

УДК 62-522.7

## **СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПНЕВМОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА**

**Воробьёв Д.Д.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

Аннотация:

Рассматриваются проблемы экономии энергии и энергетической эффективности пневмосистем и способы их решений. Показаны способы повышения энергоэффективности пневмосистем предприятий.

Снижение энергопотребления является приоритетом практически на каждом производственном предприятии и промышленном объекте, поскольку ни одна компания не может позволить себе выбрасывать деньги на машины и процессы, которые тратят энергию впустую. Поскольку пневматические системы повсеместно распространены в производстве и могут составлять значительную долю затрат на электроэнергию завода, чрезвычайно важно, чтобы они работали эффективно.

К сожалению, многие считают, что пневматические системы по своей сути неэффективны, и поэтому упускают возможности для экономии энергии. Кроме того, некоторые производители промышленного оборудования, как правило, сосредотачиваются на обеспечении того, чтобы пневматические системы выполняли свои предполагаемые функции, и в процессе пренебрегают усилиями по снижению эксплуатационных расходов. Вместо этого эти производители должны признать, что операторы заводов все больше заботятся об общей стоимости владения, основным компонентом которой является стоимость энергии. Зная, что потребление энергии может составлять до 75% от общей стоимости машин, и они ищут поставщиков, которые помогут им сократить этот счет. Среднее производственное предприятие теряет до 35% затрат на сжатый воздух из-за утечек, большинство из которых легко ремонтируется.

Старая бизнес-модель заботы только о производительности, а не об эффективности умирает. В долгосрочной перспективе производители, которые включают энергоэффективность в общую производительность своих пневматических систем, будут иметь больше шансов на успех, чем те, которые пренебрегают.

Компоненты правильного размера.

Правильная калибровка компонентов пневматической системы помогает сократить затраты несколькими способами, поскольку каждый компонент может повлиять на другие части системы. Например, низкорослые регулирующие клапаны изначально могут быть дешевле, чем более крупные, правильные по размеру агрегаты, но они требуют, чтобы воздушный компрессор работал усерднее, чтобы получить надлежащее давление на приводы.

С другой стороны, в то время как некоторое увеличение размеров необходимо для компенсации колебаний давления и потерь воздуха, сильно увеличенные компоненты составляют один из самых больших энергетических стоков в пневматической системе. Если инженер просто переборщит с 2-х до 3-х дюймов в цилиндре, необходимый объем воздуха увеличится более чем вдвое. Правильная калибровка цилиндра может снизить расход воздуха по крайней мере на 15%, что становится еще более значительным в системах с большим количеством цилиндров, которые циклически работают тысячи раз в течение своего срока службы.

Правильно подобранные пневматические компоненты не только повысят удовлетворенность потребителей, но и позволят производителям сократить собственные расходы. Более крупные и тяжелые компоненты потребляют больше энергии и создают больший след, который не нравится ни одному производителю, и они стоят дороже.

Оптимизация давления

По мере того как сжатый воздух проходит через типичные контуры, давление воздуха падает из-за изменения спроса, сопротивления линии и клапана потоку и других факторов. Но многие из этих потерь происходят просто потому, что расстояние между компрессором или точкой подачи и приводом больше, чем необходимо. Пневматические системы предлагают нетронутую область для повышения энергоэффективности и снижения затрат.

Конструкции, в которых используются самые короткие трубопроводы, могут снизить потребление энергии, а также время цикла. Как

правило, расстояние у трубопроводов между регулирующими клапанами и цилиндрами должно быть длиной менее 3,5 метра. Более длинные длины требуют большего давления, чтобы сила, скорость и возможности позиционирования не были скомпрометированы.

Еще один способ устранить ненужное потребление – обеспечить, чтобы приводы использовали только давление, необходимое для выполнения задачи. Иногда операторы на заводском этаже увеличивают давление подачи, полагая, что это улучшает производительность. Однако все это – пустая трата энергии и денег. Установка датчиков, контролирующих давление, и регуляторов давления, поддерживающих правильные настройки, позволяет поддерживать давление в пределах минимальных и максимальных параметров.

Многие инженеры также разрабатывают системы, которые обеспечивают большее давление, чем необходимо для привода. Регуляторы, регулирующие давление в отдельных пневмоцилиндрах, повышают энергоэффективность, во многих случаях обеспечивая экономию до 40%. То же самое относится и к полным машинам. Добавление регуляторов давления позволяет производителям оборудования более точно определять размеры компонентов, сохраняя при этом ряд требований к производительности.

Не упускайте из виду обратный ход

Другой способ экономии энергии заключается в подаче правильного давления для обратного хода привода. Большинство приложений перемещают груз только в одном направлении. Однако многие машины используют одинаковое давление как для рабочего, так и для обратного хода.

Например, погрузочно-разгрузочная система, которая толкает коробки с одного конвейера на другой, нуждается в высокой силе цилиндра только в одном направлении. Рабочий ход может потребовать 50 килограмм на квадратный дюйм для перемещения коробки, но обратный ход с низким усилием требует только 5 килограмм на квадратный дюйм. Использование одного и того же давления в обоих направлениях приводит к потере энергии. Снижение давления на возвратном ходе экономит 90% объема сжатого воздуха. Поскольку это экономит сжатый воздух, много энергии сохраняется в течение тысяч циклов, которые выполняются.

Еще одно важное и часто упускаемое из виду преимущество регулирования давления воздуха до минимально необходимого

уровня: оно уменьшает износ пневматических и связанных с ними компонентов. Отсутствие избыточного давления на ход втягивания снижает вибрацию и ударную нагрузку на машину. Кроме того, добавление быстросъемного клапана может сократить время цикла, поскольку скорость выхлопа на обратном ходе влияет на скорость вращения цилиндра.

Процессы с более короткими ходами могут использовать цилиндры одностороннего действия с пружинным возвратом. Регулирующий клапан подает сжатый воздух в цилиндр для рабочей части хода, а затем выпускает этот воздух. Во время обратного хода пружина, а иногда просто вес механизма, возвращает цилиндр в исходное положение.

Типичный случай, когда цилиндры с пружинным возвратом одностороннего действия могут снизить энергопотребление, связан с прессами. В этом типе применения цилиндр толкает два элемента вместе, например, подшипник в корпус или пробку в отверстие. Работа требует значительного усилия, чтобы прижать детали друг к другу, но только небольшое количество, чтобы убрать. Это делает его хорошим кандидатом на экономию энергии за счет минимизации расхода воздуха при обратном ходе.

#### Выключи его

Выключение машины, когда она не работает, кажется очевидным способом экономии энергии. В то время как некоторые элементы системы, такие как воздушные подшипники, могут требовать давления даже при выключенной машине, необходимый сжатый воздушный поток обычно намного меньше, чем требуется при нормальной работе.

Однако многие установки не имеют автоматического способа уменьшить или остановить поток воздуха на холостых машинах. Сокращение штата часто означает, что производители больше не могут посылать ремонтников вручную отключать воздух на конкретных машинах. В этих случаях автоматические регуляторы снижения давления воздуха снижают давление воздуха или, если это уместно, полностью отключают его, когда машина не работает, что более чем окупает себя в короткие сроки.

#### Минимизация утечек

Утечки являются распространенными и дорогостоящими в пневматических системах. Статистика показывает, что среднее про-

изводственное предприятие теряет от 30 до 35% своего сжатого воздуха из-за утечки. Хорошая новость заключается в том, что многие утечки можно предотвратить или устранить.

Между компрессором и нагрузкой есть много точек, где можно устранить утечки, а клапаны и уплотнения-две основные области для улучшения. Изношенные уплотнения и некоторые конструкции клапанов, такие как притертые золотниковые клапаны с металлическими уплотнениями, имеют внутреннюю утечку, которая постоянна до тех пор, пока к клапану подается воздух. Переход на клапаны с мягкими уплотнениями может значительно снизить эту утечку.

Однако важно отметить, что расход воздуха в клапанах с притертыми золотниками и металлическими втулками не изменяется во время работы. С другой стороны, во время открытого перехода, когда клапан смещается, мягкое уплотнение производит в сотни раз больше утечек, чем притертый золотниковый клапан. Поэтому выбор правильного типа клапана для конкретного применения может свести к минимуму утечку воздуха.

Таким образом пневматические системы имеют в себе огромные резервы энергоэффективности.

### **Список использованных источников**

1. Рагинов Н.М. Снижение затрат на получение сжатого воздуха путем оптимизации работы компрессорных станций // Энергоанализ и энергоэффективность. – 2006.