

# Техническое задание на разработку системы управления обеспыливающей установкой.

## 1. Общие требования к изделию.

- 1.1 **Технологичность.** Изделие должно быть максимально интегрированным, то есть по возможности состоять только из 1 или нескольких печатных плат, производством которых занимается сторонняя организация. Желательно обойтись минимальным количеством как дополнительного щитового, так и минимизировать количество операций по сборке компонентов в готовую систему.
- 1.2 **Надежность.** Система управления должна иметь как систему самодиагностики в процессе ее работы, так и интегрированную систему первичного тестирования правильности ее изготовления с использованием специального стенда. Система управления (как программная, так и аппаратная часть) должна быть устроена таким образом, чтобы неправильно ее использовать было невозможно, или крайне затруднительно. Например, недопустимо использовать одинаковые разъемы для подключения разных дополнительных модулей. Также при конфигурировании, настройке и эксплуатации должна быть предусмотрена защита от ошибок со стороны оператора. Диапазон вводимых человеком параметров должен быть ограничен до безопасного для изделия, персонала и процесса.
- 1.3 **Ремонтпригодность.** Рассмотреть целесообразность модульного расположения печатных плат (отдельно блок питания, отдельно вспомогательные блоки) для возможности быстрого ремонта методом замены неисправных модулей. Особенно актуально замена вышедшего из строя блока питания без замены платы с микроконтроллером.
- 1.4 **Низкая себестоимость.** По возможности обойтись без использования дорогостоящих и потенциально проблемных в закупке комплектующих.
- 1.5 **Защита от копирования.** Отказаться, по возможности, от использования при проектировании типовых легкодоступных модулей. Защитить программу микроконтроллера от считывания и использования в аналогичных изделиях.
- 1.6 **Эргономичность.** Пользователю должно быть удобно и интуитивно понятно, как управлять изделием, даже без инструкции. Инструкция для конфигурирования и настройки должна быть максимально понятной и доступной персоналу с низкой квалификацией.
- 1.7 **Универсальность.** Система должна одинаково хорошо управлять несколькими аналогичными установками, одинаковыми или сходными по принципу действия. При необходимости, допускается избыточность и возможность конфигурирования системы под конкретное устройство в угоду серийности и унификации подходов к входному контролю и планированию производства. При существенных различиях определенных частей или части системы и сохранении основной ее части, следует рассмотреть возможность использования быстро заменяемых модулей, соответствующих определенной установке. В идеале, микроконтроллер должен сам определить тип установленного дополнительного модуля и сконфигурироваться в соответствии с его требованиями без участия человека.

## 2. Описание установки, которой необходимо управлять.

- 2.1 **Общие сведения.** В общем случае установка представляет из себя несколько цилиндрических фильтров из специального ламинированного материала, гофрированного и вклеенного в металлические фланцы. Гофрирование необходимо для увеличения поверхности фильтра. Это снижает сопротивление воздуха и увеличивает качество фильтрации. Фильтры имеют систему очистки обратной продувкой импульсом сжатого воздуха. При этом каждый фильтр, или группа из нескольких фильтров оборудована отдельным быстродействующим (импульсным) соленоидным клапаном, создающим этот импульс. Катушки клапанов в данный момент используются AC220V, но доступны клапаны и с катушками DC24V. Ток катушки клапана постоянного тока **DCF-Z-20, DCF-Z-40S** составляет 0,8А. Все клапаны питаются воздухом от ресивера. Ресивер, клапаны и фильтры расположены так, чтобы путь воздуха от ресивера до фильтра был кратчайшим и с минимальным

сопротивлением, поскольку качество очистки фильтра напрямую зависит от скорости нарастания давления в нем. В зависимости от области применения, установки могут быть оборудованы также вентиляторами, приводимыми в движение асинхронными электродвигателями различной мощности, осветительными приборами, дополнительными фильтрами для улавливания частиц, проскочивших через основные регенерируемые фильтры, розеткой 220В для подключения инструмента или оборудования, являющимся источником пыли.

**2.2 Существующие установки.** Установки отличаются, в зависимости от области применения и производительности.

**2.2.1 Шлифовальный Эксперт АСШР 2,0x0,9.** Имеет 5 фильтров и 5 клапанов. В настоящее время комплектуется вентилятором Вр86-77 №4 с электродвигателем 3 кВт 1500 об\мин и частотным преобразователем, увеличивающим частоту до примерно 2100 об\мин.

Планируется к установке вентилятор Вр86-77 №3,65(3,7) с электродвигателем 3(4) кВт 3000 об\мин с пуском через устройство плавного пуска и последующим шунтированием. Максимальный ток двигателя 8,21А при 380В. Дополнительно оснащен светильником светодиодным 2x20Вт и розеткой для подключения электроинструмента 1x10А.

**2.2.2 Шлифовальный Эксперт АСШР 3,0x0,9.** Имеет 7 фильтров и 7 клапанов. В настоящее время комплектуется вентилятором Вр86-77 №4 с электродвигателем 3 кВт 1500 об\мин и частотным преобразователем, увеличивающим частоту до примерно 2500 об\мин.

Планируется к установке вентилятор Вр86-77 №4(3,8) с электродвигателем 5,5(4) кВт 3000 об\мин с пуском через устройство плавного пуска и последующим шунтированием. Максимальный ток двигателя 11,1А при 380В. Дополнительно оснащен светильником светодиодным 2x20Вт и розеткой для подключения электроинструмента 2x10А.

**2.2.3 Обеспыливающая кабина ПОБП Эксперт 3000.** Имеет 8 фильтров и 8 клапанов.

Комплектуется вентилятором Вр86-77 №5,4 с электродвигателем 2,2 кВт 1500 об\мин с прямым пуском. Дополнительно оснащена светодиодным светильником 4x20Вт и розеткой для подключения электроинструмента 2x10А.

**2.2.4 Фильтр пылевой самоочищающийся Эксперт ФВС 3500.** Имеет 4 фильтра и 4 клапана. В настоящее время комплектуется вентилятором Вр86-77 №4 с электродвигателем 3 кВт 1500 об\мин и частотным преобразователем, увеличивающим частоту до примерно 2100 об\мин. Планируется к установке вентилятор Вр86-77 №3,55(3,7) с электродвигателем 2,2 кВт 3000 об\мин с пуском через устройство плавного пуска и последующим шунтированием. Максимальный ток двигателя 5,09А при 380В.

**2.3 Перспективное оборудование.**

**2.3.1 Фильтр пылевой самоочищающийся Эксперт ФВС 8500.** Имеет 10 фильтров и 10 клапанов. Планируется к установке вентилятор Вр86-77 №5,4 с электродвигателем 3 кВт 1500 об\мин с пуском через устройство плавного пуска и последующим шунтированием. Максимальный ток двигателя 6,78А при 380В.

**2.3.2 Фильтр пылевой самоочищающийся Эксперт ФВС 3600.** Имеет 42 фильтров и 14 клапанов. Планируется к установке вентилятор Вр86-77 №8 с электродвигателем 22 кВт 1500 об\мин с пуском через устройство плавного пуска и последующим шунтированием. Максимальный ток двигателя 43,2А при 380В.

**2.4 Алгоритм работы системы управления.** По нажатии кнопки «Пуск\Стоп» установка переходит в рабочий режим, запуская вентилятор через устройство плавного пуска. При этом зажигается лампа «Работа» Далее требуется выдавать последовательно серию импульсов, ненадолго поочередно открывая каждый клапан через определенный интервал времени. Дополнительно должна присутствовать кнопка принудительной продувки, после нажатия которой запускается серия импульсов вне зависимости от времени, прошедшего с последнего пуска. Система также должна иметь встроенный датчик давления и принудительно запустить

продувку после достижения порогового давления. Время открытия клапана, интервал между сериями импульсов и пороговое давление должны быть доступны для настройки пользователем (скорее администратором). На лицевой панели также должен быть переключатель режимов ручной\автоматический. Автоматическая очистка должна работать только в автоматическом режиме. В ручном режиме работает только ручная принудительная продувка через кнопку. В случае аварии должна загореться лампа «Авария» и мигать вспышками, с помощью которых можно расшифровать аварии по таблице. Добавить связь по RS485 в режиме Slave (опционально, возможно предусмотреть извлекаемый модуль связи).

- 2.5 **Порядок разработки изделия.** Приоритет отдается простой системе с «Жестким» пуском через контактор без RS485 для тестирования и запуска в серию в качестве базовой системы. В последующих версиях плату блока питания доукомплектовать устройством плавного пуска электродвигателя с последующим шунтированием регулятора напряжения и датчиком тока, выполняющим функции контроля чередования фаз и защиты электродвигателя от перегрузки. Платы блоков питания при этом, должны либо быть универсальными, либо подходить к соответствующему электродвигателю. В качестве интерфейса для настройки выбрать вэб сервер с автономной точкой доступа WiFi.