



Компрессоры **КИП** Пневматика

ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Сегодня в номере:

**Рынок
компрессорного
оборудования
в России**

**Поршневые
компрессоры
от А до Я**

**Компрессоры:
Как
победить
конкуренцию?**

**Шутки
на ветер**

**+ Каталог
на поршневые
компрессоры FIAC**



Содержание

- Компрессоры в России: вчера, сегодня, завтра... 1
- Краткая классификация компрессорного оборудования. Соотношение между единицами измерения в компрессорной технике. 5
- Поршневые компрессоры. Классификация, технические характеристики, выбор, расчет. 7
- Поршень против винта, или когда поршневой компрессор предпочтительнее. 18
- Долой конкуренцию! Уникальные продукты FIAC. 23
- Каталог: Поршневые компрессоры FIAC. 29
- Шутки на ветер. 33

От редакции



Главный редактор информационного бюллетеня “Компрессоры и Пневматика”
Дмитрий Краснов

Уважаемые партнеры, коллеги, друзья!

Вы держите в руках бумажный выпуск нашего информационного бюллетеня «Компрессоры и Пневматика». Как мы и обещали, физическая версия журнала будет выходить 2 раза в год. Это не полный аналог нашей электронной рассылки. Некоторую информацию мы умышленно опустили. Мы хотим, чтобы Вы читали нашу электронную рассылку. И Вам и нам нужен контакт в режиме реального времени.

В то же время мы добавили в бумажную версию КиП дополнительную информацию. В частности, краткий каталог на поршневые компрессоры FIAC. Надеемся, он представит для Вас интерес.

Напоминаем, что свежие номера КиП Вы всегда можете найти на нашем сайте по адресу:
<http://www.fiak.ru/kip.phtml>

Рекомендуйте нашу БЕСПЛАТНУЮ рассылку своим коллегам

Информационный бюллетень будет полезен всем, кто так или иначе связан с компрессорным оборудованием, будь то продавцы или производители. В журнале рассматриваются следующие вопросы:

- Коммерческая информация: обзор рынков, экономическая эффективность приобретения или замены компрессорного оборудования.
- Рекомендации по выбору поставщика компрессорного оборудования, на что следует обращать внимание в первую очередь.
- Устройство и технические параметры компрессорного оборудования (типы компрессоров, поршневые и винтовые компрессоры).
- Требования к качеству воздуха, построение компрессорных станций и систем подготовки воздуха.
- Организация пневмосетей предприятия: рекомендации и решения.
- Сервис: техническое обслуживание и ремонт компрессорного оборудования и систем подготовки воздуха.

Подписаться на Информационный бюллетень «Компрессоры и Пневматика» можно по адресу:
<http://www.fiak.ru/journal.phtml>

Внимание! Мы не оставляем архив номеров журнала в свободном доступе. Выпуски, с которыми можно познакомиться в настоящий момент, Вы найдете на странице <http://www.fiak.ru/kip.phtml>. Если информация представляет для Вас интерес, **скачивайте немедленно**, уже завтра доступ к информации может быть закрыт.

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»

КОМПРЕССОРЫ В РОССИИ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА...

Что ждет в будущем российский рынок компрессорного оборудования? Какие модели компрессоров будут наиболее востребованы в ближайшие годы? На что сделать ставку поставщикам оборудования, и на что обратить внимание потенциальным покупателям? Ответы на эти вопросы мы попытаемся дать в этой статье. Но прежде вернемся примерно на 15 лет назад...

Советская экономика во многом была ориентирована на создание крупных промышленных предприятий. Часто потребности страны в том, или ином виде продукции удовлетворяли всего несколько заводов-гигантов. Отсюда и подход к оснащению таких предприятий мощными поршневыми и центробежными компрессорными установками с производительностью от нескольких десятков до сотен м³/мин. Данное оборудование и составляло к середине 90-х годов основу компрессорного парка страны, а отечественные компрессорные заводы, соответственно, занимались его производством. В то же время, компрессорное оборудование с производительностью от нескольких сотен л/мин, до нескольких десятков м³/мин эксплуатировалось и выпускалось в гораздо меньшем количестве.

Однако именно в таких компрессорах нуждалась российская промышленность. Прежде всего, потому, что приоритетом отечественной экономики становилось развитие предприятий малого и среднего бизнеса. Кроме того, те крупные промышленные предприятия, которые «удержались на плаву», значительно сократили объемы производства. Следовательно, эксплуатировать имеющееся на них оборудование стало экономически неэффективно.

Полностью насытить рынок необходимым оборудованием отечественные компрессоростроители не смогли. Поэтому с середины 90-х годов начались активные поставки в Россию импортных компрессоров, прежде всего винтовых и поршневых.

За прошедшие годы в стране начали активную работу практически все известные мировые компрессорные компании – «ABAC GROUP» (Италия), «ALUP KOMPRESSOREN» (Германия), «ATLAS COPCO» (Швеция), «COMPAIR» (Великобритания), «FIAC» (Италия), «FINI COMPRESSORS S.p.a» (Италия), «GARDNER DENVER TAMROTOR» (Финляндия), «INGERSOLL RAND» (США), «KAESER KOMPRESSOREN» (Германия) и многие другие. И ведь каждая компания, несмотря на достаточно жесткую конкурентную борьбу, сумела занять свою нишу

на российском рынке! Более того, объем поставок компрессоров в Россию занимает у зарубежных производителей одно из ведущих мест в общем объеме продаж.

А что же отечественные компрессорные заводы? Несмотря на объективные трудности, многие предприятия сумели не только сохранить, но и преумножить имеющийся производственный потенциал. Среди них – ОАО «Бежецкий завод «АСО», ОАО «Борец», ОАО «Казанькомпрессормаш», ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал», ОАО «Пензкомпрессормаш», ОАО «УКМ», ЗАО «Челябинский Компрессорный завод» и др. Правда, многие успешно развивающиеся российские предприятия работают сегодня на импортных комплектующих.

Нельзя не отметить и один из самых известных компрессорных заводов «ближнего зарубежья» – ЗАО «РЕМЕЗА» из Белоруссии. Завод приобрел большую популярность, начав производство компрессоров на базе поршневых групп итальянской компании «FIAC».

Рассмотрим основные тенденции рынка компрессоров, а также компрессоростроения в целом. События не самого простого с экономической точки зрения года показали, что в выигрыше оказались



поставщики, имеющие в ассортименте своей продукции оборудование с примерно одинаковыми техническими характеристиками, но с разным ценовым диапазоном. Это касается как поршневых, так и винтовых компрессоров.

Так в настоящее время многие европейские производители для снижения себестоимости продукции открыли сборочные производства в Китае. Имея в ассортименте две линейки поршневых компрессоров (китайского и европейского производства), всегда можно удовлетворить потребности двух основных групп покупателей:

- тех, кто покупает дешевое китайское оборудование вне зависимости от его качества и функциональных возможностей, ориентируясь в первую очередь на минимальную цену;
- тех, кто не смотря ни на что, ориентируется на определенное качество оборудования, и для кого цена имеет важное, но не определяющее значение.

Аналогичная ситуация и с винтовыми компрессорами. Здесь перспективное направление – это выпуск двух типов винтовых компрессоров, один из которых можно назвать «экономичным», другой «стандартным». Основные отличия данных компрессоров в следующем:

- «экономичный вариант» – это модели с минимальным техническим опционом, иногда, в открытом исполнении (без звукопоглощающего кожуха);
- «стандартный вариант» – это модели с multifunctional электронными пультами управления и имеющие более совершенное техническое оснащение по сравнению с «экономичным вариантом».



Например, компания Fiac имеет экономичную серию NEW SILVER/NEW SILVER D и более совершенную серию CRS/CRSD. Основное отличие между данными сериями в возможностях пульта управления.

У компрессоров NEW SILVER/NEW SILVER D электронный пульт имеет минимальный опцион, позволяющий отслеживать лишь основные параметры работы компрессора (учет часов наработки, температуру масла в винтовом блоке, давление). Возможности пульта у компрессоров CRS/CRSD гораздо шире: кроме контроля основных рабочих параметров есть возможность своевременно отслеживать все внештатные ситуации, возникающие при работе компрессора, программировать режим работы компрессора, организовывать совместную работу нескольких компрессоров в одной пневматической системе и т.д.

Однако, при всех очевидных преимуществах пульта у компрессоров CRS/CRSD, компрессоры NEW SILVER/NEW SILVER D успешно составляют им конкуренцию. Прежде всего, в тех случаях, когда цена компрессора имеет первоочередное значение.

Кстати, если говорить о системах управления работой винтовых компрессоров в целом, то можно отметить, что развитие этих систем станет в ближайшие годы одним из приоритетных направлений деятельности всех компрессоростроителей. Уже сегодня на крупных предприятиях имеющих большой парк компрессорного оборудования, широко используются системы управления, позволяющие выводить информацию о работе каждого компрессора на общий пульт. В качестве последнего может использоваться и компьютер. В самой ближайшей

перспективе начнется дистанционный контроль основных параметров работы компрессора через Интернет: например, сервисный инженер, находясь на заводе-изготовителе оборудования, отслеживает в режиме реального времени работу компрессоров, установленных в разных странах мира.

Еще одно перспективное направление – использование sms-почты. Все сбои, возникающие при работе компрессора, особым образом кодируются. После чего, происходит автоматическая отправка sms-сообщения с кодом ошибки сервисному инженеру. Данное решение будет особенно интересно региональным сервисным центрам, т.к. позволит гораздо быстрее решать возникающие проблемы.

Следующая тенденция рынка связана с активным продвижением винтовых компрессоров с частотным преобразователем. Уже около десяти лет «частотники» являются одной из самых обсуждаемых тем на страницах периодической печати, выставках, презентациях и т.п. Практически все крупные технические журналы регулярно печатают статьи, в которых популярно излагаются преимущества, которые сулит покупателю покупка такого компрессора. А все крупные производители оборудования включили «частотники» в свои модельные ряды компрессоров.

Пример типовой аргументации в пользу приобретения «частотника» обычно выглядит так: приводятся две диаграммы, показывающие общие затраты на производство сжатого воздуха за несколько лет эксплуатации у компрессора без частотного привода и у «частотника». По ним видно, что экономия электроэнергии у компрессора с частотным преобразователем достигает 35%. И здесь же сообщается, что срок окупаемости проекта 1,5-2 года.

Все было бы замечательно, если бы не одно обстоятельство: к сожалению, на некоторых промышленных предприятиях результат использования «частотника» оказывается гораздо ниже ожидаемого. Почему? Дело в том, что, говоря об экономии электроэнергии и приводя соответствующие расчеты, большинство производителей компрессорной техники сознательно умалчивают о главном: эффективность использования винтового компрессора с частотным приводом зависит от режима работы оборудования, потребляющего сжатый воздух.

Именно по этой причине срок окупаемости проекта с «частотником» может существенно превысить декларируемые 1,5-2 года. Ведь срок



окупаемости 1,5 года - это частный случай, возможный лишь при определенной интенсивности загрузки оборудования (например, при годовой наработке 6000 часов и среднем коэффициенте загрузки 60%). А при изменении любого из этих параметров, срок окупаемости также будет меняться.

Тем не менее, преимущества «частотника» очевидны, особенно, если их правильно использовать. Например, очень перспективным представляется следующее решение: компрессор с частотным приводом работает в паре с обычным винтовым компрессором. Поэтому, при всей неоднозначности данного вопроса, можно предположить, что доля компрессоров с частотным преобразователем на российском рынке будет постепенно увеличиваться. Особенно, в случае существенного увеличения тарифов на электроэнергию.

Мировой экономический кризис стал своего рода «лакмусовой бумажкой» для многих фирм, занимающихся поставками компрессорного оборудования. Как известно, в жесткой конкурентной борьбе побеждают сильнейшие. Поэтому хочется сказать несколько слов о тех направлениях деятельности поставщиков оборудования, которые помогут выжить в нынешнее непростое время, и будут наиболее востребованы в будущем.

Прежде всего, залогом «дееспособности» любой компании является наличие сервисной службы и склада запасных частей. Причем, часто именно широкий ассортимент запасных частей на складе имеет решающее значение.

Однако сервис это не только оперативная поддержка при возникновении внештатных ситуаций. Сервис, в широком смысле, это возможность обеспечить решение любых задач по обеспечению сжатым воздухом «под ключ». Действительно, сегодня продажей компрессорного оборудования занимаются сотни различных компаний. Но лишь

немногие из них готовы предложить не перепродажу оборудования, приобретенного у официального поставщика, а целый комплекс услуг, включающий в себя:

- технико-экономическое обоснование выбора оборудования;
- поставка оборудования;
- монтаж оборудования;
- монтаж пневматической магистрали;
- гарантийное и сервисное обслуживание;
- ремонт оборудования.

Из приведенного перечня лишь поставка оборудования относится исключительно к компетенции отдела продаж. А все остальное практически полностью связано с деятельностью сервисного центра. И от того, насколько эффективно сервисный центр решает эти задачи, во многом зависит успешная работа компании в дальнейшем. Кроме того, правильно организованная работа сервисной службы сама по себе дает компании неплохую возможность дополнительного заработка.

Несколько слов о разработке технико-экономического обоснования. Сегодня

подготовка ТЭО так же немыслима без участия сервисной службы. Как показывает практика, наиболее эффективный результат определения потребности в сжатом воздухе дает врезка датчиков, учитывающих расход воздуха на различных участках пневматической магистрали. Далее информация о потреблении воздуха в течение дня, в течение недели систематизируется, после чего готовится предложение по необходимому оборудованию, и проводятся экономические расчеты. И уже на их основании принимается решение о приобретении оборудования.

В заключение хочется отметить, что потенциал отечественного рынка компрессорного оборудования огромен. И есть твердая уверенность в том, что определенные негативные факторы, ударившие по российской экономике в 2008-2009 гг. будут успешно преодолены. Все необходимые условия и для развития отечественного компрессоростроения, и для широкого внедрения в производственные процессы импортных компрессоров, и для повышения качества услуг в России есть.



КРАТКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Компрессор – это устройство для сжатия и подачи воздуха или другого газа под давлением. Компрессоры подразделяются на две основные группы: динамические и объемные.

Динамические компрессоры – компрессоры, в которых увеличение давления происходит за счет преобразования скорости движения воздушного (газового) потока. Наиболее характерным представителем динамического компрессора является турбокомпрессор.

Объемные компрессоры – компрессоры, в которых увеличение давления происходит за счет уменьшения объема камеры сжатия. К объемным компрессорам относятся все поршневые и винтовые компрессоры различных типов. Поскольку объемные воздушные компрессоры являются тем оборудованием, с которым чаще всего приходится работать читателям «КиП», то именно о них и пойдет речь.

Рассмотреть полную систему классификации компрессоров сложно, т.к. представленное на рынке оборудование чрезвычайно разнообразно. Тем не менее, перечень основных сравнительных классификационных признаков можно составить.

Поршневые компрессоры различаются:

- по максимальному рабочему давлению;
- по типу приводного двигателя (электродвигатель и бензиновый/дизельный двигатель);
- по «мобильности» (передвижные и стационарные);
- по наличию/отсутствию смазки (маслозаполненные и безмасляные);

- по типу привода поршневой группы (прямой и ременный);
- по уровню шума (в шумозащитном исполнении и без него);
- по количеству цилиндров (одно, двух и многоцилиндровые);
- по расположению цилиндров («рядные», V-образные, W-образные);
- в свою очередь двух и многоцилиндровые поршневые компрессорные группы делятся по числу ступеней сжатия на одно, двух и многоступенчатые.

Отдельную группу поршневых компрессоров составляют дожимающие компрессоры-бустеры.

Винтовые компрессоры различаются:

- по максимальному рабочему давлению;
- по компоновочному исполнению (без ресивера (на раме) и с ресивером);
- по наличию/отсутствию встроенной системы подготовки воздуха и по комплектности данной системы (осушитель и фильтры, либо только осушитель);
- по наличию/отсутствию смазки (маслозаполненные и безмасляные);
- по типу привода винтовой пары (прямой и ременный);
- по системе управления (электромеханическая с прессостатом и электронная с датчиком давления).

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

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ИЗМЕРЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В КОМПРЕССОРНОЙ ТЕХНИКЕ

Соотношение между различными единицами измерения – важная информация, с которой часто приходится сталкиваться в своей практической деятельности и менеджерам по продажам, и потребителям компрессорного оборудования. Рассмотрим основные соотношения подробнее.

Единицы измерения давления

Давление определяется отношением силы, действующей перпендикулярно поверхности

к единице площади этой поверхности. Единицей измерения давления в системе СИ является Паскаль (Па), равный давлению, создаваемому силой 1 Н на площади 1 м². В силу малости этой величины в технике, как правило, используют кратные величины давления 1 кПа=10³ Па и 1 МПа=10⁶ Па. Кроме того, достаточно часто давление измеряют в физических атмосферах (атм), технических атмосферах (кгс/см²) и бар.

В англоязычных странах давление иногда

Таблица 1

	МПа	бар	атм	кгс/см ²	PSI
МПа	1	10	9,87	10,197	145,04
бар	0,1	1	0,9869	1,0179	14,504
атм	0,1013	1,013	1	1,0332	14,696
кгс/см ²	0,09806	0,9806	0,9678	1	14,223
PSI	0,00689	0,0689	0,068	0,0703	1

указываю в фунтах на квадратный дюйм PSI (pounds per square inch).

Соотношение между основными единицами измерения давления приведено в Таблице 1.

Все тела, находящиеся на земной поверхности, испытывают со всех сторон одинаковое давление земной атмосферы – атмосферное давление. Кроме того, различают абсолютное и избыточное давление.

- **Абсолютным давлением** называют полное давление с учетом давления атмосферы. Абсолютное давление отсчитывается от абсолютного нуля.
- **Избыточным давлением** называют разность между абсолютным и атмосферным давлением. Избыточное давление отсчитывается от условного нуля, за который принимается атмосферное давление.

Большинство манометров, установленных на компрессорах и ресиверах, регистрируют именно избыточное давление.

Единицы измерения объемного расхода

Наиболее используемыми являются величины: кубический метр в минуту (м³/мин) и литр в секунду (л/с).

В англоязычных странах популярна величина кубический фут в минуту CFM (cubic foot per minute).

Соотношение между основными единицами измерения объемного расхода приведено в Таблице 2.

Единицы измерения мощности

В системе СИ единицей измерения мощности является Ватт (Вт). Различают механическую, тепловую и электрическую мощность.

- 1 Вт механической мощности равен такой мощности, при которой за 1 секунду совершается работа 1 Джоуль (Дж).
- 1 Вт мощности теплового потока эквивалентен 1 Вт механической мощности.
- 1 Вт активной электрической мощности определяется как мощность постоянного электрического тока в 1 Ампер (А) при напряжении 1 Вольт (В).

Лошадиная сила (л.с.) также является единицей измерения мощности. Предполагалось, что 1 л.с. равна работе, которую совершает лошадь, поднимая 33000 фунтов со скоростью 1 фут в минуту. Эта же работа равна 745,69 Вт. В англоязычных

Таблица 2

	л/с	м ³ /мин	CFM
л/с	1	0,06	2,12
м ³ /мин	16,67	1	35,3
CFM	0,472	0,0283	1

странах мощность 1 л.с. обозначается, как 1 HP, во франкоязычных CV и т.д.

Таким образом: 1 л.с.=0,735 кВт, а 1 кВт=1,36 л.с.

При рассмотрении технических характеристик компрессора можно заметить, что его производительность всегда довольно четко зависит от мощности приводного электродвигателя. Так, например, компрессор с мощностью электродвигателя 7,5 кВт (10 л.с.) обычно имеет производительность около 1 м³/мин (соответственно с мощностью 75 кВт – производительность порядка 10 м³/мин).

Единицы измерения температуры

В системе СИ единицей измерения абсолютной температуры (Т) является кельвин (К). Именно кельвин входит во все термодинамические расчеты.

В практической же деятельности для измерения температуры гораздо чаще приходится использовать градус Цельсия (°С). Градус Цельсия равен кельвину, поэтому градус Цельсия переводится в кельвин по формуле: $K = ^\circ C + 273,15$.

Воздушные компрессоры в стандартном исполнении предназначены и гарантированно работают при температуре окружающей среды от +5°С до +45°С.

ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Сегодня рынок поршневых компрессоров представлен не только большим разнообразием моделей, но и огромным количеством фирм производителей от крупных мировых лидеров до малоизвестных китайских кооперативов. Модельный ряд оборудования также настолько разнообразен, что порой трудно отдать предпочтение какой-либо конкретной модели даже в рамках продукции одного производителя.

Несмотря на это, основные принципы, лежащие в основе конструкции поршневого компрессора, одинаковы практически у всех производителей. Рассмотрим их подробнее.

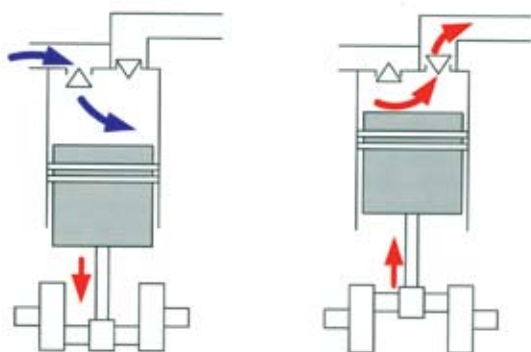
Основы устройства и принцип работы поршневого компрессора

Поршневые компрессоры подразделяются:

- по количеству цилиндров на одно - двух- и многоцилиндровые;
- по расположению цилиндров на рядные, V- или W-образные;
- по количеству ступеней сжатия на одноступенчатые и многоступенчатые.

Принцип работы поршневого одноцилиндрового компрессора следующий (рис. 1).

Рис. 1



Поршневой компрессор состоит из рабочего цилиндра, поршня, всасывающего и нагнетательного клапанов, расположенных в крышке цилиндра.

При вращении коленчатого вала шатун, соединённый с ним, сообщает поршню возвратно-поступательное движение. В рабочем цилиндре из-за увеличения объёма, заключённого между днищем поршня и клапанной группой, возникает разрежение. Атмосферный воздух преодолевает сопротивление пружины, удерживающей всасывающий клапан, открывает его и через всасывающий патрубок (с воздушным фильтром) поступает в цилиндр.

При обратном ходе поршня воздух сжимается и его давление возрастает. Высокое давление позволяет преодолеть сопротивление пружины, прижимающей нагнетательный клапан. Сжатый воздух открывает этот клапан и поступает в нагнетательный патрубок.

Привод коленчатого вала осуществляется либо от электродвигателя, либо от автономного двигателя (бензинового или дизельного).

Определение производительности поршневого компрессора

В общем случае производительность поршневого компрессора является переменной величиной,

зависящей от условий всасывания: давления и температуры окружающего воздуха. Поэтому, говоря о производительности, обязательно указывают условия всасывания.

Для поршневых компрессоров, как правило, указывается теоретическая производительность.

Теоретическая производительность, или производительность на всасывании, равна объему, описываемому поршнем в единицу времени. Эта величина не случайно называется теоретической производительностью. Она довольно существенно отличается от реальной производительности. Дело в том, что между поршнем в крайнем верхнем положении и клапанной группой всегда имеется зазор. Зазор образует свободный объем – так называемое «вредное пространство».

После нагнетания во «вредном пространстве» всегда остается сжатый воздух. При обратном ходе поршня он расширяется и его давление уменьшается. Поэтому, всасывающий клапан открывается не сразу, а лишь после того, как давление в цилиндре понизится до давления всасывания (станет меньше атмосферного давления).

Таким образом, определенный отрезок пути поршень движется в холостую, из-за чего производительность компрессора снижается. Это снижение производительности определяется коэффициентом производительности компрессорной группы.

Управление работой поршневых компрессоров

Управление работой поршневых компрессоров осуществляется при помощи реле давления (прессостата). Конструктивно реле давления представляет собой систему пружин различной жесткости, реагирующих на изменение давления. Чтобы максимально исключить реакцию на пульсации воздушного потока сжатого воздуха, реле давления должно быть связано с таким местом в компрессоре, где эти пульсации минимальны. Обычно это воздушный ресивер. Принцип действия реле давления следующий. Пружинный механизм реагирует на изменение давления и, при достижении максимального рабочего давления P_{max} (величины, указанной в паспорте компрессора), размыкает цепь электропитания. Соответственно при снижении давления до некоей минимальной величины P_{min} (давления включения), замыкает цепь электропитания, и компрессор начинает работать

в режиме нагнетания. Данный режим работы называется повторно-кратковременным.

Разница между P_{max} и P_{min} , так называемая «дельта», как правило, составляет 2 бар. Эта величина существенно влияет на режим работы компрессора. При слишком малой «дельте» компрессор будет часто включаться/выключаться, оказывая тем самым дополнительную нагрузку на электродвигатель и на поршневую группу. Слишком большая «дельта» также нежелательна, т.к. при этом увеличивается время работы компрессора в режиме нагнетания. А это при воздушном охлаждении компрессорной группы может привести к ее перегреву.

Особенности конструкции поршневых компрессорных групп

Поршневые группы бывают одно- и многоступенчатыми. Выше рассматривался принцип работы одноцилиндрового компрессора. Разберем конструктивные особенности двухцилиндровых поршневых групп.

Двухцилиндровый одноступенчатый компрессор имеет два цилиндра одинакового размера (рис. 2). Оба они, работая в противофазе, поочередно всасывают воздух, сжимают его до максимального давления и вытесняют в линию нагнетания.

Двухцилиндровый двухступенчатый компрессор также имеет два цилиндра, но уже разного размера (рис. 3). В цилиндре первой ступени воздух сжимается до некоего промежуточного значения, затем охлаждается в межступенчатом охладителе и дожимается до максимального давления в цилиндре второй ступени. Роль межступенчатого охладителя выполняет специальная медная трубка. Она обеспечивает промежуточное охлаждение сжатого воздуха, благодаря чему процесс сжатия приближается к идеальному, повышая тем самым КПД поршневой группы.

Рис. 2

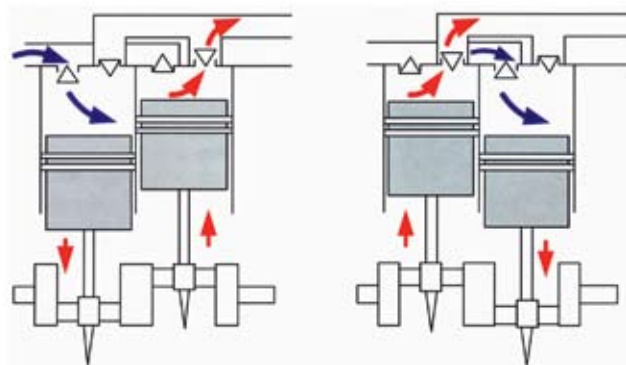
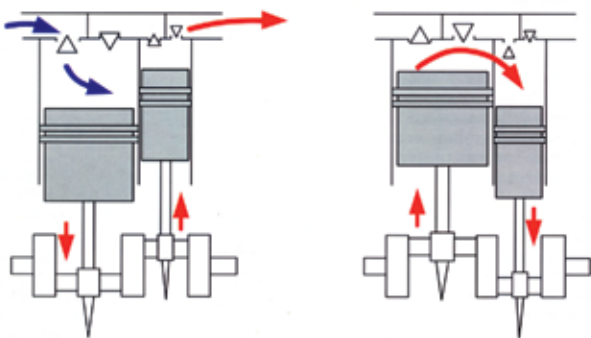


Рис. 3



Размеры цилиндров подобраны таким образом, чтобы на каждой ступени сжатия совершалась примерно одинаковая работа.

Двухцилиндровые двухступенчатые компрессорные группы имеют ряд преимуществ перед двухцилиндровыми одноступенчатыми группами:

- при одной и той же мощности двигателя при двухступенчатом сжатии затрачивается меньше энергии, чем при одноступенчатом;
- реальная производительность двухступенчатого компрессора выше примерно на 20%;
- в двухступенчатом компрессоре температура в цилиндрах значительно ниже, что существенно повышает надежность и увеличивает ресурс поршневой группы.

КЛАССЫ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Рассмотрим конструктивные особенности и области применения поршневых компрессоров на примере модельного ряда итальянской компании FIAC.

Чтобы исключить грубые ошибки при выборе модели, компания FIAC подразделяет свои компрессоры следующим образом:

- класс «Хобби» (безмасляные компрессоры бытового назначения);
- класс полупрофессиональных масляных компрессоров с прямой передачей;
- класс промышленных поршневых компрессоров с ременным приводом.

КЛАСС «ХОББИ»

В данном классе компрессоров используется одноцилиндровая компрессорная группа безмасляного типа с прямой передачей.

Компрессоры класса «ХОББИ» предназначены для потребителей, использующих их не часто, в основном в бытовых целях: для работ дома, в гараже, на даче и т.п. Поэтому большое внимание в конструкции этих компрессоров уделено их потребительским свойствам. Они имеют небольшой вес и габариты, низкий уровень шума, практически не требуют технического обслуживания, могут перевозиться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. Область применения диктует и ряд специальных требований. Корпус компрессора выполнен из ударопрочного полистирола и предназначен для снижения уровня шума и защиты потребителя от ожогов. Использование прямой передачи между электродвигателем и компрессорной группой позволило предельно упростить конструкцию компрессора и снизить его стоимость.

В качестве примера рассмотрим модельный ряд итальянской компании FIAC. Основа ряда – две

модели в шумозащитном исполнении AIRBAG HP 1 и AIRBAG HP 1,5, два передвижных компрессора FX-95 и FX-150 и переносной компрессор ECU 200. Производительность на всасывании компрессоров класса «ХОББИ» находится в диапазоне



от 100 л/мин для модели AIRBAG HP 1 до 205 л/мин для модели FX-150. Для одноцилиндровых компрессоров с прямой передачей коэффициент производительности компрессорной группы 0,60-0,65. Иными словами, реальная производительность компрессора меньше заявленной производительности на всасывании на 35-40%.

Срок гарантии на компрессоры «ХОББИ» составляет 6 месяцев.

ВАЖНО! Данный класс компрессоров не предназначен для производства работ с высокой интенсивностью в течение всего рабочего дня. Максимальное время работы не должно превышать 3-4 часа в день. Продолжительность работы компрессора ограничена использованием прямого привода.

Прямой привод представляет собой жесткую связь между коленчатым валом поршневой группы

и электродвигателем. Частота вращения ротора электродвигателя и коленчатого вала составляет около 3000 мин⁻¹. Это приводит к достаточно быстрому нагреву поршневой группы. Для охлаждения электродвигателя и поршневой группы имеется вентилятор, но его небольшие размеры не позволяют осуществить эффективный отвод тепла.

Еще одна особенность компрессоров «ХОББИ» касается качества сжатого воздуха. Несмотря на то, что компрессор безмасляный, в сжатом воздухе будут обязательно присутствовать и влага, и твердые частицы (например, частицы пыли). А через некоторое время появятся и частицы коррозии, образующиеся в ресивере в результате взаимодействия теплого влажного воздуха с металлом. Поэтому после компрессора рекомендуется установить хотя бы простейшее устройство очистки сжатого воздуха – фильтр-влагомаслоотделитель.

КЛАСС ПОЛУПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МАСЛЯНЫХ КОМПРЕССОРОВ С ПРЯМОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ

К классу полупрофессиональных поршневых компрессоров относятся маслозаполненные компрессоры с прямой передачей, на которых используются одноцилиндровые и двухцилиндровые одноступенчатые компрессорные группы.

Использование смазки позволило уменьшить коэффициент трения и тем самым понизить рабочую температуру поршневой группы. Следовательно, интенсивность работы компрессора увеличивается. Поэтому область применения полупрофессиональных компрессоров значительно шире, чем у компрессоров «ХОББИ».



Производительность по всасыванию компрессоров данного типа находится в пределах от 170 л/мин до 400 л/мин. Поправочный коэффициент производительности компрессорной группы 0,60-0,65.

Полупрофессиональные компрессоры с прямой передачей находят самое широкое применение в самых разнообразных сферах малого бизнеса: в авторемонтных, обувных, мебельных мастерских, т.е. там, где нет такой нагрузки, как при серийном и мелкосерийном производстве.

Это далеко не полный список потребителей, которые успешно используют компрессор данного типа в своей профессиональной деятельности. Класс полупрофессиональных компрессоров нашел применение и в области личного потребления: для гаража, дома, дачи. Он, как и класс «ХОББИ», незаменим для мелкого ремонта автомобиля, покрасочных работ, питания бытового пневмоинструмента и т.п.

Сейчас в модельном ряду итальянской компании FIAC наиболее популярными полупрофессиональными компрессорами являются компрессоры серии GM. Используемые на них компрессорные группы GM193 и GM244 хорошо знакомы отечественным потребителям по компрессорам COSMOS и SUPERCOSMOS, на которых они устанавливались раньше. Компрессоры

GM имеют производительность на всасывании 240-260 л/мин, и ресиверы объемом 24 л и 50 л.

Самыми мощными полупрофессиональными компрессорами являются модели серии VX. На них применяется двухцилиндровая одноступенчатая V-образная поршневая группа. Производительность компрессоров VX за счет использования двух цилиндров, в два раза больше, чем у компрессоров с одним цилиндром. Однако и потребляемая мощность при этом также в два раза больше. Компрессоры VX - уже достаточно серьезное оборудование, которое позволяет питать сжатым воздухом мощные пневматические устройства.

Срок гарантии на полупрофессиональные компрессоры составляет 6 месяцев.

ВАЖНО! Конструктивные различия между полупрофессиональными компрессорами и компрессорами «ХОББИ» минимальны. Но качество сжатого воздуха на выходе из этих компрессоров существенно отличается. Поступающая в ресивер полупрофессионального компрессора «смесь» теплого воздуха, влаги и масла является агрессивной средой, активно способствующей образованию коррозии. Поэтому после компрессора рекомендуется установка устройств подготовки воздуха.

КЛАСС ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ С РЕМЕННЫМ ПРИВОДОМ

К классу промышленных поршневых компрессоров относятся маслозаполненные компрессоры с ременным приводом, на которых используются двухцилиндровые одноступенчатые компрессорные группы и двухцилиндровые двухступенчатые компрессорные группы.

В линейке компрессорного оборудования FIAC двухцилиндровую одноступенчатую поршневую группу имеют модели АВ 360 и АВ 510, а двухцилиндровую двухступенчатую поршневую группу модели АВ 550, АВ 670, АВ 850 и АВ 981.

Применение ременного привода позволило существенно снизить обороты коленчатого вала (до 1000-1500 мин⁻¹) по сравнению с частотой вращения ротора электродвигателя (около 3000 мин⁻¹). Производительность на всасывании компрессоров данного класса находится в пределах от 250 л/мин до 2000 л/мин. Поправочный коэффициент производительности компрессорной группы 0,7-0,75.

Область применения промышленных поршневых компрессоров необычайно разнообразна: это автосервисы, небольшие мастерские и промышленные предприятия, участки цехов на крупных предприятиях и т.д.

Около 10 лет наиболее востребованными промышленными компрессорами FIAC являются компрессоры серии АВ. Данные модели полностью удовлетворяют требованию работы в интенсивном режиме и отвечают всем стандартам, предъявляемым к промышленным компрессорным установкам.

Компрессоры АВ поставляются в различных конструктивных вариантах на горизонтальных

ресиверах объемом 50 л, 100 л, 200 л, 270 л и 500 л. Тем же, кто ограничен свободным местом для установки компрессора, могут быть интересны модели на вертикальном ресивере объемом 100 л и 270 л.

На базе компрессоров АВ выпускаются модели АВТ, так называемые «танделы». Конструкция «тандела» предполагает установку двух компрессорных групп на одном ресивере. Работа «тандела» не имеет никаких принципиальных отличий от работы обычного компрессора. Фактически, это два компрессора, использующих один общий ресивер. Для снятия пиковых нагрузок в момент включения на «танделах» используется устройство электронного управления. Сначала включается одна компрессорная группа, а затем, по истечении установленного времени, вторая. Компрессоры АВТ особенно привлекательны для



тех, у кого потребление сжатого воздуха может существенно меняться в течение рабочей смены.

С 2009 г. компания FIAC поставляет на российский рынок еще две серии промышленных компрессоров – АВ «LONG LIFE» и SCS. Подробный рассказ о них чуть ниже.

Срок гарантии на промышленные компрессоры составляет 12 месяцев.

ВАЖНО! Основное конструктивное преимущество промышленного компрессора перед полупрофессиональным компрессором заключается в наличии ременной передачи.

Благодаря клиноременной передаче возможно существенное снижение числа оборотов поршневой группы. Оно достигается установкой приводного шкива с диаметром, большим, чем диаметр шкива на электродвигателе. Средняя частота вращения коленчатого вала составляет 1000-1500 мин⁻¹. Это приводит к уменьшению температуры как поршневой группы, так и сжатого воздуха на выходе из нее. В отличие от коаксиальных компрессоров, где размеры охлаждающего вентилятора довольно

малы, у компрессора с клиноременной передачей функцию охлаждающего вентилятора выполняет приводной шкив поршневой группы, спицы которого одновременно являются лопастями.

Снижение оборотов компрессорной группы и принятие специальных мер для более эффективного охлаждения позволило увеличить ресурс компрессора и использовать промышленные компрессоры в самых интенсивных режимах работы.



ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К поршневым компрессорам специального назначения относится оборудование, предназначенное для решения специфичных задач.

Медицинские компрессоры

Основу модельного ряда медицинских компрессоров составляют компрессоры,

аналогичные компрессорам класса «ХОББИ». Часто на них используются одни и те же компрессорные группы. Различие между этими компрессорами в том, что медицинские компрессоры имеют специальную антикоррозионную обработку ресивера.

Медицинские компрессоры FIAC оснащены компрессорными группами F, GMS, VS и имеют производительность от 60 л/мин до 300 л/мин. Данные компрессоры выпускаются на ресиверах объемом 16 л, 24 л, 50 л и 100 л.

В зависимости от требований медицинские компрессоры могут комплектоваться простейшим адсорбционным осушителем для удаления влаги, а также шумозащитным корпусом.

Особый класс безмасляных медицинских компрессоров – компрессоры с ременным приводом. Эти компрессоры имеют достаточно высокую производительность и могут работать в более напряженных условиях.



Поршневые компрессоры высокого давления

На базе компрессорной группы АВ 850 выпускаются три модели промышленных

компрессоров с максимальным рабочим давлением 16 бар: АВ 300/850-16, АВ 500/850-16 и «тандем» АВТ 500/1700-16.

Высокое давление достигается установкой более мощного электродвигателя. Если на компрессорах имеющих максимальное рабочее давление 10 бар установлены электродвигатели с мощностью 5,5 кВт, то у их аналогов с максимальным рабочим давлением 16 бар мощность электродвигателя составляет 7,5 кВт.

Компрессоры высокого давления особенно интересны компаниям, использующим полуавтоматы для выдува ПЭТ-тары, а также автосервисам для оснащения участков грузового шиномонтажа.

Поршневые компрессоры серии АВ «LONG LIFE»

Серия АВ «LONG LIFE» разработана специально для увеличения времени непрерывной работы поршневого компрессора. Это время во многом зависит от температуры поршневой группы. Действительно, именно перегрев поршневой группы является одной из основных причин, ограничивающих интенсивность использования поршневого компрессора.

В свою очередь на температуру поршневой группы существенно влияет частота вращения коленвала: чем компрессор «быстроходнее», тем быстрее происходит нагрев (при прочих равных условиях). Кроме того, важно осуществлять и эффективное охлаждение поршневой группы. Оно обеспечивается вентилятором, являющимся одновременно и приводным шкивом.

Различные модели компрессоров серии АВ имеют частоту вращения коленвала от 1000 до



1450 мин⁻¹. Компрессоры АВ «LONG LIFE» «тихоходнее», частота вращения не превышает 1000 мин⁻¹. А для улучшения отвода тепла от поршневой группы разработана специальная конструкция приводного шкива-вентилятора увеличенного размера.

По мнению специалистов компании FIAC промышленные компрессоры АВ «LONG LIFE» являются отличным решением при оснащении предприятий с двухсменным (12-16 часов) режимом работы. Причем, это мнение подкреплено беспрецедентным решением об увеличении срока гарантии на компрессоры АВ «LONG LIFE» до 2-х лет!

Поршневые компрессоры SCS

Серия SCS – это промышленные поршневые компрессоры в шумозащитном исполнении. Для сравнения: уровень шума компрессоров SCS составляет 66-68 дБ, в то время, как у компрессоров АВ он в среднем 74-78 дБ. Благодаря низкому уровню шума, компрессоры SCS могут устанавливаться непосредственно в рабочей зоне, в то время как для установки компрессора АВ обычно требуется отдельное помещение.

Тем, для кого важно качество сжатого воздуха будет интересна модель SCS ABS, оснащенная встроенным рефрижераторным осушителем с температурой точки росы +3°C. Данная модель может с успехом применяться в автосервисах на участках покраски, на линиях упаковки, в пищевой промышленности, в полиграфии и т.д.



ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И РАСЧЕТА ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

В общем случае, выбор поршневого компрессора осуществляется исходя из следующих основных критериев:

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

Разберем подробнее каждый из критериев.

Режим работы компрессора

Поршневой компрессор не предназначен для непрерывной работы. Общее время работы компрессора в течение дня зависит от его класса и составляет от 4 до 10 часов. Поэтому, основное, что надо учитывать при выборе – класс компрессора зависит от предполагаемого режима его работы.

Например, расход воздуха у пневмооборудования составляет 100 л/мин, предполагаемое время работы 8 часов день – какой компрессор выбрать?

Если при выборе компрессора исходить только из требования обеспечить производство 100 л/мин, то для этого подойдут и полупрофессиональный и промышленный компрессоры. Но с учетом того, что время работы 8 часов, необходим промышленный компрессор с ременным приводом.

Максимальное рабочее давление

При выборе максимального рабочего давления руководствуются правилом - давление, создаваемое компрессором, должно быть выше, чем у потребителей сжатого воздуха. Любой компрессор работает следующим образом: накачав воздух до максимального рабочего давления P_{\max} , компрессор отключается. Повторное его включение происходит после падения давления до давления включения P_{\min} . Разница между P_{\max} и P_{\min} обычно составляет 2 бар.

Изменение заводских настроек P_{\max} и P_{\min} возможно. Реле давления (прессостат) – устройство, управляющее включением-выключением компрессора, позволяет изменять как величины P_{\max} и P_{\min} (правда, только в меньшую сторону), так и разницу между ними (так называемую «дельту»). Однако лучше не менять заводские настройки реле давления, а для понижения давления устанавливать регуляторы давления (редукторы) непосредственно перед потребителями сжатого воздуха.

Необходимо также учесть, что по пути сжатого воздуха от компрессора до потребителей происходит

падение давления. Чем протяженнее магистраль, чем больше в ней местных сопротивлений (запорной арматуры, уголков, тройников, различных фитингов и т.п.), тем падение давления выше. Кроме того, если сравнить два участка трубопровода одинаковой длины с разными диаметрами, например 1/2” и 3/4”, то в «полдюймовой» трубе падение давления также будет выше. Падение давления происходит и в оборудовании для подготовки воздуха: при прохождении через осушитель на 0,2 бар, а при прохождении каждого их микрофильтров на 0,1...0,15 бар, причем по мере загрязнения фильтрующего элемента эта величина будет увеличиваться.

Поэтому при выборе максимального рабочего давления следует учитывать особенности конструкции пневматической магистрали и комплектность оборудования для подготовки сжатого воздуха.

Чистота (качество) сжатого воздуха

Атмосферный воздух, всасываемый компрессором, может содержать в 1 м³ до 180 млн частиц пыли, а содержание масла составляет 0,01... 0,03 мг/м³. При сжатии, например, до 10 бар, концентрация загрязняющих веществ увеличивается в 11 раз и в 1 м³ сжатого воздуха будет содержаться уже более 2 млрд частиц пыли. Источником загрязнения воздуха является и сам компрессор – в зависимости от типа компрессора в сжатый воздух добавляется 2...50 мг/м³ частиц масла в виде аэрозоли и пара.

Кроме того, при сжатии воздуха образуется значительное количество конденсата, объем которого в зависимости от производительности компрессора и режима его работы может достигать десятков литров в сутки.

Поэтому, сжатый воздух, производимый поршневым компрессором, обычно подлежит тем или иным видам подготовки: осушке (удалению влаги) и очистке (удалению масла и твердых частиц).

Подготовка воздуха необходима, даже если используется безмасляный поршневой компрессор. Ведь при отсутствии в сжатом воздухе масла, в нем обязательно содержатся влага и твердые частицы.

Объемный расход воздуха

Существуют два основных метода определения расхода воздуха: экспериментальный и расчетный.

Таблица 1

Пневматическое оборудование	Средний расход воздуха, л/мин	Коэффициент использования оборудования
Ударный гайковерт 1/2 "	400-600	0,2
Ударный гайковерт 3/4 "	600-800	0,2
Пневмодрель	150-200	0,3
Пневмозубило	250-350	0,3
Шуруповерт	350-450	0,3
Полировальная машинка	500-600	0,6
Шлифовальная машинка	350-500	0,6
Покрасочный пистолет	300-400	0,6

Экспериментальный метод включает в себя:

- установку (врезку) на участки пневмосистемы специальной измерительной аппаратуры, позволяющей определить реальный расход воздуха на этом участке;
- определение расхода воздуха с помощью хронометрирования – измерения величины падения давления в системе за единицу времени.

Расчет расхода воздуха выполняется на основании паспортных данных пневмооборудования с учетом его загруженности. Как правило, оборудование используется в работе не постоянно, а с определенными перерывами. Поэтому у каждого вида оборудования есть свой, так называемый, коэффициент использования.

Расчет проводится по следующей формуле:

$$Q = Q_1 \times k_1 + Q_2 \times k_2 + \dots + Q_n \times k_n, \text{ где}$$

Q – общее потребление воздуха,

Q_1, Q_2, \dots, Q_n – потребление воздуха каждой единицей пневмооборудования,

k_1, k_2, \dots, k_n – коэффициенты использования оборудования.

Коэффициент использования оборудования можно определить опытным путем, либо воспользоваться ориентировочными значениями. Например, если какой-то инструмент работает, в среднем, 20 мин в течение часа, то его коэффициент использования составляет 0,33, или 33%. И при указании в паспорте инструмента величины расхода воздуха 400 л/мин, для расчета используется $0,33 \times 400 = 133$ л/мин.

Для справки в Таблице 1 приведены средние значения расхода воздуха и коэффициенты использования для оборудования, наиболее часто используемого в автосервисе.

Далее учитывается вероятность одновременной работы всего оборудования. Она определяется коэффициентом синхронности работы оборудования, значения которого приведены в Таблице 2.

Таким образом, рассчитанное ранее значение общего потребления сжатого воздуха необходимо умножить на соответствующий коэффициент синхронности. И уже на основании полученной величины выбирать компрессор.

Таблица 2

Количество потребителей сжатого воздуха	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коэффициент синхронности оборудования	1	0,95	0,91	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74	0,71

Практический пример расчета и выбора поршневого компрессора

В качестве примера рассмотрим порядок расчета и выбора поршневого компрессора для небольшого автосервиса. Предполагаемое использование компрессора на промышленном предприятии, сразу говорит о том, что необходим промышленный компрессор с ременным приводом.

Допустим, что автосервис планирует организовать участок слесарного ремонта автомобилей с четырьмя рабочими постами. Основными потребителями сжатого воздуха в этом случае будут 4 гайковерта на рабочих постах рядом с подъемниками. Кроме того, необходимо предусмотреть возможность дополнительных разовых подключений различного пневмооборудования (например, продувочных пистолетов, пистолетов для подкачки колес и т.п.).

Расход воздуха у каждого гайковерта 500 л/мин.

Требуется подобрать поршневой компрессор для обеспечения данного производства сжатым воздухом.

Порядок выбора оборудования может быть следующим.

1. Определение максимального рабочего давления.

При работе пневмоинструмента используется давление 6–6,5 бар. Следовательно, минимальное рабочее давление компрессора P_{\min} компрессора должно быть не менее 6,5 бар. Кроме того, необходим «запас по давлению» для того, чтобы компенсировать падение давления в пневматической магистрали. Поэтому, выбираем компрессор с $P_{\min} = 8$ бар и $P_{\max} = 10$ бар.

2. Обеспечение необходимого качества воздуха.

Подробное рассмотрение вопросов подготовки воздуха не входит в тему данной статьи. Разговор об этом в одном из следующих номеров журнала.

3. Определение необходимого расхода воздуха.

Расход воздуха у каждого гайковерта 500 л/мин.

Примем коэффициент использования оборудования равным 0,2.



В этом случае, общее потребление воздуха составит:

$$Q = 500 \times 4 \times 0,2 = 400 \text{ л/мин.}$$

Умножая это значение на соответствующий коэффициент синхронности работы оборудования (при использовании 4-х потребителей он равен 0,87), получим:

$$Q = 400 \times 0,87 = 348 \text{ л/мин.}$$

Возможность дополнительного разового подключения различного пневмооборудования учтем увеличением полученной выше величины на 25%.

Итого: общее потребление воздуха составляет 435 л/мин.

Далее рассчитаем теоретическую производительность компрессора (производительность на всасывании) с учетом коэффициента производительности компрессорной группы. У промышленных компрессоров этот коэффициент равен 0,7–0,75.

$$Q_{\text{теор}} = 435 / 0,75 = 580 \text{ л/мин.}$$

Если выбрать поршневой компрессор, ориентируясь только на $Q_{\text{теор}}$, то получится, что компрессор практически все время работает в режиме нагнетания.

Увеличив $Q_{\text{теор}}$ на 15–20% (на т.н. «запас по производительности»), определим, что необходим компрессор с производительностью на всасывании 700 л/мин.

Выберем компрессор с $Q_{\text{теор}} = 700$ л/мин из модельного ряда итальянской компании FIAC. Компания предлагает несколько серий промышленных поршневых компрессоров: АВ, АВ «LONG LIFE» и SCS. Технические особенности каждой серии, а также алгоритм выбора компрессора, исходя из условий эксплуатации и требований к качеству воздуха, будут подробно рассмотрены ниже.

Сейчас же отметим, что условиям запроса удовлетворяют несколько моделей:

- из серии АВ – АВ 100/850; АВ 300/850; АВ 500/850 – с $Q_{\text{теор}} = 830$ л/мин;
- из серии «LONG LIFE» – АВ 300–7,5 F; АВ 500–7,5 F – с $Q_{\text{теор}} = 750$ л/мин;
- из серии SCS – SCS 951/300; SCS 951/500 – с $Q_{\text{теор}} = 777$ л/мин.

Как видно, компрессоры имеют три типоразмера ресиверов – 100 л, 270 л и 500 л. И если говорить о поршневых компрессорах в целом, то часто одна и та же компрессорная группа устанавливается на ресиверах разных объемов. Как выбрать необходимый объем ресивера?

Ресивер выполняет следующие основные функции: хранение сжатого воздуха, его охлаждение, сглаживание воздушных пульсаций. Объем ресивера выбирают на основании предполагаемого характера потребления воздуха. Если оно равномерно, то при прочих равных



условиях подойдет ресивер меньшего объема. Если же возможны пиковые нагрузки, то лучше выбрать больший объем.

Для того чтобы правильно выбрать ресивер нужного объема необходимо математически описать режим работы компрессора. Это делает при помощи двух формул.

Рассмотрим работу компрессора в режиме нагнетания. В данном режиме сжатый воздух, произведенный компрессором, поступает в ресивер и одновременно выходит из него за счет работы подключенных потребителей. Разница между произведенным воздухом (производительностью компрессора, Q_k) и расходом воздуха (предполагается, что расход воздуха постоянный) $Q_{расх}$ будет «собираться» в ресивере. Если объем ресивера обозначить V_p , то время работы компрессора в режиме нагнетания определяется по формуле:

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

Затем в режиме ожидания компрессор не производит сжатый воздух. Работа пневмооборудования происходит за счет сжатого воздуха, находящегося в ресивере. 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 – определим уменьшением теоретической производительности компрессоров на 25%;
 $Q_{расх} = 435$ л/мин.

Проведем проверочный расчет режима работы для всех компрессоров - АВ, АВ «LONG LIFE» и SCS. Величина Q_k (АВ) = 620 л/мин; Q_k (АВ «LONG LIFE») = 562 л/мин; Q_k (SCS) = 582 л/мин.

Результаты расчетов приведены в Таблице 3.

Анализ полученных значений говорит о том, что вариант с ресивером 100 л (АВ 100/850) наименее подходящий, т.к. компрессор будет часто включаться/выключаться и иметь слишком малое время для «отдыха».

Варианты с ресивером 270 л (АВ 300/850, АВ 300-7,5 F, SCS 951/300) – оптимальное решение: приемлемое время работы в режиме нагнетания и время для «отдыха».

Варианты с ресивером 500 л (АВ 500/850, АВ 500-7,5 F, SCS 951/500) – допустимы. Наилучший из них с компрессором АВ 500/850. А у SCS 951/500 и особенно у АВ 500-7,5 F время работы в режиме нагнетания уже достигает предельных значений.

Часто у потребителей компрессорного оборудования возникает вопрос – можно ли увеличить «количество сжатого воздуха» установив после компрессора дополнительные ресиверы? Этот вопрос актуален в тех случаях, когда имеющийся компрессор не удовлетворяет потребность в сжатом воздухе. И установка дополнительных ресиверов представляется решением проблемы.

Из Таблицы 3 хорошо видно, что увеличение объема ресивера не приводит к увеличению «количества сжатого воздуха». Более того, при использовании ресивера большего объема происходит увеличение времени работы компрессора в режиме нагнетания. А это в свою очередь может привести к перегреву компрессорной группы и ее преждевременному выходу из строя.

Таблица 3

Модель компрессора	t_1 , мин	t_2 , мин
АВ 100/850	1,08	0,46
АВ 300/850	2,91	1,24
АВ 500/850	5,04	2,29
АВ 300-7,5 F	4,25	1,24
АВ 500-7,5 F	7,87	2,29
SCS 951/300	3,67	1,24
SCS 951/500	6,80	2,29

ПОРШЕНЬ ПРОТИВ ВИНТА, ИЛИ КОГДА ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЕЕ?

Вопрос в заголовке данной статьи отнюдь не риторический. Он имеет вполне определенный ответ. Причем однозначный. Поршневой компрессор предпочтительней винтового тогда, когда цена имеет значение. То есть если ваше производство располагает неограниченными финансовыми средствами, то мы настоятельно рекомендуем не тратить время на чтение этой статьи, а приобрести винтовой компрессор.

Преимущества винтовых компрессоров, по сравнению с поршневыми, очевидны. Прежде всего, это возможность более интенсивного их использования.

Действительно, поршневой компрессор с воздушным охлаждением предназначен для повторно-кратковременного режима работы с продолжительностью включения (ПВ) до 60%. Иными словами, время работы поршневого компрессора в режиме нагнетания, например, в течение часа, не должно превышать 36 мин. А поскольку число включений компрессора в течение часа ограничено (не более 10-15 раз), режим его работы должен быть примерно таким: 2,5-3,5 мин работа в режиме нагнетания до достижения максимального рабочего давления; затем компрессор отключается на 1,5-2,5 мин «отдыха» до того момента, пока давление не достигнет давления включения, после чего компрессор включится вновь. Общее же время работы поршневого компрессора не превышает 8-12 часов в сутки.

Винтовой компрессор работает в автоматическом режиме с отсроченным включением. В отличие от поршневого компрессора, винтовой компрессор при достижении максимального рабочего давления не отключается, а переходит в режим холостого хода. В этом режиме двигатель и винтовая пара продолжают работать, прогоняя без нагнетания воздух по внутреннему контуру компрессора, обеспечивая тем самым его эффективное охлаждение. Продолжительность работы в режиме холостого хода определяет автоматика. Если за это время происходит падение давления до давления включения, то остаток времени холостого хода обнуляется, и компрессор вновь переходит в режим нагнетания. Если же после окончания работы на холостом ходу давление все еще выше, чем давление включения, то компрессор переходит в режим ожидания. Данный режим продолжается до тех пор,

пока давление не понизится до давления включения, после чего компрессор вновь переходит в режим нагнетания. Отвод тепла, образующегося в винтовой блоке в процессе сжатия воздуха, осуществляется маслом, которое впоследствии принудительно охлаждается вентилятором. Это позволяет винтовому компрессору работать практически круглосуточно при максимальной нагрузке. Винтовой компрессор имеет и более продолжительный срок службы.

Значительная часть винтовых компрессоров, представленных сегодня на рынке, оснащена шумоизоляцией. Это позволяет устанавливать их непосредственно в производственных помещениях. Так уровень шума винтового компрессора, установленного в ремонтной зоне автосервиса, не превышает ее естественного уровня шума. Напротив, уровень шума поршневых компрессоров таков, что продолжительное нахождение рядом с ним работающего персонала недопустимо. Как следствие - для установки поршневого компрессора приходится выделять специальные помещения.

И, пожалуй, самый важный момент: винтовые компрессоры имеют более высокую удельную производительность (производительность, отнесенную к единице мощности приводного электродвигателя).

Вспомним, что производительность поршневого и винтового компрессора определяются по-разному. Для поршневых компрессоров, как правило, указывается теоретическая производительность. Теоретическая производительность, или производительность на всасывании, равна объему, описываемому поршнем в единицу времени.



Под производительностью же винтового компрессора понимают объемную производительность, равную объему воздуха производимого в единицу времени. Объемная производительность выражается в нормальных кубических литрах (или метрах) в единицу времени с указанием условий всасывания. Например, если производительность компрессора составляет 500 нл/мин при температуре окружающего воздуха 0°C и давлении 1,013 бар, то это означает, что компрессор производит такое количество воздуха, которое при указанных условиях всасывания занимает объем 500 л.

Сравним поршневой и винтовой компрессоры, имеющие производительность 1000 л/мин и мощность электродвигателя 7,5 кВт. Для винтового компрессора это 1000 нл/мин. Для поршневого компрессора - 1000 л/мин на всасывании, а реальная производительность в зависимости от конструкции поршневой группы будет ниже на 20-30%. Таким образом, получается, что удельная производительность винтового компрессора составляет примерно 133 (л/мин)/кВт, а удельная производительность поршневого компрессора примерно 100 (л/мин)/кВт. Иными словами энергетические затраты на производство единицы объема сжатого воздуха у винтовых компрессоров меньше, чем у поршневых компрессоров. Следовательно, и КПД у винтовых компрессоров выше.

Тем не менее, в диапазоне производительности до 1500 л/мин, поршневые компрессоры не смотря ни на что, продолжают успешно конкурировать с винтовыми компрессорами.

Давайте разберем, в каких случаях такая конкуренция оправдана по техническим или экономическим причинам. Для сравнения рассмотрим номенклатуру компрессоров производства итальянской компании FIAC, включающую в себя три линейки промышленных поршневых компрессоров – серии АВ, АВ «LONG LIFE» и SCS.

Серия АВ представлена на российском рынке около 10 лет. За это время компрессоры АВ показали себя надежными машинами, удовлетворяющими самым серьезным требованиям, предъявляемым к промышленным поршневым компрессорам с воздушным охлаждением. Вместе с тем, компрессорам АВ присущи все основные «недостатки» (а точнее, технические особенности) поршневых компрессоров: ограничение по

По данным независимого исследования, опубликованного в журнале «Ремонтная зона» (июль-август 2008 г.), компрессоры FIAC составляют 11,6% всех компрессоров, установленных в автосервисах Москвы (FIAC – самый широко распространенный бренд на Московском рынке). Основная часть этих компрессоров – модели серии АВ!

продолжительности работы и высокий уровень шума.

Для того, чтобы минимизировать указанные выше «недостатки» предназначены еще две серии промышленных поршневых компрессоров – АВ «LONG LIFE» и SCS.

Серия АВ «LONG LIFE» разработана специально для увеличения времени непрерывной работы поршневого компрессора. Это время во многом зависит от температуры поршневой группы. Действительно, именно перегрев поршневой группы является одной из основных причин, ограничивающих интенсивность использования поршневого компрессора.

В свою очередь на температуру поршневой группы существенно влияет частота вращения коленвала: чем компрессор «быстроходнее», тем быстрее происходит нагрев (при прочих равных условиях). Кроме того, важно осуществлять и эффективное охлаждение поршневой группы, которое обеспечивается вентилятором, являющимся одновременно и приводным шкивом.

Различные модели компрессоров серии АВ имеют частоту вращения коленвала от 1000 до 1450 мин⁻¹. Компрессоры АВ «LONG LIFE» «тихоходнее», частота вращения не превышает 1000 мин⁻¹. А для улучшения отвода тепла от поршневой группы разработана специальная конструкция приводного шкива-вентилятора увеличенного размера.





По мнению специалистов компании FIAC компрессоры АВ «LONG LIFE» являются хорошей альтернативой винтовым компрессорам на предприятиях с двухсменным (12-16 часов) режимом работы. Причем, это мнение подкреплено беспрецедентным решением об увеличении срока гарантии на компрессоры АВ «LONG LIFE» до 2-х лет!

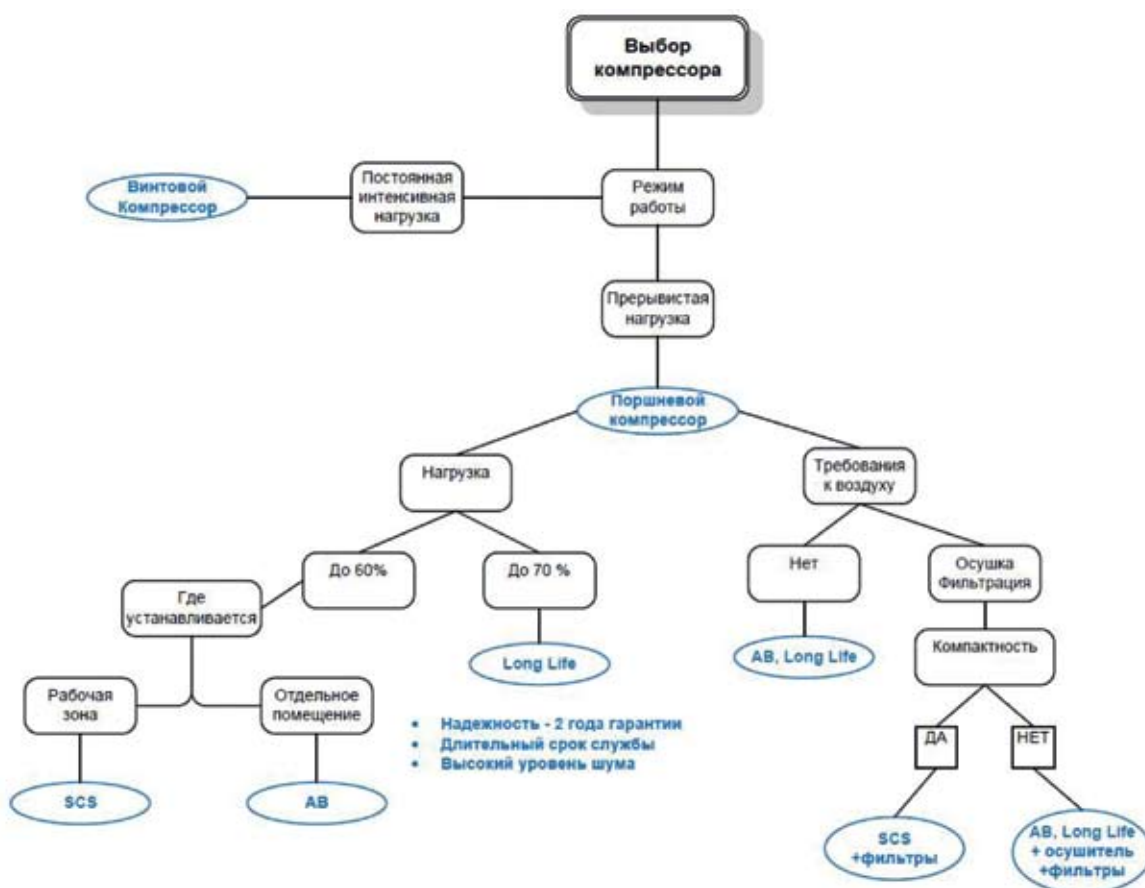
Для снижения уровня шума на поршневых и винтовых компрессорах используется шумоизоляция – специальный материал,

наклеиваемый на внутренние поверхности корпуса. Но, устанавливая шумозащитный корпус, необходимо решить две задачи: обеспечить эффективное охлаждение внутреннего пространства компрессора и вынести на наружную панель корпуса приборы управления работой. Все это успешно реализовано на поршневых компрессорах новой серии SCS.

Серия SCS – это малошумные поршневые компрессоры, предназначенные для обеспечения сжатым воздухом небольших производств и отдельных участков предприятий. Для сравнения: уровень шума компрессоров SCS составляет 66-68 дБ, в то время, как у компрессоров АВ он в среднем 74-78 дБ. Благодаря низкому уровню шума, компрессоры SCS могут устанавливаться непосредственно в рабочей зоне. Такие компрессоры могут стать приемлемой альтернативой винтовым компрессорам ввиду своей малой шумности и низкой стоимости.

Тем, для кого важно качество сжатого воздуха будет интересна модель SCS ABS оснащенная встроенным рефрижераторным осушителем с температурой точки росы +3°C. Данная модель может с успехом применяться в автосервисах на участках покраски, на линиях упаковки, в пищевой промышленности, в полиграфии и т.д.

Порядок выбора поршневого компрессора подробно рассмотрен на рисунке (см. ниже).



Для правильного выбора компрессора покупателю необходимо определиться с ответами на следующие вопросы:

- предполагаемый режим работы компрессора?
Интенсивность его нагрузки?
- есть ли специальные требования к качеству сжатого воздуха?
- где планируется установка и эксплуатация компрессора?

Например, если требуется поршневой компрессор для производства сухого сжатого воздуха при максимально интенсивном режиме работы, то решением проблемы будет компрессор АВ «LONG LIFE», дополнительно укомплектованный осушителем и комплектом фильтров. А поскольку компрессоры АВ «LONG LIFE» имеют достаточно высокий уровень шума, для его установки необходимо отдельное помещение.

Отдельно хочется отметить, что поршневые компрессоры в диапазоне производительности до 1500 л/мин имеют существенное преимущество перед винтовыми компрессорами — они дешевле в эксплуатации. Как известно, общие затраты на компрессор включают в себя:

- затраты на приобретение;
- затраты на установку и подключение;
- затраты на техническое обслуживание и ремонт;
- затраты на электроэнергию.

Сравним эти затраты для поршневого и винтового компрессора.

Цена поршневого компрессора меньше, чем цена его винтового аналога примерно в два раза. Затраты на установку и подключение компрессоров одинаковые.

В техническом обслуживании винтовой компрессор гораздо дороже поршневого; набор ТО винтового компрессора включает в себя (масло, масляный и воздушный фильтр, фильтр-сепаратор), в то время как набор ТО поршневого компрессора состоит из масла и воздушного фильтра. Периодичность технического обслуживания винтового и поршневого компрессоров примерно одинаковая: 1-2 раза в год в зависимости от интенсивности работы.

У поршневого компрессора больше деталей, подверженных естественному износу (поршневые кольца, вкладыши и т.д.). Поэтому, ремонт поршневого компрессора проводится чаще. С другой стороны, ремонт поршневого компрессора может осуществляться силами

Потребителя, а ремонт винтового компрессора, скорее всего, потребует привлечения специалистов. Винтовой компрессор сложное техническое изделие, поэтому для его ремонта необходима и соответствующая квалификация, и специальная оснастка (например, для замены сальника винтового блока). В итоге: затраты на ремонт компрессоров примерно сопоставимы.

Проведем расчет затрат на электроэнергию для двух компрессоров-«одноклассников»: поршневого АВ 300/850 и винтового CRS 7,5/300. Оба компрессора имеют одинаковую мощность электродвигателя 5,5 кВт и объем ресивера 270 л/мин. Производительность CRS 7,5/300 составляет 650 л/мин, а АВ 300/850 — 830 л/мин на всасывании, или 620 л/мин реально. Предположим, что к компрессорам подключен потребитель воздуха с постоянным расходом 500 л/мин.

Рассмотрим и математически опишем режим работы компрессорной установки. Режим работы данных компрессоров следующий: компрессор включается при давлении включения P_{min} , работает в режиме нагнетания до давления выключения P_{max} , а далее, либо отключается (переходит в режим ожидания — АВ 300/850), либо работает в режиме холостого хода (CRS 7,5/300), после чего, опять же, может перейти в режим ожидания. Находясь в режиме ожидания компрессор ждет, пока давление понизится до P_{min} , после чего вновь переходит в режим нагнетания.

В режиме нагнетания сжатый воздух, произведенный компрессором, поступает в ресивер и одновременно выходит из него за счет работы подключенного потребителя. Разница между произведенным воздухом (производительностью компрессора Q_k) и расходом воздуха $Q_{расх}$ будет собираться в ресивере. Если объем ресивера обозначить V_p , то время работы компрессора в режиме нагнетания определится по формуле:

$$t_1 = V_p \times (P_{max} - P_{min}) / (Q_k - Q_{расх}) \quad (1)$$

Далее, в режиме ожидания (режиме холостого хода) компрессор не производит сжатый воздух. Работа подключенного потребителя происходит за счет сжатого воздуха, находящегося в ресивере. Время падения давления в ресивере от P_{max} до P_{min} рассчитывается так:

$$t_2 = V_p \times (P_{max} - P_{min}) / Q_{расх} \quad (2)$$

Складывая полученные значения, получаем величину $t_{ци}$, называемую временем одного рабочего цикла компрессора.

Результаты расчетов по формулам (1) и (2) приведены в таблице.

	t_1 , мин	t_2 , мин	$t_{ци}$, мин	Кол-во циклов в час
АВ 300/850	4,5	1,08	5,58	11
CRS 7,5/300	3,6	1,08	4,68	12

Таким образом получается, что в течение часа в режиме нагнетания АВ 300/850 работает примерно 49,5 мин, а CRS 7,5/300 примерно 43 мин. Однако, необходимо учесть, что какое-то время CRS 7,5/300 работает в режиме холостого хода потребляя при этом около 25% номинальной мощности электродвигателя. Допустим, что время холостого хода в каждом рабочем цикле составляет 1 мин, а общее время работы в режиме холостого хода – 12 мин в течение часа.

Рассчитаем затраты на электроэнергию при десятичасовом рабочем дне исходя из расчета стоимости 1 кВт ч = 2,5 руб.

Для АВ 300/850:

$5,5 \text{ кВт} \times (49,5/60) \text{ ч} \times 10 \times 2,5 \text{ руб.} = 113,44 \text{ руб.}$

Для CRS 7,5/300:

$5,5 \text{ кВт} \times (43/60) \text{ ч} \times 10 \times 2,5 \text{ руб.} + 5,5 \text{ кВт} \times 0,25 \times (12/60) \text{ ч} \times 10 \times 2,5 \text{ руб.} = 105,42 \text{ руб.}$

В итоге: экономия электроэнергии при использовании винтового компрессора составляет 8 рублей в день, или около 2000 рублей в год при пятидневной рабочей неделе.

Приведенный выше расчет выполнен с рядом допущений. В частности, предполагается, что на АВ 300/850 и CRS 7,5/300 используются одинаковые электродвигатели, в то время, как на винтовом компрессоре установлен двигатель более высокого качества. Или, можно отметить, что поршневой компрессор работает с явным перегрузом, т.к. его время работы в режиме нагнетания превышает 80%, при рекомендуемой загрузке 60-70%. Тем не менее, важен порядок полученной величины: экономия электроэнергии винтовым компрессором в размере нескольких тысяч рублей в год «с лихвой» компенсируется более высокой стоимостью технического обслуживания и начальной ценой оборудования.

В заключение хочется отметить, что выбор компрессора должен осуществляться, прежде всего, исходя из условия задачи, которую требуется решить! Специалисты компании FIAС считают, что при грамотном подборе оборудования линейка промышленных поршневых компрессоров серии АВ, АВ «LONG LIFE» и SCS способна составить серьезную конкуренцию своим винтовым «одноклассникам».

Долой конкуренцию!

Как уменьшить давление конкурентов, сотрудничая с FIAC? Уникальные предложения от Представительства FIAC в России

Конкуренция двигатель прогресса. Теоретически это верно. Когда это не касается Вас лично или Вашего бизнеса. В реальной жизни все, по понятным причинам, стремится к монополии.

Конкуренция мешает жить любому продавцу. Вы продаете тоже, что и в соседнем магазине или в другой компании Вашего города. Везде одни и те же компрессоры, только ресиверы выкрашены в разные цвета. Ваши конкуренты понизили цены и вынуждают Вас сделать то же самое. Прибыль катастрофически падает, а бизнес становится все менее рентабельным.

А как заработать на хлеб насущный менеджерам по продажам? Клиенты из-за нескольких рублей перебегают к конкурентам. Ваши продажи уменьшаются, а следовательно, уменьшается и Ваш доход и удовлетворение от работы.

Что делать?

Ответ прост: Продавать то, что не могут предложить конкуренты.

Представительство FIAC в России предлагает несколько уникальных продуктов, которые позволят Вам **выгодно отличаться от конкурентов**. В зависимости от Вашего направления работы Вы можете выбрать тот продукт, который представляет для Вас наибольший интерес.

AIRBAG

Особенность компрессора AIRBAG определяется уникальным сочетанием следующих характеристик:

- Безмасляный
- Мобильный
- Тихий (малозвучный)
- Оригинальный дизайн

Все это по отдельности можно найти в других моделях поршневых компрессоров. А вот такое сочетание характеристик является уникальным.



- ✓ AIRBAG может работать непосредственно в рабочей зоне благодаря отличной звукоизоляции. Это создает комфортные условия для пользователя. Кроме того, отпадает необходимость в специальном помещении для компрессора и в организации пневмосети.
- ✓ AIRBAG можно использовать для производств, критичных к присутствию масла.
- ✓ Безмасляные компрессоры значительно проще в обслуживании. Отпадает необходимость постоянно следить за уровнем масла. А для проведения ТО не требуется замена масла.
- ✓ Привлекательный дизайн выгодно отличает AIRBAG от других поршневых компрессоров. Зеленый цвет корпуса и обтекаемые формы ассоциируются с медицинским оборудованием (зеленый цвет хирургических халатов).
- ✓ AIRBAG имеет небольшие колеса, которые придают ему мобильность. Компрессор легко перемещать с одного рабочего места на другое.
- ✓ AIRBAG удобен в транспортировке. Отсутствие масла позволяет перевозить его как в вертикальном, так и в горизонтальном положении.

Чаще всего компрессоры AIRBAG приобретают стоматологические клиники, предприятия связи, ремонтные бригады. Из моделей компрессора HP 1 и HP 1,5 большей популярностью пользуются компрессоры HP 1. Несмотря на более низкую производительность их главное преимущество – меньший уровень шума.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн., кВт	Уровень шума, дБ	Питание, В	Вес, кг
AIRBAG HP 1	6	105	8	0,75	60	220	22
AIRBAG HP 1.5	6	205	8	1,1	65	220	20
ECU 200 HP 1,5	6	205	8	1,1	72	220	16



«Младшим братом» AIRBAG можно считать безмасляный компрессор ECU 200. У этого компрессора более высокий уровень шума, при этом стоимость ECU значительно ниже.

CCS

CCS - поршневой компрессор с ременным приводом – еще один продукт FIAC, который отличает его от конкурентов.

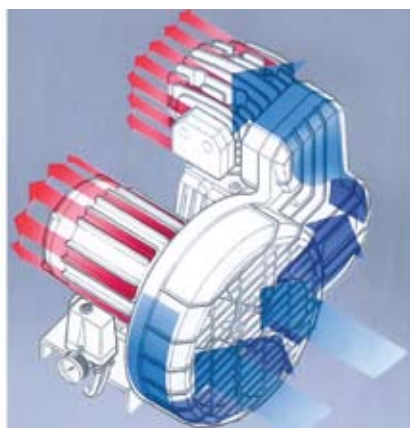
Особенность компрессора в специальной системе принудительного охлаждения. Это **запатентованная разработка FIAC**.

Конструкция CCS идентична конструкции популярного фиаковского компрессора АВ360. Отличие заключается в специальном кожухе, который выполнен из ударопрочного пластика. Кожух надевается на головку компрессора и направляет движение воздуха с максимальной эффективностью.

Такое устройство принудительного охлаждения **увеличивает время непрерывной работы компрессора**. А именно это является

главным ограничителем производительности поршневого компрессора. В результате CCS приобретает два преимущества по сравнению с обычными поршневыми компрессорами с ременной передачей:

- ✓ температура головки компрессора снижается на 35%;
- ✓ КПД компрессора возрастает на 15%.



Наиболее популярное использование компрессоров серии CCS – автосервисы и небольшие производственные участки.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн, кВт	Питание, В	Вес, кг
CCS 25-338	25	330	10	2,2	220	56
CCS 25-338 T	25	330	10	2,2	380	70
CCS 50-338	50	330	10	2,2	220	56
CCS 50-338 T	50	330	10	2,2	380	56
CCS 100-338	100	330	10	2,2	220	72
CCS 100-338 T	100	330	10	2,2	380	72

LONG LIFE

Компрессоры LONG LIFE - это дальнейшее развитие популярной серии АВ - поршневых компрессоров с ременной передачей. Модели LONG LIFE предназначены для использования в особо тяжелых условиях.

Главное конструктивное отличие серии LONG LIFE от АВ – это **уменьшение скорости вращения коленчатого вала компрессора:** от 900 до 1000 мин⁻¹.

Для сравнения, в коаксиальных компрессорах скорость вращения коленвала составляет около 3000 мин⁻¹, а в компрессорах АВ – 1000-1500 мин⁻¹.



Что это дает потребителю?

- ✓ Чем ниже скорость вращения, тем меньше изнашиваемость движущих частей компрессора.
- ✓ Компрессор меньше нагревается, следовательно, может дольше работать без остановки, и за счет этого возрастает его суммарная производительность.
- ✓ Увеличивается срок службы компрессора.
- ✓ Повышается надежность. Меньше вероятность выхода из строя компрессора, а значит менее вероятны простои оборудования и затраты на ремонт.

Компрессоры LONG LIFE собираются на заводе FIAC в Италии. Производитель для сборки компрессоров данной серии использует компоненты только европейского производства.

Тщательный подход к производству, а также конструктивные особенности модели, позволяют предоставлять гарантию 2 года на компрессоры серии LONG LIFE.

Это уникальные условия гарантии для поршневых компрессоров.

2 года гарантии

Компрессоры LONG LIFE – это мощный промышленный компрессор, который может использоваться в самых разнообразных, в том числе и особо тяжелых, условиях эксплуатации.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн., кВт	Уровень шума, дБ	Вес, кг
AB 100-3 C	100	270	10	2,25	74	64
AB 150-3 C	150	270	10	2,25	74	86
AB 200-3 F	200	350	10	2,25	75	110
AB 200-4 F	200	450	10	3	73	150
AB 300-5,5 F	300	600	10	4	73	150
AB 300-7,5 F	300	750	10	5,5	75	152
AB 500-7,5 F	500	750	10	5,5	76	260
AB 500-10 F	500	1000	10	7,5	76	270
ABT 900-20	900	1000	10	7,5+7,5	78	445

SCS

Компрессоры серии SCS можно рассматривать как **экономичную альтернативу винтовым компрессорам.**

Новая серия SCS – это поршневые компрессоры, выполненные в шумопоглощающем корпусе. Благодаря низкому уровню шума, их можно использовать непосредственно в рабочей зоне – это их главное отличие от традиционных поршневых компрессоров.

Исполнение с осушителем позволяет обеспечить высокое качество воздуха на выходе компрессора (точка росы +3°C). Еще одно преимущество серии SCS - это компактность.

Цена компрессоров серии SCS ниже винтовых компрессоров в 1,5 - 2 раза. При этом они обладают схожими эксплуатационными характеристиками:

- ✓ Низкий уровень шума
- ✓ Компактность
- ✓ Высокое качество воздуха



Компрессоры SCS предназначены для обеспечения воздухом небольших производств и отдельных участков предприятий.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн., кВт	Уровень шума, дБ	Вес, кг
SCS 500	-	450	10	3	68	125
SCS 500/300	270	450	10	3	68	190
SCS 500/300 ABS*	270	450	10	3	68	230
SCS 600	-	625	10	4	69	160
SCS 600/300	270	625	10	4	69	215
SCS 600/300 ABS*	270	625	10	4	69	235
SCS 951	-	777	10	5,5	66	170
SCS 951/300	270	777	10	5,5	66	230
SCS 951/500	500	777	10	5,5	66	305
SCS 951/300 ABS*	270	777	10	5,5	66	275
SCS 951/500 ABS*	500	777	10	5,5	66	340

Винтовые компрессоры FIAC

Винтовые компрессоры FIAC отличаются исключительной надежностью. Именно поэтому

Представительство FIAC в России предоставляет
3 года гарантии
на компрессоры серии CRS и AIRBLOK



Это уникальное предложение для винтовых компрессоров. Почему FIAC это делает? Такое решение было принято на основании многолетней практики эксплуатации винтовых компрессоров FIAC на рынках России и других стран.

- ✓ По статистике гарантийной службы FIAC, Винтовые компрессоры серий CRS и AIRBLOK имеют минимальное количество отказов (0,45% на 10.000 часов).
- ✓ Основной объем продаж российского представительства - это повторные продажи (80%). Они приходятся на покупателей, которые уже использовали компрессоры FIAC у себя на производстве и убедились в их надежности.
- ✓ Низкий уровень отказов позволяет предоставлять **ГАРАНТИЮ 3 ГОДА** на компрессоры серии CRS и AIRBLOK, а со следующего года и на серию NEW SILVER.

Для того чтобы получить подробную информацию о технических характеристиках и ценах на Винтовые компрессоры, свяжитесь с отделом продаж российского представительства по тел. (495) 926-78-06 или e-mail: info@fiak.ru

Главная задача Винтового компрессора – бесперебойное обеспечение сжатым воздухом технологического оборудования. Другими словами надежность. Именно надежность и отличает продукцию разных производителей. **Винтовые компрессоры FIAC – это наиболее экономичное решение в категории надежных винтовых компрессоров.**

Дополнительная гарантия

Вы рассмотрели несколько уникальных предложений от Представительства FIAC в России. Почему бы Вам не попробовать расширить свой ассортимент?

Не хотите рисковать?

Мы готовы предоставить **гарантию возврата денежных средств**, если товар «зависнет». Верните его нам и получите назад Ваши деньги! Это касается как вышеуказанных «уникальных» продуктов FIAC, так и обычных типовых поставок.

Суммируя все вышесказанное, можно сделать следующий вывод

Сотрудничая с FIAC, Вы получаете возможность снизить давление конкуренции за счет продажи уникальных продуктов:

- AIRBAG** – Безмасляный малощумный компактный поршневой компрессор.
- CCS** – Компрессор с принудительной системой вентиляции (патент FIAC). КПД на 15% выше по сравнению с аналогами.
- LONG LIFE** – Мощный промышленный компрессор для использования в тяжелых условиях. Гарантия – 2 года.
- SCS** – Малощумный компактный поршневой компрессор. Может стать экономичной альтернативой винтовому компрессору.
- CRS, AIRBLOK** – Винтовые компрессоры FIAC, отличаются высокой надежностью. Гарантия – 3 года!

Внимание!

Представительство FIAC ограничивает количество дилеров по каждому региону. Чтобы узнать есть ли еще вакантные места дилеров в Вашем регионе, обратитесь в

Представительство FIAC в России

прямо сейчас!

Тел/факс (495) 926-78-06

E-mail: info@fiak.ru,

www.fiak.ru

ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ FIAK

Краткий каталог

Компрессоры поршневые безмасляные

- ✓ Компрессоры подают чистый воздух без примеси масла.
- ✓ Отсутствие смазки существенно облегчает техническое обслуживание.
- ✓ Безмасляные компрессоры удобны в транспортировке и переноске.
- ✓ Реле давления обеспечивает автоматическое функционирование.
- ✓ Корпус из ударопрочного полистирола снижает уровень шума и защищает потребителя от ожогов.
- ✓ Модели AIRBAG и COMPACT выполнены в шумопоглощающем кожухе, поэтому могут использоваться непосредственно в рабочей зоне.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мотор, кВт	Питание, В	Вес, кг
ECU 201 HP 1,5	6	205	8	1,1	220	17
LEONARDO	6	105	8	0,75	220	18
FX 95	24	205	8	1,1	220	27
FX 150	50	205	8	1,1	220	45
FX 250	50	240	8	1,5	220	46
AIRBAG HP 1	6	98	8	0,75	220	22
AIRBAG HP 1.5	6	192	8	1,1	220	20
COMPACT 24	24	98	7	0,75	220	34
COMPACT 106	6	103	7	0,56	220	34
COMPACT 120/R	24	103	7	0,56	220	44
270.OL90	270	600	7	5,5	380	288

Заказать: info@fiak.ru, тел: (495) 926-78-06

Компрессоры поршневые с прямой передачей

- ✓ Использование смазки позволило уменьшить коэффициент трения и тем самым понизить рабочую температуру головки и увеличить интенсивность работы компрессора.
- ✓ Реле давления обеспечивает автоматическое функционирование.
- ✓ Электродвигатель защищен от перегрева с помощью термодатчика.
- ✓ Регулятор давления с предохранительным клапаном, срабатывает в случае неправильной работы реле давления, что гарантирует безопасность оборудования.
- ✓ Воздушный фильтр, встроенный в компрессорную головку, очищает всасываемый воздух от внешних загрязнений.
- ✓ Корпус из ударопрочного полистирола снижает уровень шума и защищает от ожогов.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мотор, кВт	Питание, В	Вес, кг
COSMOS 225	24	170	8	1,5	220	24
COSMOS 255	50	170	8	1,5	220	32
AIR CLIK	24	160	8	1,1	220	20
GM 25-300	24	285	10	1,8	220	29
GM 50-300	50	285	10	1,8	220	50
24.GM193	24	240	8	1,5	220	30
24.GM244	24	260	8	1,85	220	30
50.GM193	50	240	8	1,5	220	48
50.GM244	50	260	8	1,85	220	48
VX 50-422	50	415	10	2,25	220	62
VX 100-422	100	415	10	2,25	220	74
COLIBRI 110-15	3	85	15	0,56	220	22

Заказать: info@fiak.ru, тел: (495) 926-78-06



Профессиональные поршневые компрессоры с ременным приводом Серия АВ

- ✓ Компрессор разработан и изготовлен для промышленного использования и полностью отвечает требованиям, предъявляемым к промышленному оборудованию.
- ✓ Ребра охлаждения компрессорной группы обеспечивают оптимальный тепловой режим работы.
- ✓ Встроенная термозащита практически исключает выход из строя компрессора из-за перегрева.
- ✓ Воздушный фильтр эффективно задерживает содержащиеся в атмосферном воздухе твердые частицы и предотвращает их попадание в цилиндры.
- ✓ Конструкция картера (патент FIAC), обеспечивает минимальный унос компрессорного масла.
- ✓ Основная часть конденсата, образованного при сжатии воздуха, выделяется в ресивере. Это уменьшает содержание влаги на выходе компрессора и предотвращает образование коррозии в пневматических магистралях.
- ✓ Конструкция компрессора позволяет провести его установку и подключение без специальной подготовки. Достаточно подвести электропитание и подключить компрессор к пневмосистеме или потребителям сжатого воздуха.
- ✓ Компоновка компрессора обеспечивает простой доступ ко всем деталям, что облегчает проведение периодического технического обслуживания. ТО может осуществляться силами потребителя.



Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мотор, кВт	Питание, В	Вес, кг
АВ 50/248 А	50	260	10	1,5	220	56
АВ 100/248 А	100	260	10	1,5	220	70
АВ 50/360 А	50	360	10	2,2	220	56
АВ 50/360	50	360	10	2,2	380	56
АВ 100/360 А	100	360	10	2,2	220	72
АВ 100/360	100	360	10	2,2	380	72
АВ 50/510	50	510	10	3	380	85
АВ 100/510	100	510	10	3	380	94
АВ 200/510	200	510	10	3	380	125
АВ 100/550	100	550	10	4	380	120
АВ 200/550	200	550	10	4	380	150
АВ 100/670	100	650	10	4	380	125
АВ 300/670	270	650	10	4	380	185
АВ 100/850	100	850	10	5,5	380	125
АВ 300/850	270	850	10	5,5	380	190
АВ 500/850	500	850	10	5,5	380	230
АВ 500/981	500	1000	10	7,5	380	230
АВТ 500/1100	500	1100	10	4,0+4,0	380	290
АВТ 500/1350	500	1300	10	4,0+4,0	380	310
АВТ 500/1700	500	1700	10	5,5+5,5	380	330
АВТ 500/2000	500	2000	10	7,5+7,5	380	350

Заказать: info@fiac.ru, тел: (495) 926-78-06

Серия АВ с вертикальным расположением ресивера

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мотор, кВт	Питание, В	Вес, кг
ABV 100/360	100	360	10	2,25	220(380)	75
ABV 100/510	100	510	10	3	380	98
ABV 300/550	270	550	10	4	380	170
ABV 300/670	270	650	10	4	380	175
ABV 300/850	270	850	10	5,5	380	180

Заказать: info@fiak.ru, тел: (495) 926-78-06



Серия АВ с максимальным давлением 16 бар

Компрессоры этого типа чаще всего используют в линиях по производству ПЭТ тары

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мотор, кВт	Питание, В	Вес, кг
AB 300/850 -16	270	830	16	7,5	380	200
AB 500/850 -16	500	830	16	7,5	380	250
ABT 500/1700 -16	500	1660	16	7,5+7,5	380	340

Заказать: info@fiak.ru, тел: (495) 926-78-06



Серия CCS

Отличие серии CCS от моделей АВ 360 заключается в специальной системе принудительного охлаждения (патент FIAC), благодаря этому:

- ✓ температура головки компрессора снижается на 35%;
- ✓ КПД компрессора возрастает на 15%.

Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн, кВт	Питание, В	Вес, кг
CCS 25-338	25	330	10	2,2	220	56
CCS 25-338 T	25	330	10	2,2	380	70
CCS 50-338	50	330	10	2,2	220	56
CCS 50-338 T	50	330	10	2,2	380	56
CCS 100-338	100	330	10	2,2	220	72
CCS 100-338 T	100	330	10	2,2	380	72

Заказать: info@fiak.ru, тел: (495) 926-78-06



Серия LONG LIFE (2 года гарантии)

Компрессоры LONG LIFE отличаются от серии АВ более низкой частотой вращения коленчатого вала.

- ✓ Чем ниже скорость вращения, тем меньше изнашиваются движущие части компрессора.
- ✓ Компрессор меньше нагревается, следовательно, может дольше работать без остановки, и за счет этого возрастает его суммарная производительность.
- ✓ Увеличивается срок службы компрессора.
- ✓ Повышается надежность. Меньше вероятность выхода из строя компрессора, а значит менее вероятны простои оборудования и затраты на ремонт.



Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн, кВт	Уровень шума, дБ	Вес, кг
АВ 100-3 С	100	270	10	2,25	74	64
АВ 150-3 С	150	270	10	2,25	74	86
АВ 200-3 F	200	350	10	2,25	75	110
АВ 200-4 F	200	450	10	3	73	150
АВ 300-5,5 F	270	600	10	4	73	150
АВ 300-7,5 F	270	750	10	5,5	75	152
АВ 500-7,5 F	500	750	10	5,5	76	260
АВ 500-10 F	500	1000	10	7,5	76	270
АВТ 900-20	900	1500	10	7,5+7,5	78	445

Заказать: info@fiac.ru, тел: (495) 926-78-06

Серия SCS в шумопоглощающем корпусе

- ✓ Компрессор готов к работе достаточно подключить его к пневмосистеме и подвести электропитание.
- ✓ Корпус из листовой стали, покрытой шумопоглощающим материалом, снижает уровень шума на 12 дБ по сравнению с традиционными поршневыми компрессорами.
- ✓ Двухступенчатая поршневая группа с максимальным давлением до 14 бар. обеспечивает высокий КПД.
- ✓ Прессостат с амперметрическим реле и защитой от перегрузки исключает выход из строя компрессора из-за перегрева.
- ✓ Электрический мотор класса S1, рассчитан на работу при интенсивных нагрузках.
- ✓ Компрессор прост в обслуживании и экономичен, благодаря невысокой стоимости расходных материалов.
- ✓ Вариант с осушителем обеспечивает хорошее качество воздуха на выходе компрессора (точка росы +3°C).



Модель	Ресивер, л	Воздух, л/мин	Давл., бар	Мощн, кВт	Уровень шума, дБ	Вес, кг
SCS 500	-	450	10	3	68	125
SCS 500/300	270	450	10	3	68	190
SCS 500/300 ABS*	270	450	10	3	68	230
SCS 600	-	625	10	4	69	160
SCS 600/300	270	625	10	4	69	215
SCS 600/300 ABS*	270	625	10	4	69	235
SCS 951	-	777	10	5,5	66	170
SCS 951/300	270	777	10	5,5	66	230
SCS 951/500	500	777	10	5,5	66	305
SCS 951/300 ABS*	270	777	10	5,5	66	275
SCS 951/500 ABS*	500	777	10	5,5	66	340

* В состав компрессора входит осушитель воздуха

Заказать: info@fiac.ru, тел: (495) 926-78-06

Шутки на ветер

Народные приметы:

Чем меньше компрессоров на предприятии, тем больше головной боли у главного энергетика.

Чем старше компрессор, тем труднее выбить деньги у руководства на его замену.

Сэкономить на подготовке воздуха — скупой платит дважды.

Чем длиннее пневмомагистраль, тем больше денег на ветер.

Если что-то может сломаться, оно обязательно когда-нибудь сломается.

Если в ваш сервисный центр перестали поступать жалобы на качество оборудования, значит, все поставленное оборудование уже сломалось.



Две блондинки в сервисном центре:

- А что это за штука?

- О, это компрессор, он дает много воздуха.

- Много воздуха? А зачем им много воздуха?

- Ну, не знаю, может быть, чтобы не потеть?

- Ой точно, точно... У меня муж главный инженер на заводе, так вот, когда у них компрессор сломался он так потел, так потел!

На производственном совещании:

«Особенно прошу обратить внимание менеджеров по продажам на то, что выражение «всякая хренатень» не в полной мере отражает ассортимент продукции нашего предприятия».

Не спешите выбрасывать старый компрессор, выбрасывайте его медленно и с удовольствием.

Долой конкуренцию!

Уникальные предложения от представительства FIAC в России



AIRBAG — безмасляный малозумный компактный поршневой компрессор



LONG LIFE — мощный промышленный компрессор для использования в тяжелых условиях. Гарантия - 2 года



CCS — компрессор с принудительной системой вентиляции (патент FIAC). КПД на 15% выше по сравнению с аналогами



SCS — малозумный компактный поршневой компрессор. Может стать экономичной альтернативой винтовому компрессору

Внимание!

Представительство FIAC ограничивает количество дилеров по каждому региону. Чтобы узнать о вакансиях дилеров в Вашем регионе, обратитесь в Представительство FIAC в России прямо сейчас!

ООО «Аиргрупп»
Тел/факс (495) 926-78-06
E-mail: info@fiak.ru
www.fiak.ru