

Список цитируемых источников

1. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.] — Минск : Издат. центр БГУ, 2008. — 375 с.
2. Гончаревич, И. Ф. Вибротехника в горном производстве / И. Ф. Гончаревич. — М. : Недра, 1992. — 319 с.
3. Богданов, В. С. Процессы в производстве строительных материалов / В. С. Богданов, А. С. Ильин, И. А. Семикопенко. — Белгород : Велита, 2007. — 512 с.
4. Сиваченко, Л. А. Вибровалковый измельчитель и основы его проектирования / Л. А. Сиваченко, И. А. Богданович, Л. Л. Сотник // Современные технологии и методы расчетов в строительстве : сб. науч. тр. — Луцк : Вежа-Друк, 2016. — Вып. 5. — С. 32—39.

УДК 621.54

Р. Н. Шухно, Т. Я. Богданова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПНЕВМООБОРУДОВАНИЯ СТАНКА ПО ШТАМПОВКЕ НА ЭЛЕМЕНТАХ ОХЛАЖДЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Введение. В настоящее время наиболее эффективным решением проблемы обновления станочного парка является его модернизация, позволяющая сократить сроки обновления и сэкономить финансовые ресурсы. Оснащение станков в процессе их модернизации новейшими системами пневмоавтоматики позволит при низких затратах получить оборудование, отвечающее технологическим требованиям, на ближайшие 10—12 лет. Затраты на модернизацию составляют в среднем около 50% от стоимости нового оборудования при обеспечении тех же функциональных и технологических возможностей и в строгом соответствии с требованием предприятия-заказчика.

Основная часть. Модернизация станка заключается в усовершенствовании пневмооборудования. Изначально на станке распределители устанавливались индивидуально. Установка пневмоостровов позволяет совместить в одном узле пневматику и электрическую часть с подключением модулей входов. Это приводит к беспроводной системе разводки электрической части.

Пневмооборудование автомата штамповки на элементах охлаждения нагревательных элементов предназначено для осуществления управления исполнительными механизмами путём преобразования потенциальной энергии сжатого воздуха в механическую энергию движения. Пневмооборудование включает в себя также пневмосвязи между пневмоцилиндрами и пневмоаппаратами. Пневмооборудование автомата штамповки на элементах ограждения нагревательных элементов комплектуется пневмоаппаратурой фирмы «SMC».

Пневмооборудование автомата состоит из модулей подготовки воздуха (рисунок 1) и пневмоостровов с модулями входов.

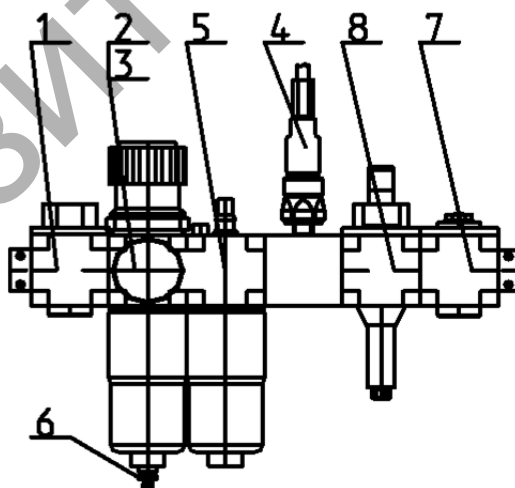


Рисунок 1 — Модуль подготовки воздуха

Модуль подготовки воздуха служит для подачи и сброса воздуха в системе управления и состоит из следующих деталей:

- а) пневмовыключателя 1, служащего для подачи и удаления воздуха из пневмосистемы;

б) фильтра-регулятора 2 с металлокерамическим фильтрующим элементом, удаляющего из сжатого воздуха грязь, окалину, ржавчину и конденсат. Фильтр-регулятор представляет собой комбинацию двух устройств в одном корпусе — воздушного фильтра и регулятора давления, что позволяет экономить рабочее пространство, занимаемое оборудованием. Точность фильтрации — 5 мкм. Резервуар фильтра можно легко снять благодаря байпетному соединению. В состав фильтра-регулятора входит автоматический автоотводчик 6, который служит для спуска конденсата. Устройство содержит поплавков, который открывает клапан при достижении конденсатом определенного уровня. В результате этого воздух подаётся в рабочую полость мембраны, перемещение которой открывает дренажный клапан, выпуская таким образом конденсат на слив. Небольшое количество конденсата может также выпускаться вручную при помощи дополнительно встроенной кнопки;

в) редукционного клапана 3, который обеспечивает регулирование уровня и выравнивание колебаний давления сжатого воздуха, подаваемого в пневмосистему. Редукционный клапан поддерживает постоянный уровень рабочего давления на выходе независимо от колебаний давления в сети на входе и от потребления воздуха. При отсутствии потребления рабочее давление также может быть понижено путём автоматического сброса;

г) маслораспылителя 5, который подаёт в сжатый воздух точно дозируемое количество масла. Регулировочный винт обеспечивает подачу распыленного масла пропорционально расходу сжатого воздуха. Количество капель устанавливается регулировочным винтом;

д) реле давления 4, которое преобразует настроенный пневматический сигнал в электрический. Если давление среды в присоединении достигнет настроенной точки переключения, мембрана переключит микропереключатель. Точку переключения можно бесступенчато настроить на давление от 0,1 МПа до 0,6 МПа;

е) устройства плавной подачи 7, предназначенного для плавной подачи воздуха в пневмосистему. Может также использоваться в качестве аварийного клапана выключения с немедленной деаэрацией;

ж) пневмовыключателя с электроуправлением 8, который служит для подачи и удаления воздуха из пневмосистемы.

Определяем расход воздуха (Q , норм. л / мин) по формуле

$$Q = 29,94 K_v \sqrt{(p_2 + 1,013) \Delta p} \sqrt{\frac{273}{273 + \theta}},$$

где K_v — коэффициент, характеризующий пропускную способность; p_2 — выходное давление, необходимое для перемещения нагрузки, бар; Δp — допустимый перепад давления, бар; θ — температура воздуха, °С.

Получаем:

$$Q = 29,94 \cdot 0,015 \cdot \sqrt{(6 + 1,013) \cdot 1} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + 20}} = 1,15 \text{ норм. л / мин.}$$

Пневмораспределители управления серии SY пневмоцилиндрами установлены на пневмоостровах с общим подводом, с модулями входов датчиков и с Profibus-DP-подключением. Profibus-подключение соединяет пневмоострова с центральным контроллером. Управляющие сигналы контроллера передаются пневмоостровам по многожильному кабелю, что сокращает расходы при монтаже, а также упрощает электроразводку. Помимо многополюсного электрического разъема на крышке содержатся светоиндикаторы состояния отдельных катушек магнитов и схемы их защиты.

На каждый подвод пневмоцилиндров устанавливаются пневмодроссели для регулирования расхода воздуха на выходе из цилиндра в целях изменения скорости поршня.

Дроссельным винтом можно регулировать расход воздуха в направлении, указанном стрелкой. В противоположном направлении воздух свободно проходит через обратный клапан.

Управление пневмоцилиндрами разжима оправки осуществляется пневмораспределителями с педальным управлением и фиксацией. Фиксатор срабатывает при первом переключении распределителя, а при повторном нажатии педали фиксатор возвращается в исходное положение.

Определим усилие для зажима заготовки (F) по формуле

$$F = pS,$$

где p — рабочее усилие, кН; S — площадь поперечного сечения цилиндра, мм².

Учитывая, что радиус цилиндра $r = 40$ мм, находим площадь поперечного сечения:

$$S = 3,14 \cdot 40^2 = 5\,024 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2.$$

Принимая $p = 0,5$ кН / м², находим усилие зажима:

$$F = pS = 0,5 \cdot 5\,024 \cdot 10^{-6} = 2\,512 \text{ Н.}$$

Подбираем рабочий цилиндр, обеспечивающий усилие зажима:

$$F = \frac{\pi}{4} D^2 p = \frac{3,14}{4} \cdot 80^2 \cdot 500 = 2\,512 \text{ кН},$$

где D — диаметр поршня, мм.

Принимая объём цилиндра $V = 4,5 \text{ см}^3$, определим внутренний диаметр трубопровода по формуле

$$d_t = 4,6 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 4,6 \sqrt{\frac{1,15}{4,5}} = 2,33 \text{ мм}.$$

Принимаем ближайшее стандартное значение $d_t = 2,5 \text{ мм}$, что соответствует сечению 1 / 4".

Заключение. Применение пневмоостровов в пневмооборудовании и современной электрике имеет ряд преимуществ: сократилось вспомогательное время, что привело к увеличению производительности труда; уменьшились габариты станка; используется беспроводная разводка; уменьшилось количество рабочих; улучшились условия наладки и обслуживания станка.

Репозиторий БарГУ