

Разработка пневмоэлектрической системы управления машиной вакуумного пылеудаления

Д.А. Степанов, Г.В. Саблина

ФБГОУ ВО НГТУ, Новосибирск, Россия

Аннотация: Целью данной работы является разработка пневмоэлектрической системы управления машиной вакуумного пылеудаления, предназначенной для уборки помещений промышленных предприятий. Достижение поставленной цели происходит путём решения основной задачи: разработка и описание структуры данной системы. Поставленная задача решается подбором необходимого оборудования, входящего в состав разрабатываемой системы. Актуальность данной работы заключается в необходимости поддержания чистоты воздуха, которым дышат сотрудники предприятий различных отраслей. Результаты разработки могут быть применены на предприятиях различных отраслей, имеющих проблемы с излишним содержанием промышленной пыли в воздухе.

Ключевые слова: автоматизация, система управления, пневматика, электрика

ВВЕДЕНИЕ

Одной из приоритетных задач человечества является охрана природы, в частности необходимо уделять много внимания вопросу сохранности чистого атмосферного воздуха, его защите от всевозможных газов и пыли.

В настоящее время все больше сил и средств привлекается на охрану и защиту окружающей среды, ведь человечество заинтересовано в наличии достаточного запаса чистого атмосферного воздуха.

Так, например, в некоторых азиатских регионах, вследствие того, что государство не занимается должным образом вопросами, связанными с охраной окружающей среды, имеются серьёзные проблемы с чистым воздухом. Дело дошло уже до продажи очищенного воздуха.

В нашем государстве чистота и защита воздуха регламентируется Федеральным законом РФ «Об охране атмосферного воздуха». Государство заботится об охране окружающей среды и сохранения ее в состоянии, отвечающем всем современным экологическим нормам, а потому, действующие ограничения, связанные с экологическими нормами, охватывают практически все сферы деятельности граждан: ограничение выброса выхлопных газов транспортных средств, регулирование и контроль промышленных предприятий, и многое другое.

Производственный экологический контроль является важным инструментом в области охраны окружающей среды. Он обязует предприятия осуществлять регулярные мероприятия по охране окружающей среды и рационально использовать ресурсы, а также выполнять законодательные требования в вопросах природоохраны.

В связи с требованиями, предъявляемыми к качеству воздуха в помещениях промышленных предприятий согласно ГОСТ 12.1.005-76, необходимо применение устройств для очистки помещений.

Загрязнённый воздух, не соответствующий экологическим требованиям, должен подвергаться очистке.

Для промышленного пылеудаления, сбора сухой пыли и мелкого мусора, а также уборки помещений, предлагается разработать систему управления машиной вакуумного пылеудаления, с питанием от самой машины.

Целью данной работы является разработка системы управления машиной вакуумного пылеудаления, способной выполнять требуемые задачи в заданном диапазоне температур.

Разрабатываемая система должна соответствовать требованиям, отражённым в техническом задании.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧАСТКА

В связи с поставленной целью в данном проекте решаются следующие задачи:

- Разработка и описание структуры системы;
- Подбор оборудования, необходимого для стабильного функционирования системы;
- Создание технической документации, связанной с разработкой системы.

В состав оборудования входят следующие элементы:

- компрессор;
- блок охлаждения;
- фильтр сжатого воздуха (2 шт.);
- осушитель воздуха (2 шт.);
- ресивер (2 шт.);
- импульсный клапан (8шт.);
- шиберный затвор (4шт.).

Также к системе предъявляются дополнительные требования по эксплуатации:

- Рабочий температурный диапазон машины $-40^{\circ} \dots +30^{\circ}\text{C}$;
- Питание системы: 24 V DC .

2. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

На подавляющем большинстве современных промышленных предприятий используется оборудование вакуумного пылеудаления, питающегося от сети. Применение данного оборудования необходимо для обеспечения должного уровня условий труда.

Ряд компаний по производству и реализации машин вакуумного пылеудаления предлагает решение данной проблемы путём использования выпускаемой продукции.

В данной работе решается задача управления машиной вакуумного пылеудаления. Для этого в качестве основы взят каталог продукции компании ООО «Камощи Пневматика» [1], которая является крупным поставщиком пневматического оборудования на Российский рынок.

Для сравнения с аналогами разматываемой системы привлечены данные из статьи, расположенной в онлайн библиотеке, посвящённой тормозному приводу грузового автомобиля [6].

3. РАЗДЕЛ АВТОМАТИЗАЦИИ

Из компрессора подаётся сжатый воздух, температура которого 80°C , в блок охлаждения, где его температура начинает опускаться, и, вследствие этого, из воздуха начинает выделяться большое количество влаги, после чего остатки влаги отделяются от воздуха с помощью фильтра, из которого, с помощью конденсатоотводчика происходит отвод конденсата.

После этого воздух попадает в два осушителя, где точка росы снижается до -40°C . Затем осушенный воздух попадает в два

ресивера, на одном из которых установлены импульсные клапаны продувки рукавных фильтров, а от второго отходит питание на шкаф управления шиберными затворами, которые, в свою очередь, перекрывают каналы сбора пыли и мелкого мусора.

Для того чтобы в некоторых элементах системы не застывала влага, при работе в отрицательном диапазоне температур, необходима установка обогревающих элементов (ленточных нагревателей).

Вся система устанавливается на машину вакуумного пылеудаления и работает за счёт штатной системы питания машины. Питание системы – 24 V DC .

Принципиальная схема подключений представлена на *Рис. 1*; пневматическая схема системы представлена на *Рис. 2*.

В разрабатываемой системе имеет место наличие двух шкафов управления. Первый из них представлен на *Рис. 3*. Он установлен сразу после блока охлаждения, и совмещает в себе две функции:

- Фильтрует охлаждённый воздух и отводит скопившийся конденсат;
- Защищает ресивер от переизбытка давления, с помощью установленного в нем клапана сброса избыточного давления.
- Второй из них – шкаф управления шиберными затворами (*Рис. 4*), включающий в себя:
 - фильтр-регулятор воздуха;
 - манометр;
 - четыре пневматических распределителя воздуха (по одному на каждый шиберный затвор);
 - четыре клеммы;
 - четыре разъёма;
 - четыре катушки;
 - набор фитингов и трубок для подключения.

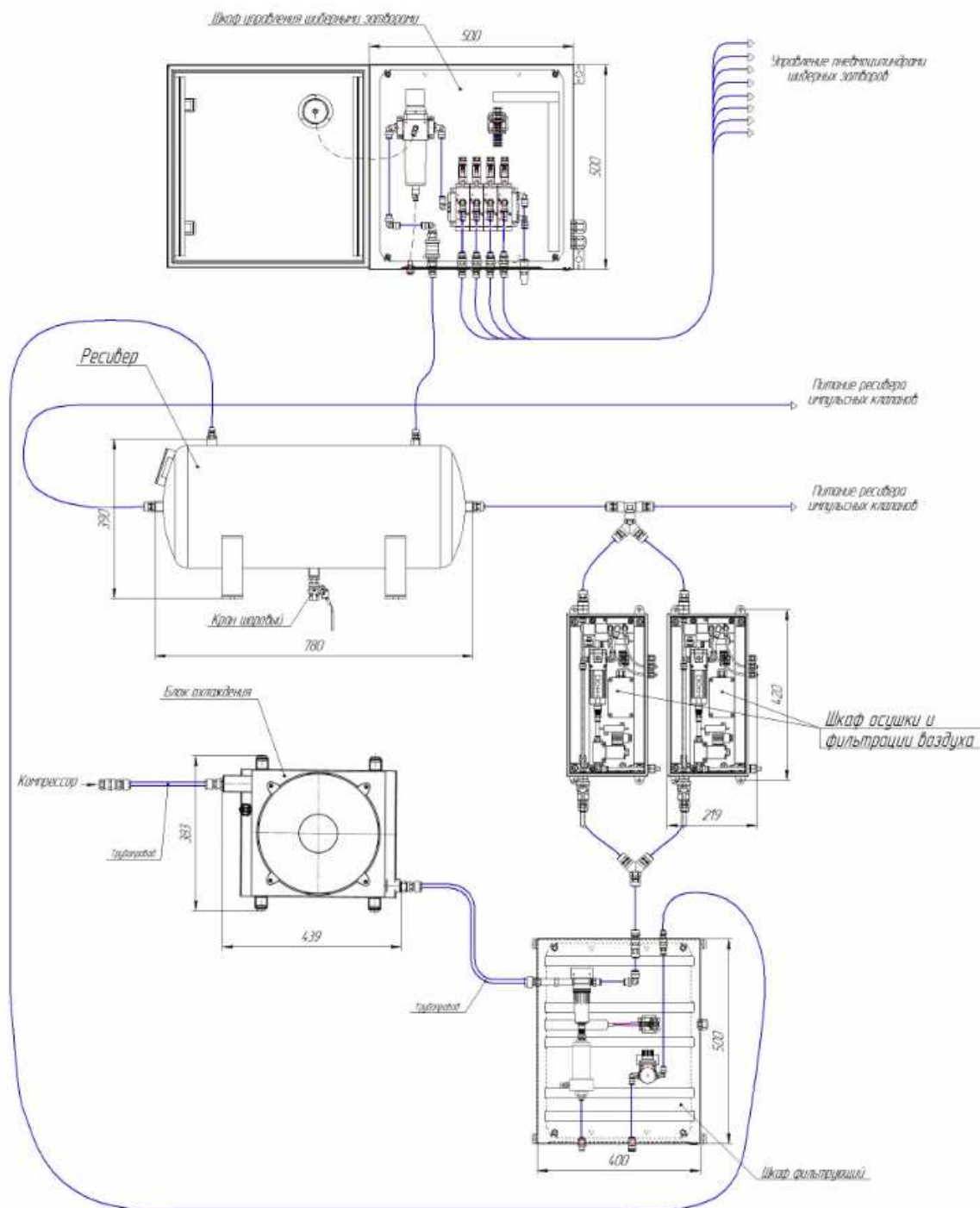


Рис.1. Принципиальная схема подключений

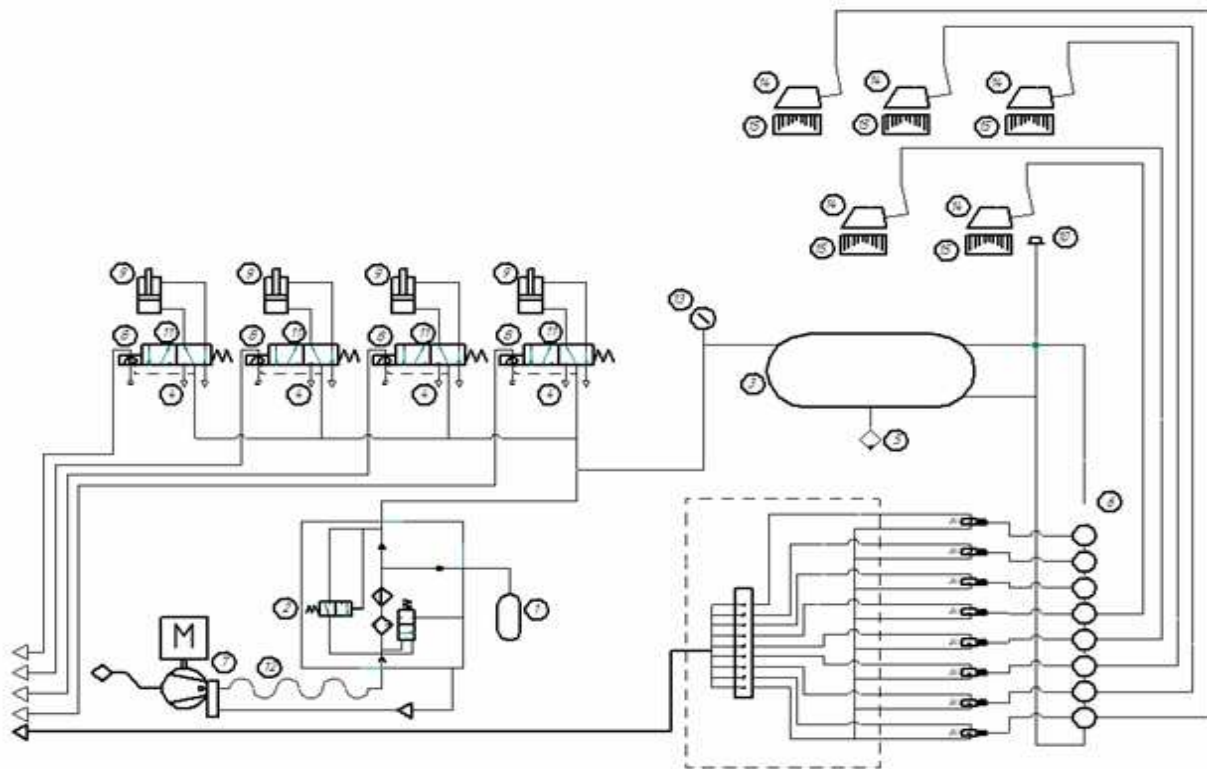


Рис.2. Пневматическая схема системы

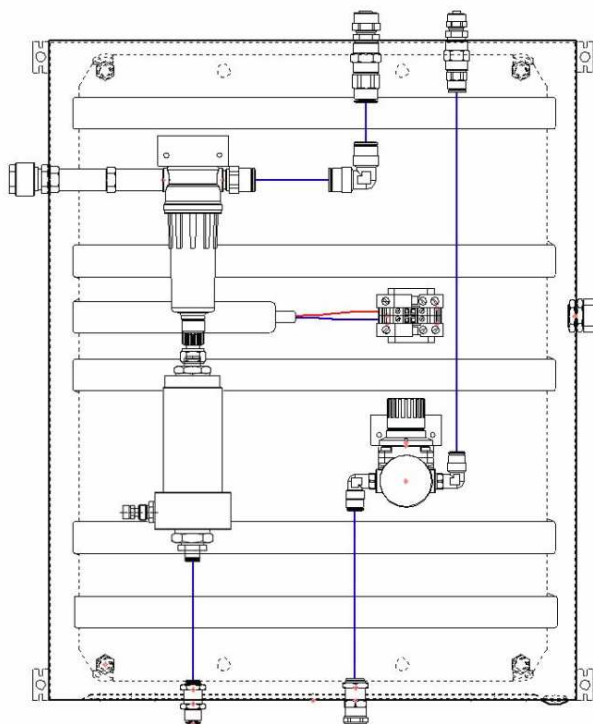


Рис. 3. Расположение элементов в фильтрующем шкафу

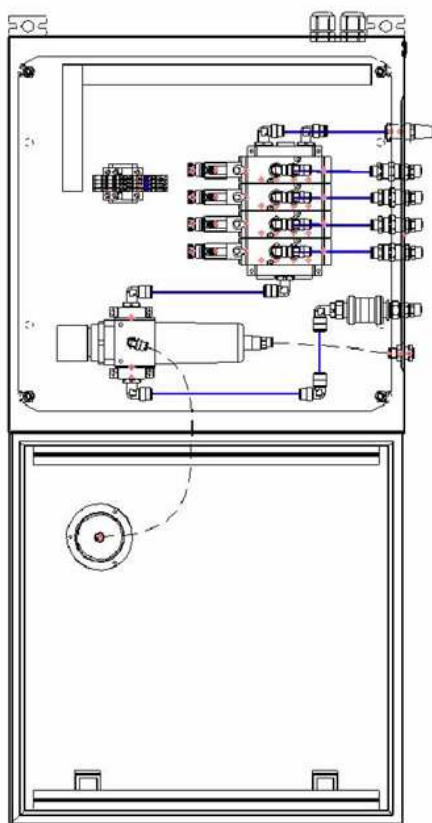


Рис. 4. Расположение элементов в шкафу управления шиберными затворами

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы получены следующие результаты:

- Спроектирована пневмоэлектрическая система управления машиной вакуумного пылеудаления. Разработка велась на базе продукции компании ООО «Камоцци Пневматика». Все компоненты системы совместимы между собой.
- Разработана пневматическая схема управления системой.
- Разработан комплект технической документации к системе.

Разработанная система предназначена для использования в корпусах промышленных предприятий, в которых имеются высокие требования к классу чистоты воздуха для стабильной работы оборудования, а также в тех случаях, когда загрязнение воздуха делает невозможным работу персонала, нарушая условия труда.

Достоинства разработанной системы:

- Питание системы происходит непосредственно от машины вакуумного пылеудаления, следовательно, нет практически никаких ограничений в маневрировании

пылеудаляющей машины, в сравнении с аналогами, питание которых происходит от стационарной сети. Помимо этого, нет необходимости в использовании источника бесперебойного питания.

- Установка обогревающих лент исключает ситуации, связанные с застыванием конденсата в системе при работе в отрицательном диапазоне температур.
- Высокий класс очистки воздуха позволяет улавливать мелкодисперсную пыль.
- Использование комплектующих высокого качества повышает общую надёжность и безотказность системы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пневматическая аппаратура. Большой каталог. Версия 8.8. ООО «Камоцци Пневматика», 2018. URL: <http://catalog.camozzi.ru/>
- [2] ГОСТ 24856-2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения. – М. Стандартинформ, 2015. 74 с.
- [3] ГОСТ 28567-90 Компрессоры. Термины и определения. – Взамен ОСТ 26.12.2032-86; Введ. 01.07.91. – М. Стандартинформ, 2005. 20 с.
- [4] Пневматика для всех. От теоретических основ к практическим навыкам. ООО «Камоцци Пневматика», 2016. URL: <http://did.camozzi.ru/#!d01g01s01p01>
- [5] ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. – Взамен ГОСТ 2.701-84; Введ. 07.10.2008. – М. Стандартинформ, 2009. 14 с.
- [6] Онлайн-библиотека sinref.ru. 2019. URL: http://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/005_kamaz_4308_rukovodstvo/023.htm



Даниил Андреевич Степанов, магистрант второго года обучения каф. Автоматики НГТУ.
E-mail: acmilan080@mail.ru

Новосибирск, 630073, просп. К. Маркса, д. 20, НГТУ



Галина Владимировна Саблина, к.т.н., доцент каф. Автоматики НГТУ. Автор и соавтор более 40 научных и методических работ.

E-mail: sablina@corp.nstu.ru

Новосибирск, 630073, просп. К. Маркса, д. 20, НГТУ

Статья поступила 12.02.2019

Development of a Pneumoelectrical Control System of Machine of the Vacuum Dust Extraction

Daniil A. Stepanov, Galina V. Sablina

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Abstract: The purpose of this work is development of a pneumoelectrical control system of machine of the vacuum dust extraction. This system designed for cleaning at industrial enterprises. Achievement of a goal happens a solution of the main objective: development and description of structure of this system. The objective is solving by selection of the necessary equipment, which is a part of the developed system. The relevance of this work consists in need of maintenance of purity of air, which the staff of the enterprises of various industries breathes. Results of development can be applying at the enterprises of various industries having problems with the excessive content of industrial dust in the air.

Key words: automation, control system, pneumatic, electric.

REFERENCES

- [1] Pneumatic equipment. Large catalog. Version 8.8. ООО «Kamozzi Pnevmatika», 2018. URL: <http://catalog.camozzi.ru/>
- [2] GOST 24856-2014 Pipefittings. Terms and Definitions. - M. Standardinform, 2015. 74 p.
- [3] GOST 28567-90 Compressors. Terms and Definitions. - Instead of OST 12/26/2032-86; 07/01/1. - M. Standardinform, 2005. 20 p.
- [4] Pneumatics for all. From theoretical foundations to practical skills. ООО «Kamozzi Pnevmatika», 2016. URL: <http://did.camozzi.ru/#!d01g01s01p01>
- [5] GOST 2.701-2008 Unified system for design documentation. Instead of GOST 2.701-84; Enter 10/7/2008. - M. Standardinform, 2009. 14 p.
- [6] Online library sinref.ru. // 2019. URL: http://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/005_kamaz_430_8_rukovodstvo/023.htm



Daniil Andreevich Stepanov, master program student of the second year, Department of Automation in NSTU.

E-mail: acmilan080@mail.ru

Novosibirsk, 630073, str. Prosp. K. Marksa, h. 20, NSTU



Galina V. Sablina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation of NSTU. Author of more than 40 scientific publications.

E-mail: sablina@corp.nstu.ru

Novosibirsk, 630073, str. Prosp. K. Marksa, h. 20, NSTU

The paper was relieved on 12.02.2019