

Как выбрать бесшумный компрессор

Многие виды технологического оборудования требуют подачи сжатого воздуха. Компрессоров для этой цели, в том числе и бесшумных, выпускается огромное количество. Задача выбора подходящей по параметрам модели на практике оказывается гораздо сложнее, чем может показаться на первый взгляд. Попробуем разобраться, какие бывают компрессоры и как правильно выбрать оптимальную модель, на примере британских бесшумных компрессоров BAMBI.

Василий Маслюк

info@argus-x.ru

Выбор компрессора, как правило, начинается с выбора его типа. Для оборудования с небольшим потреблением воздуха подходят традиционные поршневые компрессоры с электродвигателем малой и средней производительности: масляные и безмасляные. Масляные модели, как правило, тише и подвержены меньшему износу. Помпа масляного компрессора обычно установлена в металлическом кожухе, заполненном маслом, что снижает шум до уровня современного бытового холодильника. При этом такой компрессор обеспечивает достаточную производительность: около 50 л/мин. при давлении до 8 бар. Стоит отметить, что производительность можно увеличить каскадированием двух и более помп, уровень шума при этом увеличится незначительно: на 2–3 дБ.

Масляные компрессоры (рис. 1) широко используются в тех случаях, когда нужно обеспечить тишину и комфорт в рабочей зоне, при этом они очень на-

дежны и недороги. Однако наличие масла в картере накладывает некоторые ограничения в применении компрессора, и связано это с тем, что масло, хоть и в незначительных дозах, но все-таки попадает в сжатый воздух. Стандартный воздушный фильтр (рис. 2), которым комплектуются все компрессоры, задерживает частицы масла в значительной мере, но и это не гарантирует абсолютно чистый воздух на выходе. Небольшое содержание масла в воздухе абсолютно безвредно для промышленного приме-



Рис. 1. Бесшумный масляный компрессор BB15



Рис. 2. Воздушный фильтр 10 мкм, объединенный с регулятором давления

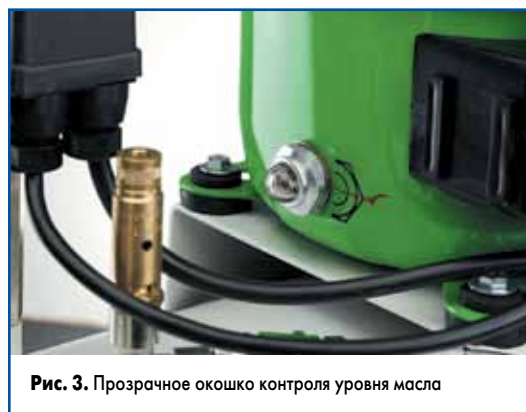


Рис. 3. Прозрачное окошко контроля уровня масла



Рис. 4. Безмасляный компрессор HT15

нения, но может быть проблемой для медицинского оборудования, оптических приборов и некоторых исследовательских лабораторий. Кроме того, масляные компрессоры требуют постоянного контроля уровня масла (рис. 3) и периодического обслуживания, связанного с его регулярной, как правило, ежегодной заменой. По этой причине их не рекомендуется использовать с полностью автоматизированным оборудованием, там, где совсем исключено участие персонала.

В подобных случаях целесообразно применять безмасляные компрессоры. В модельном ряду BAMBI они представлены сериями HT и VT. Помпа таких компрессоров имеет про-

изводительность от 100 до 300 л/мин., но производительность значительно снижается с ростом рабочего давления. Помпа не требует контроля и обслуживания, попадание масла в воздух полностью исключено. При этом компрессоры работают относительно тихо: уровень шума — всего 53 дБ. Компрессоры серии HT (рис. 4) имеют компактные размеры, а самый большой ресивер — 24 л. Это делает их оптимальными для оборудования с небольшим потреблением воздуха.

Серия VT (рис. 5) представлена моделями большей производительности — от 120 до 440 л/мин. на холостом ходу. Они также не требуют обслуживания и рассчитаны на длительную безотказную работу. Это



Рис. 5. Безмасляный компрессор промышленного класса



Рис. 6. Блок помпы с V-образным расположением цилиндров компрессора



Рис. 7. Емкость для слива конденсата из фильтра-водоотделителя

большие промышленные компрессоры, и бесшумными их можно назвать лишь условно и только в сравнении с большинством подобных систем других производителей. Более правильным будет определение «малозумящие», учитывая их уровень шума 72–76 дБ. И все равно это достаточно низкий уровень шума для компрессоров такой производительности, и достигается он благодаря уникальному расположению рабочих цилиндров (рис. 6). Компрессоры этой серии снабжены специальным электрическим клапаном, который снижает давление в камере сжатия после выключения системы. Это обеспечивает плавный старт двигателя, снижение нагрузки на все механические части помпы и продлевает срок службы компрессора. Есть возможность оборудовать компрессор автоматической системой слива конденсата в специальную емкость (рис. 7).

Если пневматическому оборудованию требуется сухой воздух, то любую модель серии VT можно укомплектовать уникальной системой осушки воздуха. Воздух сначала охлаждается (рис. 8), затем в фильтре осушителя задерживаются микрокапли воды (меньше 0,01 мкм). Таким образом удаляется 99% влаги до того, как начнет работать влагопоглотитель. Встроенный микрофильтр удаляет все возможные остаточные загрязнения. Модуль осушки сделан из нержавеющей стали и самоочищается при каждом цикле работы компрессора, поэтому он не требует никакого обслуживания.

Итак, в выборе компрессора всегда нужно находить компромисс между производительностью и уровнем шума и учитывать требования к чистоте сжатого воздуха. Но существуют поршневые компрессоры бесшумные, производительные и дающие идеально очищенный от масла воздух. В первую очередь, это специ-



Рис. 8. Радиатор охлаждения системы осушения воздуха компрессора VT250D

альные медицинские масляные компрессоры BAMBИ серии MD (Medicine and Dentistry — медицина и стоматология), обладающие максимально высокими характеристиками при минимальном уровне шума и компактности. Серия разработана для случаев, когда необходимы особо чистый сжатый воздух и тишина в помещении. «Сердцем» компрессоров MD (рис. 9) является воздушный модуль T75, который на 50% более производительный, чем другие системы с таким же уровнем шума. Это единственный в мире масляный компрессорный блок, имеющий специальный поршень с уникальными поршневыми кольцами, исключающими попадание масла в сжатый воз-



Рис. 9. Бесшумный масляный компрессор MD35-20



Рис. 10. Помпрессор VTS250 со звукопоглощающим кожухом

дух (рис. 10). Так как компрессоры серии MD имеют уровень звука всего 40 дБ и в них практически полностью отсутствует вибрация, их можно располагать в непосредственной близости от персонала: они не создают для людей никаких шумовых проблем.

Вторым решением, обеспечивающим одновременно отсутствие масла и низкий уровень шума, является применение звукопоглощающего кожуха. Так, например, в небольшой модели HTS5, благодаря кожуху, шум по сравнению с другими компрессорами серии HT снижен на 7 дБ и составляет всего 46 дБ — это рекордно низкий показатель для безмасляного компрессора.

Аналогичное решение есть для компрессоров более высокой производительности. В тех случаях, когда компрессор высокой производительности необходимо установить рядом с местом работы персонала, рекомендуется серия VTS. Модели этой серии построены на базе компрессоров VT, но снабжены кожухом, значительно снижающим уровень шума (рис. 11) и позволяющим лучше вписать устройство в интерьер лаборатории или рабочего места. Корпус компрессоров VTS

снабжен системой вентиляции с датчиками температуры, охлаждающей все работающие части, так что с применением кожуха эта серия не потеряла в надежности и эксплуатационных характеристиках.

Любые бесшумные или малошумящие поршневые компрессоры состоят из помпы с электродвигателем и ресивера. Скорее всего, вы уже можете определить, какой вам нужен тип компрессора. Осталось разобраться, какой вам необходим объем ресивера и какова должна быть производительность помпы. Выбрать модель с наиболее подходящими параметрами довольно просто.

Расчет производительности помпы

Поршневые компрессоры рассчитаны на непродолжительную работу с определенным коэффициентом внутрисменного использования или рабочим циклом, обычно не превосходящим 50%. То есть помпа должна отдыхать столько же или дольше, чем качать воздух в ресивер. Суммарное среднее потребление воздуха всех подключенных потребителей должно быть как минимум в два раза меньше производительности помпы на рабочем давлении:

$$G_{\text{помпы}} > \frac{G_1 K_{\text{и1}} + G_2 K_{\text{и2}} + \dots}{K_{\text{ви}}}, \quad (1)$$

где G_n — потребление несжатого воздуха; $K_{\text{и1}}$ — коэффициент использования каждого потребителя, подключенного к компрессору; $K_{\text{ви}}$ — коэффициент внутрисменного использования компрессора: эта величина индивидуальна для каждого компрессора. У всех компрессоров BAMBИ $K_{\text{ви}}$ равен 0,5. В этом случае помпа будет работать в правильном режиме, а давление на выходе компрессора гарантированно не упадет ниже требуемого для вашего пневмоинструмента.



Рис. 11. Компрессор VTS250D со звукопоглощающим кожухом

Например, вы хотите подключить пневмоотвертку. В технических характеристиках указано, что она потребляет 10 cfm или 280 л/мин. при давлении 6 бар. И монтажник будет с ней работать на сборочной линии, закручивая винты в корпуса изделия. Монтажник получает новое изделие каждые 5 мин и закручивает 10 винтов по 2 с каждый. Получается, что отвертка потребляет 280 л/мин. всего 20 с каждые 5 мин., а в среднем $280 \times 20 / 300 = 18,7$ л/мин. Сделаем небольшой запас, округлив это значение до 20 л/мин. Получается, что нам нужен компрессор с производительностью помпы не меньше 40 л/мин. при давлении 6 бар. В эти параметры не укладываются компрессоры с одной помпой серии ВВ, но подойдет, например, масляный компрессор MD75/80 или безмасляный НТ15-2Р.

При работе с поршневыми компрессорами необходимо помнить, что любая, даже самая надежная модель, работая больше установленного лимита или непрерывно, неизбежно перегревается. Перегрев, в зависимости от степени, ведет к повышенному износу цилиндропоршневой группы, и компрессор может быстро выйти из строя. Если вы не установили точных условий работы компрессора, то запас производительности нужно сделать как можно больше.

Расчет объема ресивера

Объем ресивера (рис. 12) влияет на запас воздуха, которого вам хватит для непрерывной работы инструмента без падения давления ниже рабочего:

$$V_{\text{ресивера}} > \frac{G_1 t_{\text{нр}1} + G_2 t_{\text{нр}2} + \dots}{\Delta P}, \quad (2)$$

где G_n — потребление несжатого воздуха; $t_{\text{нр}n}$ — требуемое время непрерывной работы каждого потребителя, подключенного к компрессору; ΔP — диапазон регулировки давления в ресивере, бар.

Помпа компрессора настроена так, что двигатель прекращает свою работу при достижении давления в ресивере 8 бар и начинает качать воздух, когда давление снизится до 6 бар. Шести бар обычно достаточно для любого инструмента, применяемого при работе с электроникой, и следует рассчитывать именно на это рабочее давление.

Опуская уточнения, можно положить, что при заполненном на 100% ресивере вы имеете запас воздуха в два объема ресивера



Рис. 12. Ресивер в виде изогнутой замкнутой трубы на 3 л компрессора НТ3

до того момента, как давление упадет ниже 6 бар. Объем воздуха, потребляемый вашим пневмоинструментом за время непрерывной работы, должен быть меньше двух объемов ресивера. Если вы будете работать на меньшем давлении, то и воздуха, запасенного в ресивере, будет больше.

Для пневмоотвертки из нашего примера потребуется объем ресивера не меньше чем $280 \times 20 / 2 = 47$ л. Для такого времени работы нужен большой ресивер, например, BAMBИ BB50D, MD150, или любые компрессоры из старших линеек — VT и VTS. Однако, если бы отвертка работала при давлении 3 бар, то хватило бы ресивера в 19 л.

Надеемся, что данные в статье рекомендации по выбору компрессора помогут вам разобраться в многообразии параметров пневматического оборудования и выбрать оптимальную модель для вашей задачи. Это не только сэкономит ваши деньги, но и обеспечит долгую и безотказную работу компрессора, а значит, и самого оборудования. ■