отключается

в следующих случаях:

- если максимальное давление нагнетания превысит допустимое значение;
- если температура воздушно-масляной смеси критического значения (+105°C);
- при перегреве электродвигателя;
- при неправильном направлении вращения винтовой пары.

Если же будет просрочено время проведения технического обслуживания, то компрессор не отключится, но контроллер начнет сигнализировать

светящимся индикатором и акустическим сигналом.

На компрессоры серии AIRBLOK предоставляется расширенная гарантия сроком на 3 года.

В ближайших планах компании FIAC выпуск компрессоров серии NEW SILVER с мощностью электродвигателя 11 кВт. Предполагается, что это будут модели в исполнении на раме и на ресиверах объемом 270 л и 500 л как со встроенным рефрижераторным осушителем, так и без него. В перспективе планируется выпуск компрессоров AIRBLOK 75-100 с ременным приводом.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

В качестве примера рассмотрим порядок расчета винтового компрессора, установленного на небольшом производстве, например, в автосервисе.

Допустим, что автосервис планирует организовать участок слесарного ремонта автомобилей с 15 рабочими постами. Основными потребителями сжатого воздуха в этом случае будут 15 гайковертов, находящихся на рабочих постах. Кроме того, необходимо предусмотреть возможность дополнительных разовых подключений различного пневмооборудования (систем пневмоуправления на подъемниках, продувочных пистолетов, пистолетов для подкачки колес и т.п.).

Расход воздуха у каждого гайковерта 500 л/мин.

Требуется подобрать винтовой компрессор для обеспечения данного производства сжатым воздухом.

При оснащении участка слесарного ремонта особые требования к качеству воздуха отсутствуют, поэтому вопросы подготовки сжатого воздуха в рамках данной статьи рассматриваться не будут.

Определим расход воздуха, на основании которого определяется необходимая производительность компрессора.

Расход воздуха у каждого гайковерта 500 л/мин.

Примем коэффициент использования оборудования равным 0,2.

В этом случае общее потребление воздуха составит:

$$Q = 500 \times 15 \times 0,2 = 1500 \text{ л/мин.}$$

Умножая это значение на соответствующий коэффициент синхронности работы оборудования (при использовании 15 гайковертов он равен 0,7), получим:

$$Q = 1500 \times 0,7 = 1050 \text{ л/мин.}$$

Подключение различного дополнительного оборудования увеличит полученную величину примерно на 30-35%.

Следовательно, общее потребление воздуха составляет 1365-1420 л/мин или в среднем 1400 л/мин.

Рассмотрим модельный ряд винтовых компрессоров компании FIAC. В данном диапазоне производительности компания предлагает несколько моделей: NEW SILVER 20 на ресиверах 270 л и 500 л; CRS 20 на ресиверах 270 л и 500 л; AIRBLOK 15 (на раме), который можно укомплектовать отдельным ресивером 270 л или 500 л. Чему отдать предпочтение?

Техническое обоснование выбора компрессора

Режим работы автосервиса предполагает скачкообразный характер потребления сжатого воздуха. Поэтому с этой точки зрения наиболее оправдано использование компрессора NEW



SILVER 20. Кроме того, в условиях автосервиса скорее всего не получится использовать большинство функций пультов управления, установленных на CRS 20 и AIRBLOK 15. Действительно, возможности по организации в автосервисе разветвленной пневматической системы с использованием нескольких винтовых компрессоров ограничены.

Экономическое обоснование выбора компрессора

Вариант с компрессором AIRBLOK 15 мог бы быть предпочтительнее с точки зрения экономии электроэнергии, так как на нем установлен двигатель мощностью 11 кВт (на NEW SILVER 20 и CRS 20 мощность двигателя 15 кВт). Однако компрессоры NEW SILVER 20 и CRS 20 будут менее загружены, соответственно, затраты на ТО при их эксплуатации будут ниже. Кроме того, если сравнить затраты на приобретение компрессоров NEW SILVER 20/500, CRS 20/500 и AIRBLOK 15 + ресивер 500 л, то:

- вариант с NEW SILVER 20/500 будет дешевле варианта AIRBLOK 15 + ресивер 500 л примерно на 20%;
- вариант с CRS 20/500 будет дешевле варианта AIRBLOK 15 + ресивер 500 л примерно на 15%.

Таким образом, наиболее оптимальным вариантом для автосервиса является компрессор NEW SILVER 20.

Компрессоры NEW SILVER 20 выпускаются на ресиверах объемом 270 л и 500 л. Какой объем ресивера предпочтительнее в данном случае?

Математически опишем режим работы винтового компрессора. В режиме нагнетания сжатый воздух, произведенный компрессором, поступает в ресивер и одновременно выходит из него за счет работы подключенных потребителей. Разница между произведенным воздухом Q_k (производительностью компрессора) и расходом воздуха $Q_{расх}$

(предполагается, что расход воздуха постоянный) будет «собираться» в ресивере. Если объем ресивера обозначить V_p , то время работы компрессора в режиме нагнетания определяется по формуле:

$$t_1 = V_p \times (P_{max} - P_{min}) / (Q_k - Q_{расх})$$

Достигнув P_{max} , винтовой компрессор переходит в режим холостого хода. В режиме холостого хода компрессор не производит сжатый воздух. Работа пневмооборудования происходит за счет сжатого воздуха, находящегося в ресивере. Если за время работы на холостом ходу давление не понизится до P_{min} , то компрессор переходит в режим ожидания. Общее время падения давления в ресивере от P_{max} до P_{min} рассчитывается так:

$$t_2 = V_p \times (P_{max} - P_{min}) / Q_{расх}$$

В нашем случае: $P_{max} = 10$ бар; $P_{min} = 8$ бар; $Q_k = 1900$ л/мин; $Q_{расх} = 1400$ л/мин.

Проведем проверочный расчет режима работы для компрессоров NEW SILVER 20/300 и NEW SILVER 20/500.

Складывая значения t_1 и t_2 мы получим так называемую величину $t_{пц}$ - время одного рабочего цикла. Разделив 60 мин на $t_{пц}$ найдем n - число рабочих циклов (включений) компрессора в течение часа.

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Существуют зависимости, регламентирующие максимальное количество включений/выключений компрессора в единицу времени (за 1 час). Общее правило такое: чем больше мощность электродвигателя, тем меньше должно быть число включений/выключений. Для компрессоров с мощностью электродвигателя 11-22 кВт это число не должно превышать 22.

Таким образом, оптимальным вариантом для нашего автосервиса будет компрессор NEW SILVER 20/500.

Таблица 1

Модель компрессора	t_1 , мин	t_2 , мин	$t_{пц}$, мин	n
NEW SILVER 20/300	1,08	0,38	1,46	41
NEW SILVER 20/500	2	0,71	2,71	22

ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ – ТЕОРИЯ

Предположим, что все вопросы, связанные с расчетом и выбором необходимой модели компрессора, успешно решены. Что дальше? Казалось бы, ответ очевиден – приобретаем компрессор, устанавливаем его, подключаем к пневматической магистрали, подводим электропитание и начинаем работать. Однако практика показывает, такой подход, не учитывающий особенностей подвода охлаждающего воздуха, отвода образующегося при работе компрессора тепла, правильного энергообеспечения и т.д., является слишком упрощенным. В результате на этом этапе совершается множество ошибок, существенно влияющих на дальнейшую работоспособность оборудования.

Готовим помещение

Рассмотрим наиболее общие теоретические рекомендации, касающиеся оборудования помещения для установки компрессора.

Наилучшим вариантом является установка компрессора в отдельном помещении. Температурный режим этого помещения должен быть следующим:

- минимальная температура воздуха $+5^{\circ}\text{C}$;
- максимальная температура воздуха $+35^{\circ}\text{C}$ для поршневых компрессоров и $+40^{\circ}\text{C}$ для винтовых компрессоров;
- оптимальная температура воздуха $+20^{\circ}\text{C}$... $+25^{\circ}\text{C}$.

Подвод приточного воздуха в помещение компрессорной лучше всего обеспечить с улицы. Чтобы этот воздух был более холодным, воздухозаборные решетки следует расположить либо с северной, либо с теневой стороны здания. Действительно, содержание влаги (водяного пара) в единице объема газа (воздуха) является функцией температуры, и чем ниже температура, тем меньше влаги содержится в атмосферном воздухе. Соответственно, тем меньше влаги будет и в сжатом воздухе.

Воздухозаборные решетки должны быть достаточно большими, чтобы исключить проникновение капель влаги. При слишком малых размерах решеток скорость всасываемого воздуха может увеличиться настолько, что вместе с ним будут всасываться капли дождя. Для предотвращения всасывания твердых частиц и пыли, решетки

оборудуют панельными фильтрами.

Для выбора необходимого количества приточного воздуха, а также для сохранения в помещении компрессорной тепла, на воздухозаборные решетки устанавливаются регулируемые заслонки. Ведь если воздухозаборное окно постоянно открыто, то температура воздуха в помещении компрессорной может понизиться ниже минимально допустимых $+5^{\circ}\text{C}$ (например, в зимнее время при выключенном компрессоре).

Понижение температуры в помещении, в свою очередь, приведет к проблемам с пуском компрессора. Кинематическая вязкость компрессорного масла напрямую зависит от его температуры. При ее значительном понижении масло густеет. Поэтому при включении компрессора, электродвигатель не может провернуть коленчатый вал в поршневом компрессоре или ведущий винт в винтовом. Как следствие – резкое увеличение нагрузки на электродвигатель и срабатывание тепловой защиты.

Еще одна проблема, возникающая при отрицательных температурах, – обледенение конденсата.

Недопустимо расположение воздухозаборных решеток вблизи мест проведения окрасочных работ или участков, где работают с легковоспламеняющимися и агрессивными веществами.

Помещение компрессорной также должно быть свободным от агрессивных веществ, пыли, грязи и т.п. Требование содержать компрессор в чистоте, о котором написано практически в любой инструкции по эксплуатации – это не прихоть производителя, а одно из важнейших условий, обеспечивающее оптимальный рабочий режим (в первую очередь тепловой) оборудования. Обеспечить чистоту компрессора не сложно. Самое простое решение – установить в пневматическую магистраль вблизи компрессора так называемый «сервисный кран». Оснадив такой кран быстросъемным разъемом, гибким шлангом и продувочным пистолетом можно легко поддерживать компрессор в надлежащем состоянии.

Сам же компрессор устанавливается на ровную горизонтальную поверхность, благодаря чему его вес равномерно распределяется на опоры. Для уменьшения вибраций под опоры компрессора

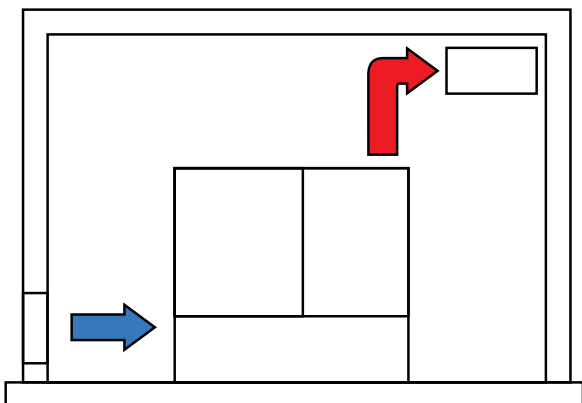


Рис. 14

ставят специальные резиновые подушки. Компрессор должен располагаться на расстоянии не менее 0,6-0,8 м от стен. Это обеспечит удобный доступ для проведения технического обслуживания и ремонта.

Готовим помещение

Помещение компрессорной оборудуется системой вентиляции (принудительной, или естественной), которая решает три основные задачи: обеспечивает приток воздуха (компрессору необходимо чем-то «дышать»), охлаждает компрессор и отводит от него тепло, образующееся при сжатии воздуха. Рассмотрим основные принципы организации системы вентиляции подробнее.

Основной принцип действия естественной вентиляции (рис. 14) основан на конвекции – движении тепла вследствие различия в плотности теплого и холодного воздуха. Более тяжелый холодный воздух остается внизу, а более легкий теплый воздух поднимается вверх, образуя в помещении теплый восходящий поток. Для обеспечения конвекции в «нижней части»

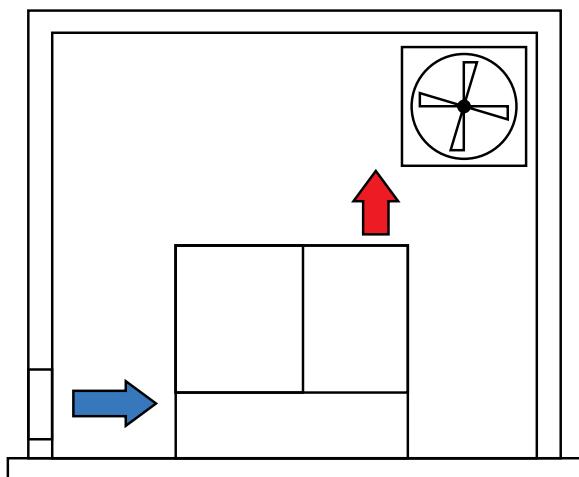


Рис. 15

компрессорной на минимально возможной высоте от пола делается первое окно – воздухозаборное, а в «верхней части» на максимально возможной к потолку высоте второе окно для отвода теплого воздуха.

Как правило, использование естественной вентиляции допустимо, если мощность электродвигателя компрессора не превышает 15 кВт. В этом случае компрессор устанавливают как можно ближе к воздухозаборному окну. Важно не допустить движение холодного воздуха от приточного окна к вытяжному окну в обход компрессора.

Принудительная вентиляция (рис. 15) предполагает наличие вытяжного вентилятора. Принципы ее работы аналогичны, поэтому все рассмотренные выше рекомендации, относящиеся к организации естественной вентиляции, применимы и к ней.

Обычно принудительная вентиляция используется, если мощность электродвигателя компрессора превышает 15 кВт. Но иногда потребность в принудительной вентиляции возникает и в случае эксплуатации компрессора с меньшей мощностью (например, при малых размерах помещения компрессорной).

Если в помещении компрессорной установлены несколько компрессоров, то оптимальным вариантом является использование принудительной вентиляции с монтажом вентиляционных коробов. Это позволит избежать ситуации, при которой компрессоры начинают «гонять» теплый воздух в помещении и нагревать друг друга.

Принудительную вентиляцию в этом случае можно сделать как для каждого компрессора в отдельности, так и единую для всех компрессоров с отводом тепла в общий вытяжной короб.

Проектирование и монтаж системы вентиляции лучше всего поручить специализированной организации. Тем не менее, в ряде специальных публикаций даются рекомендации о том, как сделать это своими силами.

Используем вторичное тепло

Большой интерес представляют решения, связанные с эффективным использованием тепла, выделяющего при работе компрессора.

Вторичное тепло, например, используется для обогрева производственных и бытовых помещений. Ориентировочно, для обогрева 10 м² площади помещения (при высоте потолков 2,8-3 м) необходим 1 кВт мощности.

На вторичные нужды можно направить до 70% подводимой к винтовому компрессору электроэнергии. Например, при эксплуатации двух винтовых компрессоров, каждый из которых имеет электродвигатель мощностью 15 кВт, величина полезной тепловой нагрузки составит:

$$Q = 2 \times 15 \times 0,7 = 21 \text{ кВт}$$

что позволит обогреть свыше 200 м² производственных площадей.

Добиться рассмотренного выше эффекта проще при децентрализованной системе обеспечения сжатым воздухом. В этом случае место размещения компрессора находится в непосредственной близости от производственных помещений. К компрессору подводят вытяжной вентиляционный короб, в который поступает отработанный теплый воздух. Далее короб выводится в производственные помещения, где из него через специальные окошки теплый воздух выходит наружу.

ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ – ПРАКТИКА

Компрессор в отдельном помещении

Рассмотрим пример оборудования помещения компрессорной в одном из московских автосервисов (рис. 16). Для обеспечения сжатым воздухом участка покраски и кузовного ремонта там установили винтовую компрессорную станцию типа «все в одном», со встроенным рефрижераторным осушителем и комплектом микрофильтров. Компрессор имел следующие технические характеристики:

- производительность 1000 нл/мин;
- мощность электродвигателя 7,5 кВт;
- объем ресивера 500 л.



Рис. 16

При проектировании автосервиса приняли правильное решение – поместить компрессор в отдельное помещение. Но реализовали это решение так: в одном из углов комнаты, в которой работали колористы, поставили компрессор, а вокруг него выложили две стены из пеноблоков. Для входа в компрессорную в одной из стен установили металлическую дверь. В результате размеры помещения компрессорной получились настолько малыми, что проводить в нем работы по техническому обслуживанию оборудования оказалось крайне затруднительно (расстояние от компрессора до стен не более 0,3 – 0,4 м).

Кроме того, была допущена еще одна серьезная ошибка. На этапе строительства совершенно забыли про вентиляцию. Предполагалось, что во время работы компрессора металлическая дверь будет открыта, обеспечивая тем самым необходимый воздухообмен.

Штатная комплектация компрессора включала в себя шумоизоляцию, в результате чего уровень шума не превышал 70 дБ. Тем не менее, колористы, работающие вблизи компрессора, не смогли находиться рядом с ним при открытой двери. Дверь приходилось постоянно закрывать, поэтому сразу же возникли проблемы с поступлением охлаждающего воздуха.

Чтобы обеспечить приток охлаждающего воздуха, в задней стене сделали воздухозаборное окно, выходящее на улицу. Но это лишь частично решило проблему, так как для нормального охлаждения воздух должен поступать в компрессор через переднюю панель (на фото панель снята). Кстати, часто, когда компрессор при работе начинает перегреваться, обслуживающий персонал с целью улучшения охлаждения снимает боковые панели

корпуса компрессора, как в данном случае. Это грубейшая ошибка! Охлаждение в этом случае не улучшается, а значительно ухудшается, т.к. нарушается вентиляция внутри компрессора.

Возникла и другая проблема – куда отводить образующийся при работе теплый воздух? Движение воздуха внутри компрессора организовано так, что он выходит из компрессора сзади налево. В нашем случае выходящий воздух попадал прямо в боковую стену.

Летом это приводило к тому, что через несколько минут после начала работы воздух в помещении компрессорной нагревался так, что компрессор перегревался и отключался. Поэтому к решетке на корпусе компрессора, через которую выходит теплый воздух, прикрепили гофр и вывели его на улицу. Таким образом, и эту проблему частично решили. Кстати, вариант с гофром можно было бы использовать и для подвода охлаждающего воздуха. Но, к сожалению, слишком малые размеры помещения не позволили этого сделать.

В результате проделанной методом проб и ошибок работы приемлемые температурные условия для работы компрессора обеспечили. Но вот проблемы с сервисным обслуживанием остались: стены, увы, уже не передвинуть...

Компрессор в производственном помещении

Если на предприятии нет возможности выделить для компрессора отдельное помещение, то его размещают непосредственно в производственной зоне. Какие в этом случае могут возникнуть проблемы?

Серьезные неприятности обычно бывают из-за качества всасываемого воздуха. Так, например, самым



опасным для компрессора местом в помещении автосервиса является участок подготовки к покраске. Абразивная пыль, оседая на поверхности поршневой группы и забиваясь в поры воздушно-масляного радиатора винтового компрессора, существенно ухудшает отвод тепла. В результате перегрев, а при постоянном перегреве и выход оборудования из строя. Кроме того, пыль довольно быстро забивает, а иногда и «пробивает» воздушный фильтр. Попадая внутрь агрегата сжатия, пыль вызывает повышенный износ поршня и цилиндра, а также поверхностей винтов. Похожие проблемы возникают и в случае проведения рядом с компрессором покрасочных работ.

Поэтому, если компрессор устанавливается на участке покраски или на участке подготовки к покраске, то следует с особым вниманием отнестись к его содержанию в чистоте.

Еще одно опасное место в автосервисе – участок мойки. Высокая влажность воздуха и, следовательно, большое количество влаги, поступающее в компрессор, также будут ограничивать срок его службы.

Препятствием для установки компрессора в производственное помещение является и шум, возникающий при его работе. Однако практически все винтовые компрессоры оснащены шумоизоляцией, и их шум обычно не превышает естественного уровня шума производственной зоны (автосервиса, механосборочного цеха и т.п.).

Поэтому ограничения по уровню шума до недавнего времени касались в основном поршневых компрессоров. Но после выпуска серии SCS в шумозащитном исполнении, препятствий для установки поршневых компрессоров в производственные помещения больше нет.

При наличии различных вариантов установки компрессора следует учесть, что меньше всего шум ощущается в центре помещения. Если принять уровень шума в центре помещения за некое номинальное значение, то при установке компрессора у стены уровень шума будет выше на 3 дБ. А при установке в углу между двух стен – выше на 6 дБ. Кроме того, выше говорилось о том, что установка компрессора рядом со стеной затрудняет его техническое обслуживание.

Подводим электропитание

Вне зависимости от того, где устанавливается компрессор (в отдельном помещении или

в производственной зоне) ему необходимо обеспечить качественное электропитание. Особенно это касается винтовых компрессоров. К сожалению, из-за сбоев в электросети возникает множество проблем, приводящих к выходу оборудования из строя.

Система электрической защиты компрессора от различного рода внештатных ситуаций должна включать в себя три элемента: автоматический выключатель, реле контроля напряжения и тепловое реле.

Автоматический выключатель – устанавливается перед компрессором. Он предназначен для защиты от токов короткого замыкания и перегрузки электрических цепей, а также для оперативных включений и отключений указанных цепей, в том числе для пуска, защиты и отключения электродвигателей. Выключаются автоматы вручную, а при нарушении нормального режима эксплуатации, например, при появлении сверхтоков, автоматически.

Реле контроля напряжения – устанавливается между автоматическим выключателем и компрессором. Реле предназначено для контроля наличия и порядка чередования фаз в системах трехфазного напряжения, защиты от недопустимой асимметрии фазных напряжений, от фазного перенапряжения и работы на двух фазах.

Большой перекос фаз приводит к перегреву обмоток двигателя и выходу их из строя. При обрыве одной из фаз через обмотки электродвигателя будут протекать несимметричные токи опасных значений, также приводящие к выходу электродвигателя из строя. Кроме того, для работы компрессора необходим определенный порядок чередования

фаз питающего напряжения, чтобы задать правильное направление вращения винтов. По данным компаний – поставщиков компрессорного оборудования для заклинивания винтового блока достаточно всего 30-40 секунд вращения винтов в неправильном направлении.

Большинство компрессоров имеют штатно установленное тепловое реле, предназначенное для защиты электродвигателя от перегрузок (от превышения допустимой силы тока). Причиной повышенной силы тока может быть, например, низкое питающее напряжение.

При пониженном напряжении тепловое реле срабатывает и отключает компрессорную установку. Однако следует помнить, что отключение компрессора по причине срабатывания теплового реле является внештатной ситуацией. И если такие ситуации происходят систематически, то необходимо устранить причину, которая их вызывает.

Лишь последовательная установка всех этих устройств обеспечит качественную защиту электрической части компрессора.

В заключении хочется отметить, что в вопросах, касающихся установки и подключения компрессора, мелочей не бывает. Компрессор будет удовлетворительно работать на протяжении длительного срока только при соблюдении ряда обязательных условий, обеспечивающих ему приемлемый тепловой режим, правильное энергообеспечение и при своевременном выполнении операций, составляющих систему технического обслуживания. Создайте компрессору нормальные условия для работы, и он прослужит вам долгие годы.

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ С ЧАСТОТНЫМ ПРИВОДОМ

Компрессоры с частотным приводом стали в последние годы одной из самых популярных тем, освещаемых в специализированной литературе, на выставках и презентациях. Практически все основные производители компрессорной техники имеют в своем модельном ряду такое оборудование. Регулярно печатаются статьи с подробным описанием преимуществ «частотника», в которых он, зачастую, преподносится как оптимальное средство для решения вопросов энергосбережения.

Так ли это? И почему на некоторых промышленных предприятиях результат использования «частотника» может оказаться гораздо

ниже ожидаемого? Попробуем разобраться.

Развитие энергосберегающих технологий – одна из актуальнейших задач, стоящих сегодня перед отечественными промышленными предприятиями. Если говорить о компрессорном оборудовании, то первым качественным шагом в решении вопросов энергосбережения стало широкое внедрение в производственные процессы винтовых компрессоров. Именно после их появления на рынке стал возможным переход к децентрализованной системе обеспечения сжатым воздухом. Компактные, малошумные, почти не требующие материальных затрат на монтаж, винтовые



Рис. 17

в середине 90-х годов прошлого столетия винтовых компрессоров с частотным приводом. В чем же особенность этих компрессоров?

Особенности компрессоров с частотно-регулируемым приводом и их преимущества

Современный частотно-регулируемый привод состоит из асинхронного двигателя и преобразователя частоты. Электрический

компрессоры практически полностью вытеснили поршневые в диапазоне производительности от 1 до 10 м³/мин. И на многих предприятиях, перешедших к децентрализованной системе обеспечения сжатым воздухом и использующих винтовые компрессоры, уже получен значительный экономический эффект.

Следующим шагом в направлении развития энергосберегающих технологий стала разработка

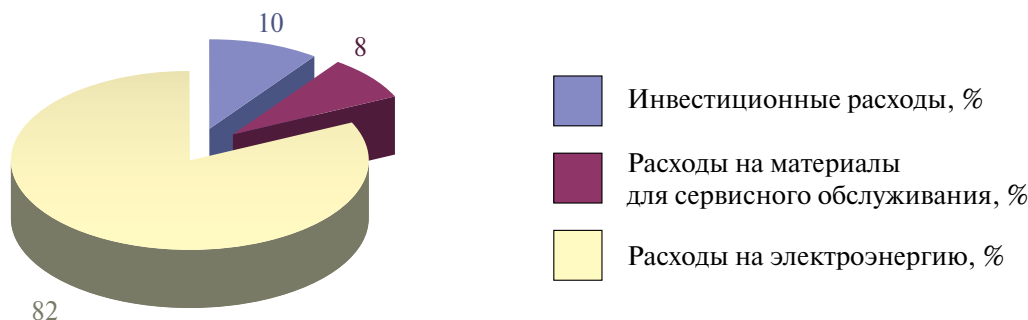
двигатель преобразует электрическую энергию в механическую и приводит в действие винтовую пару. Преобразователь частоты (рис. 17) управляет электрическим двигателем и преобразует переменный ток одной частоты в переменный ток другой частоты. А название «частотно-регулируемый электропривод» обусловлено тем, что регулирование скорости вращения двигателя осуществляется изменением частоты, подаваемого на него напряжения питания.

Внедрение частотного привода в компрессорной технике предполагало получение целого ряда преимуществ, по сравнению с обычными винтовыми компрессорами.

При пуске асинхронного электродвигателя обычного компрессора пусковые токи превышают номинальные в несколько раз, что ведет к перегрузке сети и ограничению допустимых включений компрессора в течение часа. Напротив, компрессор с регулируемой производительностью запускается в работу плавно, соответственно и число операций пуска у него меньше.

«Частотник» при работе поддерживает необходимое давление в системе с точностью до 0,1 бар и немедленно реагирует на изменение давления в сети. (Для справки: каждый лишний бар давления нагнетания увеличивает электропотребление компрессора на 6-8%).

Компрессор без частотного привода



Компрессор с частотным приводом

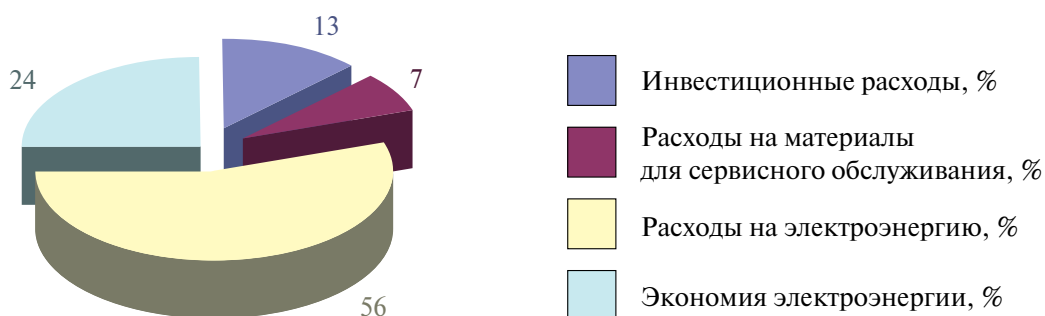


Рис. 18

	Режим работы предприятия	Экономия электроэнергии
Группа 1. 64% предприятий	3-х сменная работа, большое потребление в дневные смены, слабое потребление в выходные дни.	38%
Группа 2. 28% предприятий.	2-х сменная работа, нет потребления в выходные, потребление сильно меняется в течение дня.	29%
Группа 3. 8% предприятий.	2-х сменная работа, постоянное потребление на уровне 60% от максимальной производительности.	14%

Реальная производительность «частотника» точно соответствует реальной потребности в сжатом воздухе. В результате минимизируется энергозатратный период холостого хода, во время которого асинхронный двигатель обычного винтового компрессора потребляет около 25-30% своей номинальной мощности.

Для наглядной демонстрации преимуществ «частотника» обычно приводятся две диаграммы (рис. 18), показывающие общие затраты на производство сжатого воздуха за несколько лет эксплуатации у компрессора без частотного привода и у «частотника». Хорошо видно, что экономия электроэнергии при эксплуатации компрессора с частотным приводом достигает 35%.

О чем молчат поставщики компрессорного оборудования

Можно ли полностью доверять той информации, которую преподносят поставщики компрессорного оборудования? Не всегда. Говоря об экономии электроэнергии и приводя характерные диаграммы, большинство производителей компрессорной техники сознательно умалчивают о режимах эксплуатации оборудования.

Не существует ни одного каталога оборудования, в котором приведенные выше диаграммы сопровождались бы комментарием, описывающем режим работы, для которого эти диаграммы рассчитаны.

А ведь режим работы компрессора — это важнейший параметр! Одной из крупнейших компрессорных компаний были проведены исследования о характере потребления сжатого

воздуха на европейских промышленных предприятиях. В результате анализа все полученные данные были условно разбиты на три группы. Они приводятся в таблице 2.

Как видно из таблицы, наибольший эффект при использовании «частотника» по сравнению с компрессором, имеющим традиционную систему управления «нагрузка — холостой ход — остановка» был получен лишь на предприятиях, где потребление существенно меняется в течение дня. Там где оно более-менее постоянно, эффективность применения «частотника» оказалась значительно ниже. Понятно почему - ведь при близкой к 100% загрузке обычного компрессора, время его работы на холостом ходу сводится к минимуму.

Аргументы и факты

Рассмотрим подробнее типовой образец аргументации в пользу компрессора с частотным приводом. В качестве примера анализируется работа винтового компрессора с электродвигателем мощностью 60 кВт и максимальным давлением 10 бар, загруженным на 70% с годовой наработкой 4000 часов. Сообщается, что при замене этого компрессора на аналогичный «частотник» годовая экономия электроэнергии составит 78926 кВт*час или «частотник» окажется экономичнее на 33%.

78926 кВт*час берутся из расчета:

- экономия за счет минимизации времени холостого хода — 48000 кВт*час (60,82% от общей экономии);
- отсутствие потерь из-за разгрузки внутренней системы компрессора (ресивера воздушно-масляного сепаратора) — 806,4 кВт*час (1,02%);

- экономия за счет отсутствия «перекачки» пневмосистемы по давлению – 15120 кВт*час (19,16%);
- экономия из-за меньших утечек из пневмосистемы – 5400 кВт*час (6,84%);
- экономия за счет отказа от ременной передачи и замены ее прямой (электродвигатель – муфта – винтовой блок) – 9600 кВт*час (12,16%).

Далее приводится методика расчета указанных «процентов экономии». И при анализе предложенных расчетных формул возникает ряд вопросов.

Во-первых, почему при загрузке компрессора на 70% время холостого хода составляет 30%? Ведь винтовой компрессор работает в режиме «нагнетание – холостой ход – остановка (режим ожидания)». В методике расчета время ожидания по какой-то причине совершенно отсутствует, то есть почему-то предполагается, что компрессор вообще не останавливается во время работы?

Во-вторых, расчет экономии за счет минимизации времени холостого хода строится на предположении, что «средняя частота разгрузок 20 раз в час». Предположение более чем спорное. В момент пуска компрессора электрическая нагрузка значительно увеличивается. По этой причине столь частых включений-выключений стараются избегать. Интересно, что об этом же пишет сам автор: «... обмотки электродвигателя приходится изготавливать с учетом этих больших пусковых нагрузок, а также ограничивать допустимое количество запусков в час».

Большинство производителей компрессорного оборудования отмечают, что допустимое число включений в течение часа для компрессоров

с мощностью электродвигателя от 37 до 75 кВт составляет 6-12 раз. Именно поэтому утверждение о «средней частоте разгрузок 20 раз в час» выглядит немного странно.

Таким образом, если учесть, что компрессор работает в режиме холостого хода все-таки не 30% времени, а несколько меньше, и ограничить частоту разгрузок (не более 10 раз в час), то полученное значение экономии электроэнергии за счет минимизации времени холостого хода – 48000 кВт*час – можно уменьшить в два раза.

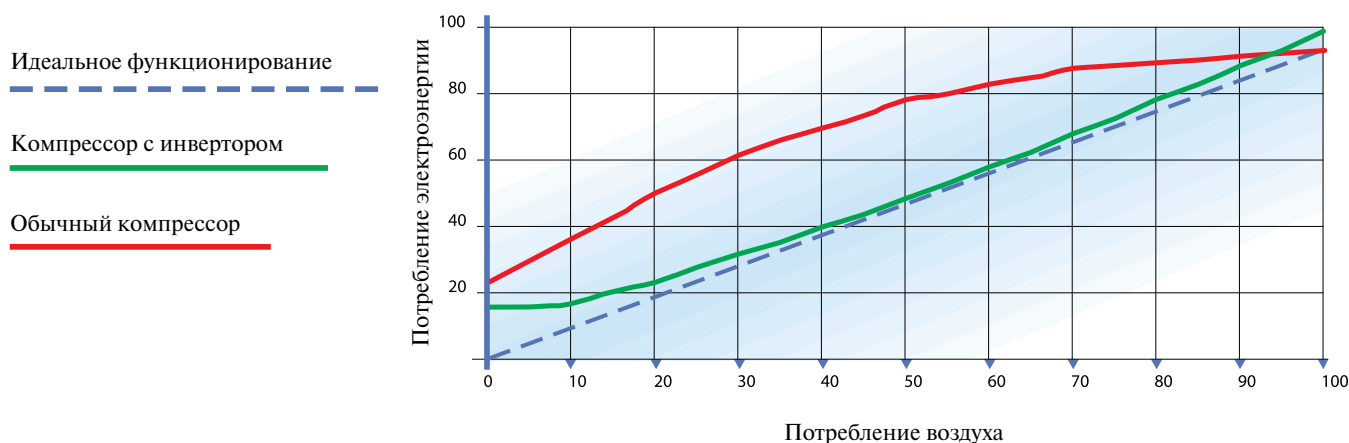
Большие сомнения вызывает и последний пункт – экономия за счет отказа от ременной передачи. В данном случае сравнение ременной и прямой передачи совершенно некорректно, так как существуют компрессоры с прямой передачей, но без частотного привода. И очень многие производители компрессорной техники имеют в своем модельном ряду компрессоры как с прямой, так и с ременной передачей.

Что касается других пунктов экономии, то с ними можно согласиться.

Из рассмотренного выше следует, что годовая экономия электроэнергии может составить не 78926 кВт*час, а всего 45326,4 кВт*час. Получается, что «частотник» экономичнее не на 33%, а всего на 19% (что, кстати, отчасти согласуется с данными таблицы). А при увеличении загрузки более 70%, уменьшении времени холостого хода и числа включений в час экономия может быть еще меньше.

Таким образом, **эффективность использования винтового компрессора с частотным приводом зависит от режима работы оборудования, потребляющего сжатый воздух, а фирмы-**

Потребление электроэнергии в зависимости от потребления воздуха



производители в рекламных целях нередко склонны завышать выигрыш от его использования. По этой причине срок окупаемости проекта с «частотником» может существенно превысить декларируемые рядом производителей 1,5-2 года. Ведь срок окупаемости 1,5 года - это частный случай. Он возможен, например, при годовой наработке 6000 часов и среднем коэффициенте загрузки 60%. И при изменении параметров наработки и загрузки срок окупаемости такого проекта будет меняться.

Альтернативные варианты

Помимо использования «частотника» существуют и другие, нередко более простые решения, ведущие к той же цели – минимизации затрат на производство сжатого воздуха.

Прежде всего, уже упоминавшаяся децентрализованная система обеспечения сжатым воздухом. В этом случае вместо одного мощного компрессора, не всегда полностью загруженного, устанавливается несколько компрессоров с меньшей производительностью непосредственно на производственных участках. Здесь гораздо проще подобрать компрессор точно в соответствии с реальным потреблением воздуха. И если обеспечить ему загрузку на уровне не менее 80%, то это в значительной степени нивелирует многие преимущества, которые сулит установка «частотника».

Другой интересный вариант – использование нескольких винтовых компрессоров, объединенных в единую сеть с общим пультом управления. При пиковых нагрузках система компрессоров работает полностью, а при уменьшении потребления воздуха один или несколько компрессоров автоматически отключаются. Данное техническое решение также позволит получить реальную экономию электроэнергии.

Кроме того, установка нескольких, например, четырех обычных винтовых компрессоров, объединенных в систему с общим управлением, позволит, помимо сокращения энергопотребления, обеспечить столь необходимый резерв сжатого воздуха в случае выхода из строя одного компрессора. В этом случае общая производительность компрессоров уменьшится всего на 25%, в то время как выход из строя одного «частотника» полностью остановит все производство. Попробуйте оценить возможные убытки от каждого дня простоя всего производственного оборудования и сравнить их

со стоимостью сэкономленной электроэнергии. На некоторых предприятиях простой в 2-3 дня принесет потери превышающие размер годовой экономии электроэнергии.

Быть или не быть?

Так все-таки, быть или не быть компрессорам с частотным приводом? Конечно, быть! Преимущества «частотника» очевидны, особенно если их правильно использовать.

Например, очень перспективным представляется техническое решение, при котором компрессор с частотным приводом работает в паре с обычным компрессором.

Вместе с тем следует отметить, что не стоит воспринимать «частотник» в качестве универсального средства для решения проблем энергосбережения! Компрессор с частотным приводом имеет смысл приобретать только после приведения в порядок всей пневмосистемы предприятия: проведения децентрализация и устранения утечек из пневматических магистралей. Надо также учесть, что начальные инвестиции на проект с «частотником» в 1,3-1,5 раза выше, чем на проект с обычным компрессором, и чтобы окупить эту разницу тоже требуется время.

В заключение потребителям компрессорного оборудования хочется напомнить старинную поговорку – «не все золото, что блестит». Поэтому перед тем как приобретать «частотник», следует хорошенько взвесить все «за» и «против» и только после этого сделать выбор.



Винтовые компрессоры FIAC

ВСЕ ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

«Наши достоинства - есть продолжение наших недостатков».

Ларошфуко

Как известно, не бывает идеальных компрессоров. В номенклатуре каждого производителя есть свои «звезды» и «свои сферы влияния». Это относится и к винтовым компрессорам FIAC.

Когда FIAC является идеальным решением, а когда лучше рассмотреть предложения других производителей?

Мы НЕ рекомендуем покупать или продавать FIAC в следующих случаях:

- Если клиент ищет самое дешевое решение.
- Жесткое финансирование. Выделенной суммы хватает только на компрессор из низкой ценовой категории. В этом случае приходится «крутиться» в рамках ограниченного бюджета.
- Срочно требуется дешевый компрессор, чтобы как-то «заткнуть дыру». И не важно, сколько он проработает. Надо решить задачу сегодня, а потом «хоть потоп».
- Требуется компрессор высокой производительности. Если нужен винтовой компрессор производительностью более 13 м³/мин, то лучше обратиться к другим производителям.
- Требуется винтовой компрессор специального исполнения, например:
 - Для работы вне помещений;
 - Безмасляный;
 - Высокого давления (более 13 бар);
 - Со сложной системой мониторинга;
 - И тому подобное.

FIAC имеет сравнительно узкую номенклатуру Винтовых компрессоров и не стремится к ее расширению.

Кто-то это может расценить как недостаток. Но для компании - это принципиальная позиция. Такой подход позволяет сосредоточиться на сравнительно узкой гамме продукции и уделить основное внимание качеству выпускаемых компрессоров.

FIAC не тратит силы и средства на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Главная забота компании - производство. Она специализируется на стандартных, если можно так выразиться, «коробочных» решениях. Сила FIAC там, где требуется отработанная технология и высокая культура производства.

Когда FIAC – идеальное решение?

- ✓ Когда речь идет о стандартном серийном продукте, без специальных «наворотов».
- ✓ В диапазоне производительностей от 0,5 до 13 м³/мин (от 4 до 75 кВт).
- ✓ Требуется надежный компрессор с продвинутой гарантией.
- ✓ Если Вы хотите спать спокойно.
- ✓ Когда вы хотите приобрести максимально надежный компрессор по минимальной цене.

**Винтовые компрессоры FIAC –
это лучшая цена в категории надежных винтовых компрессоров!**

ВОТ ЧТО ГОВОРЯТ НАШИ КЛИЕНТЫ

«Проводя модернизацию производства, компания «ФЕЛИКС» остановила свой выбор на компрессорном оборудовании фирмы " ФИАК" - AIRBLOK 25 и TKi 20. Наше предприятие ощутило значительный эффект от работы винтовых компрессоров " ФИАК", в результате наша компания **приобрела еще 8 винтовых компрессоров** этой фирмы».

*Лукьянов С., гл. механик
Компания "ФЕЛИКС" (производитель и поставщик офисной мебели в России)*

.....

«В 2006 году мы приобрели винтовой компрессор AIRBLOK 60 (производитель FIAC – Италия). Нами рассматривались предложения нескольких фирм. **В предложении FIAC нас привлекли быстрые сроки поставки, солидные рекомендации** от других предприятий, которые уже пользовались продукцией FIAC, а также хорошее оснащение сервисной службы. Опыт эксплуатации AIRBLOK 60 подтвердил, что мы не ошиблись в поставщике, и поэтому приобрели еще 2 компрессора Fiac: V 50E в 2007г., AIRBLOK 60 в 2008-ом году. **Компрессоры работают в очень сложных условиях при высоких температурах, но проявили себя отлично, как надежная техника.** Главное - это соблюдение сроков регламентного технического обслуживания и использования оригинальных сменных элементов (фильтров, масла).».

*Вахрушев М.Г., Главный инженер
ОАО «Андреапольский фарфоровый завод» (Тверская обл., г.Андреаполь)*

.....

«Мы рассматривали предложения разных фирм, но именно ФИАК устроил нас **наилучшим соотношением цены и качества** продукции. Положительное впечатление произвела на нас и организация сервисной службы, а аргументация специалистов компании в пользу организации локальной системы снабжения воздухом производственных участков показали нам наиболее разумной. А сейчас, после трех лет тесного сотрудничества с «ФИАК», понимаем, что не ошиблись».

*Баглай О.А., инженер ОКПО и ТС
ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»*

.....

«...Нами уже приобретены и успешно эксплуатируются компрессоры **V 50E – 8 шт., AIRBLOK-100, AIRBLOK-50, AIRBLOK-25.** В процессе эксплуатации компрессоры показали себя, как надёжные со стабильными параметрами работы. Компрессоры отличаются низкой шумностью и экономичностью».

*Генеральный директор - Пащенко В.Б.
ООО «Проплекс «Производственная компания» (группа компаний по производству пластиковых окон)*

Появились вопросы, нужна консультация?

Звоните: телефон (495) 926-78-06

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAC

Краткий каталог

В номенклатуру винтовых компрессоров FIAC входит три линии продуктов NEW SILVER, CRS и AIRBLOK.

NEW SILVER



Эконом

CRS



Оптимум

AIRBLOK



Максимум

NEW SILVER – экономичное решение, которое подойдет для предприятий с ограниченным бюджетом. Рекомендуемый режим работы – неравномерная нагрузка с периодическими пиковыми нагрузками.

CRS – оптимальное соотношение цены и качества. Компрессоры данной серии имеют универсальное применение. Они могут использоваться, как на небольших производствах, так и для обеспечения сжатым воздухом цехов и участков крупных промышленных предприятий.

AIRBLOK – рекомендуется для промышленного использования в особо тяжелых условиях. Быстрая окупаемость оборудования происходит при интенсивном режиме работы.

В дополнение к стандартным сериям винтовых компрессоров, FIAC предлагает специальное решение для российского рынка:

V50E - ничего лишнего, простой надежный и экономичный компрессор для промышленного производства. Производительность – 5 м³/мин.



V50E – простота и надежность

Серии компрессоров FIAC в зависимости от мощности электродвигателя

Серия	Привод	Мощность электродвигателя л.с.											
		5,5	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
NEW SILVER	Ременный	■	■	■	■	■							
CRS	Ременный	■	■	■	■	■	■	■					
V 50E	Ременный									■			
AIRBLOK	Ременный			■	■	■	■	■	■	■	■		
AIRBLOK DR	Прямой											■	■

Нужна дополнительная информация? Хотите сделать заказ? Обращайтесь: info@fiak.ru

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAC

Краткий каталог

Сравнительные характеристики винтовых компрессоров FIAC

Параметры	NEW SILVER	CRS	AIRBLOK	AIRBLOK DR
Варианты исполнения	Компрессор/ осушитель/ ресивер	Компрессор/ осушитель/ ресивер	Компрессор	Компрессор
Рекомендуемый режим работы	Переменный	Переменный/ постоянный	Постоянный	Постоянный
Система управления	Электромеханическая	Электромеханическая	Электронная	Электронная
Винтовая пара	VMC	ROTORCOMP	ROTORCOMP	TERMOMECCANICA
Привод электродвигателя	Ременной	Ременной	Ременной	Прямой, муфта
Гарантия	1 год стандартная	3 года расширенная	3 года расширенная	3 года расширенная
Ресурс	средний	оптимальный	высокий	высокий
Цена	эконом	оптимальная	средняя	высокая

Технические характеристики

Модель	Ресивер	Воздух	Давление	Мощность	Соединение	Вес
	л	л/мин	Бар	кВт	дюйм	кг
Серия NEW SILVER						
NEW SILVER 5,5	-	560/450	8/10	4	1/2"	138
NEW SILVER 5,5/200	200	560/450	8/10	4	1/2"	195
NEW SILVER 5,5/300	270	560/450	8/10	4	1/2"	235
NEW SILVER 7,5	-	820/720	8/10	5,5	1/2"	143
NEW SILVER 7,5/200	200	820/720	8/10	5,5	1/2"	202
NEW SILVER D* 7,5/300	270	820/720	8/10	5,5	1/2"	252

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAC

Краткий каталог

Модель	Ресивер	Воздух	Давление	Мощность	Соединение	Вес
	л	л/мин	Бар	кВт	дюйм	кг
NEW SILVER 10	-	950/860	8/10	7,5	1/2"	148
NEW SILVER 10/300	270	950/860	8/10	7,5	1/2"	217
NEW SILVER D* 10/300	270	950/860	8/10	7,5	1/2"	257
NEW SILVER 10-500	500	950/860	8/10	7,5	1/2"	260
NEW SILVER D* 10/500	500	950/860	8/10	7,5	1/2"	300
NEW SILVER 15	-	1340	10	11	1/2"	232
NEW SILVER 15/500	500	1340	10	11	1/2"	340
NEW SILVER 20	-	1900	10	15	1/2"	280
NEW SILVER 20/500	500	1900	10	15	1/2"	395
NEW SILVER D* 20/500	500	1900	10	15	1/2"	438

Серия CRS

CRS 10	-	950	10	7,5	3/4"	173
CRS 10/300	270	950	10	7,5	3/4"	286
CRS 10/500	500	950	10	7,5	3/4"	300
CRSD* 10/300	270	950	10	7,5	3/4"	324
CRSD* 10/500	500	950	10	7,5	3/4"	325
CRS 15 E	-	1400	10	11	3/4"	264
CRS 15/300 E	270	1400	10	11	3/4"	377
CRS 15/500 E	500	1400	10	11	3/4"	406
CRSD* 15 E	-	1400	10	11	3/4"	314
CRSD* 15/300 E	270	1400	10	11	3/4"	425
CRSD* 15/500 E	500	1400	10	11	3/4"	456
CRSD* 15/500 SD	500	min 320-max 1450	10	11	3/4"	470
CRS 20	-	1860	10	15	3/4"	269
CRS 20 (16 бар)	-	1390	16	15	3/4"	269
CRS 20/500	500	1860	10	15	3/4"	411
CRSD* 20	-	1860	10	15	3/4"	319
CRSD* 20/500	500	1860	10	15	3/4"	461
CRS 25	-	2710	10	18,5	1"	400
CRS 30	-	3190	10	22	1 "	400
CRSD* 30\500	500	3190	10	22	3/4"	540
CRS 40	-	3920	10	30	1 "	450
CRSD* 40\500	500	3920	10	30	3/4"	590

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAC

Краткий каталог

Технические характеристики

Модель	Ресивер	Воздух	Давление	Мощность	Соединение	Вес
	л	л/мин	Бар	кВт	дюйм	кг

Серия V

V 50 E	-	4800	10	37	1.1/4"	610
--------	---	------	----	----	--------	-----

Серия AIRBLOK

AIRBLOK 102	-	1020	10	7,5	3/4"	278
AIRBLOK 152	-	1500	10	11	3/4"	283
AIRBLOK 202	-	2000	10	15	3/4"	288
AIRBLOK 252	-	2520	10	18,5	1 "	415
AIRBLOK 302	-	3050	10	22	1 "	435
AIRBLOK 402	-	4110	10	30	1.1/4"	707
AIRBLOK 502	-	5120	10	37	1.1/4"	715
AIRBLOK 602	-	6190	10	45	1.1/4"	800
AIRBLOK 75 DR	-	9000/8050	8/10	55	1.1/2"	1480
AIRBLOK 752 SD	-	min 2950-max 9000	8	55	1.1/2"	1550
AIRBLOK 752 SD	-	min 2830-max 8050	10	55	1.1/2"	1550
AIRBLOK 100 DR	-	12600/10200	8/10	75	1.1/2"	1680
AIRBLOK 1002 SD	-	min 2970-max 12600	8	75	1.1/2"	1750
AIRBLOK 100 SD	-	min 2850-max 10200	10	75	1.1/2"	1750

SD - частотный привод,

DR - прямой привод

*В состав компрессора входит также осушитель воздуха

Винтовые компрессора серий NEW SILVER, AIRBLOK, CRS выпускаются на 8, 10 и 13 бар

Все модели винтовых компрессоров AIRBLOK, CRS могут выпускаться с частотным приводом

Узнайте наши цены, позвоните в отдел продаж по телефону
(495) 926-78-06

Шутки на ветер

Не нагнетай, говорил ресивер компрессору...

Новый компрессор не роскошь, а средство для ее достижения!

Чтобы сделать деньги из воздуха нужно поверить, что воздух стоит денег, а потом убедить в этом всех остальных.

Последнее слово техники: «Прощай!»

Компрессору требуется уход. И чем дальше уходит этот механик, тем лучше.

Менеджер по продажам клиенту: «Ничего не дается нам так дешево, как хочется!»

Объявление: «Уважаемые оптовики и дилеры, будьте взаимно выгодны».

Победитель конкурса среди дилеров FIAC отошел в лучший мир. Но через неделю он вернется обратно... из Италии.

У того компрессора был один маленький недостаток, но зато много больших.

А ну-ка угадай:

Воздушный компрессор служит для:

- Надувания щек
- Надувания клиентов
- Надувания шин

Поршневые компрессоры FIAC подобно кроссворду: ABV – по вертикали, АВ – по горизонтали.

Приезжает «новый русский» на СТО и говорит:

- Слышь, мужик, а чё у меня с колесами? Чё машина не едет?
- А чем накачивали?
- А я чё знаю? Водила чё-то там накачивал.
- Вот видите, качаете чем попало. Обратились бы сразу к нам – у нас настоящий импортный итальянский воздух.





Винтовые компрессоры Fiac

Лучшая цена в категории надежных Винтовых компрессоров



На компрессоры серии AIRBLOK и CRS 3 года гарантии

Появились вопросы? Нужна консультация?
Звоните: (495) 926-78-06

www.fiak.ru