

ЛИТЕРАТУРА

1. Филипов И.Б., Тормозные устройства пневмоприводов. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 145 с.: ил
2. Бартош П.Р. Исследование пневматического тормозного привода с корректирующим устройством / В.П. Автушко, Н.Ф. Метлюк и др. РЖ «Автомобильный и городской транспорт». НИИ Навтопром, 1976. – № 12.

Представлено 24.05.2020

УДК 621

ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПНЕВМОСИСТЕМАХ WAYS TO SAVE ENERGY IN PNEUMATIC SYSTEMS

Л.Г. Филипова, ст. преп., **Я.А. Чикилевский**, студ.,
Ю.А. Казеко, студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
L. Filipova, senior lecturer; Y. Chikilevsky, student;
Y. Kazeko, student,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Сжатый воздух, используемый в пневмосистемах, является одним из самых дорогостоящих энергоносителей. В связи с этим многие современные компании, работающие в области поставки и эксплуатации пневматического оборудования, ищут пути определения скрытого потенциала возможной экономии в этом направлении.

Compressed air used in pneumatic systems is one of the most expensive energy carriers. In this regard, many modern companies working in the field of supply and operation of pneumatic equipment are looking for ways to determine the hidden potential of possible savings in this direction.

Ключевые слова: *электронневматическая система, сжатый воздух, загрязнение, воздухопровод.*

Key words: *electropneumatic system, compressed air, pollution, airduct.*

ВВЕДЕНИЕ

Пневматика благодаря своим преимуществам находит очень широкое применение, которое, соответственно, сопровождается значительными затратами энергии на производство сжатого воздуха. В связи с этим развитие энергосберегающих технологий в пневматике является одной из важных составляющих в решении экономических проблем производства и глобальных экологических задач.

ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПНЕВМОСИСТЕМАХ

Обязательным критерием надежного функционирования электропневматических систем (ЭПС) является качество очистки сжатого воздуха от загрязнений, которые, оказывая физическое, химическое и электролитическое воздействие на элементы электропневмоавтоматики, снижают их долговечность в несколько раз.

По данным «Takis» (EUK 9701/M/12/4), производство сжатого воздуха является неэффективным и дорогостоящим процессом, поскольку только 10 % полезной энергии расходуется на получение воздуха (остальные 90 % преобразуются в тепло), а его цена в 15 раз превышает цену на электричество.

К тому моменту, когда сжатый воздух достигает конечного потребителя, общие затраты на количество эффективной работы могут стать еще выше из-за потерь на трение, утечки и затрат впустую.

Сжатый воздух содержит пять основных видов загрязнений: вода – в жидком и парообразном виде, капли масла, масляный туман, твердые частицы.

Загрязнения в сжатом воздухе содержатся в виде аэрозолей, т.е. дисперсных образований, состоящих из твердых или жидких частиц, взвешенных в воздушной среде.

Содержащаяся в сжатом воздухе вода вызывает коррозию детали ЭПС. Водяные пары, содержащиеся в сжатом воздухе, в случае их конденсации. Также приводят к появлению коррозии.

Масло, поступающее в магистраль после компрессора, в результате необратимых изменений, происходящих с ним под воздействием высоких температур во время сжатия воздуха, теряет свои смазывающие свойства. Выделяющиеся из масла смолистые вещества, забивая зазоры и тонкие отверстия электропневмоавтоматов, приводят к выходу из строя последних. Твердые частицы засоряют

каналы ЭПС и их элементов, вызывают повреждения сопряженных поверхностей в опорах направляющих и подшипниках.

Пыль, вода, масло создают на поверхностях пневмоопор пленку, которая может препятствовать нормальному запуску ЭПС и т.д.

В связи с тем, что воздухоочистные устройства рассчитаны на работу в определенном технологическом режиме и их оптимальные параметры лежат в довольно узком диапазоне. Для обеспечения эффективной очистки сжатого воздуха необходимо в каждом конкретном случае произвести подготовку подлежащего очистке сжатого воздуха таким образом, чтобы его технологические параметры соответствовали оптимальным характеристикам воздухоочистных устройств, в которых он будет подвергаться очистке.

Чем чище должен быть сжатый воздух, тем больше будут расходы. Это должно приниматься во внимание при проектировании систем сжатого воздуха.

На рисунке 1 представлена схема распределения сжатого воздуха с разветвленным трубопроводом. Воздухосборники и ресиверы обычно устанавливаются в линии нагнетания за компрессором. Они служат для сглаживания пульсаций потока воздуха, поступающего из компрессора, создания запаса сжатого воздуха для использования при возникновении пиковых расходов в пневмосистеме, а также для охлаждения сжатого воздуха, отделения конденсата, воды и масла, содержащихся в сжатом воздухе, поступающем от компрессора. Воздухосборники особенно необходимы для поршневых компрессоров, у которых выходной поток имеет большую пульсацию. На крупных компрессорных станциях между компрессором и воздухосборником устанавливаются концевые охладители и влагоотделители, что позволяет избавиться от части конденсата. Так, например, для компрессора, создающего давление около 0,7 МПа, размер воздухосборника в литрах должен быть приблизительно в 30 раз больше подачи атмосферного воздуха в компрессор, то есть для компрессора, потребляющего $50 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ атмосферного воздуха, требуется воздухосборник емкостью около 1500 литров ($1 \text{ м}^3 = 10^3 \text{ дм}^3 = 1000 \text{ литров}$).

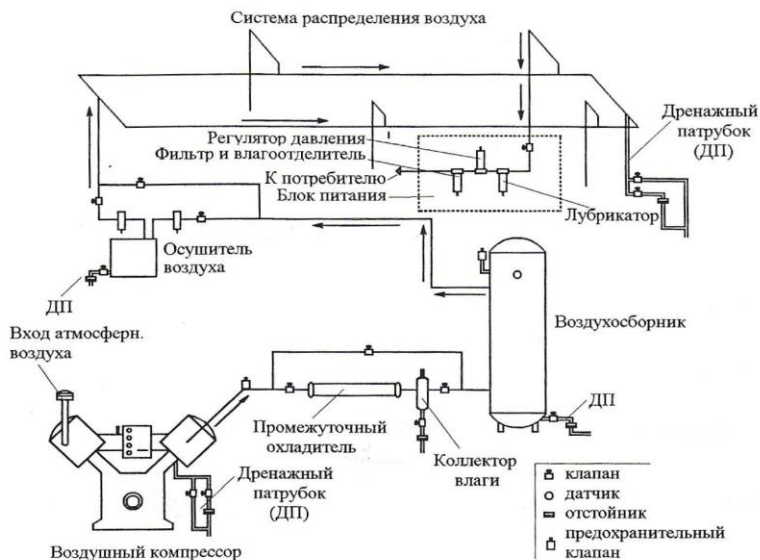


Рисунок 1 – Схема распределения сжатого воздуха с разветвленным трубопроводом

Поскольку дальнейшее охлаждение воздуха может происходить в самих распределительных воздухопроводах, их следует монтировать с наклоном в направлении потока воздуха (уклон 1–2 %), чтобы сила тяжести и поток воздуха могли переносить воду к дренажным патрубкам, расположенным через соответствующие промежутки и снабженным автоматическими конденсатоотводчиками (дренажными клапанами или кранами) для предотвращения их переполнения.

В распределительных воздухопроводах следует избегать расположенных внизу обводных трубопроводов, а если это невозможно, в нижней точке байпасов следует устанавливать дренажные патрубки.

Исключая дренажные патрубки, все точки отбора из распределительных воздухопроводов должны быть расположены в их верхней части для предотвращения попадания конденсата в линии отбора. Все распределительные воздухопроводы и ответвления для отбора воздуха должны быть одного размера, чтобы предотвратить чрезмерные потери давления, возникающие при прохождении воздушного

потока в трубопроводах. Грубные соединения также вызывают потери давления. Из-за возможности охлаждения воздуха во время его прохождения по распределительным воздухопроводам, предпочтительнее устанавливать блоки подготовки сжатого воздуха как можно ближе к месту использования воздуха, чем один мощный блок, прилегающий к воздухоборнику.

Для гашения колебаний давления в распределительных трубопроводах и обеспечения одинаковой величины давления для всего оборудования, потребляющего сжатый воздух, используются промежуточные ресиверы и ресиверы потребителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор размеров устройств подготовки воздуха определяется требуемым расходом. Выбор меньших размеров ведет к колебаниям давления на выходе регулятора и к сокращению срока службы фильтра.

Для удовлетворения потребностей потребителей в обеспечении требуемых параметров воздуха, ведущими разработчиками в данной области предлагаются модульные ряды устройств подготовки сжатого воздуха, что в значительной степени приведет к существенной экономии на его производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков С.П. Проектирование автоматизированных систем управления производственным оборудованием / С.П. Волков, Ю.К. Сопин, В.А. Тараненко. – Севастополь: КМУ СевГТУ, 1994. – 85 с.
2. Антонов В.А., Дыба Э.В., Филипова Л.Г. Энергосберегающие инновации в пневматике// Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве – 2017: Сборник научных статей МНПК. – Минск, – 355-357.
3. Пашков Е.В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах: Учеб.пособие/Е.В. Пашков, Ю.А. Осинский, А.А. Четверкин; Под ред. Е.В. Пашкова. – 2-е изд., перераб. И доп. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2003. – 496 с., ил.

Представлено 24.05.2020