

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА В ПРОМЫШЛЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ

Студент группы 10309121 Волоснев Е.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Костюк И.Р.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В данной статье представлен проект автоматизированной мехатронной системы для фильтрации воздуха в промышленном помещении.

Качество воздуха играет ключевую роль в обеспечении здоровья работников и соблюдении экологических стандартов на производстве. Вредные примеси, такие как PM2.5, CO₂, ЛОС и озон, представляют угрозу для здоровья, снижая работоспособность и повышая риски профессиональных заболеваний [1]. Данная система предназначена для контроля и улучшения качества воздуха в реальном времени. Основные параметры, требующие улучшения в существующих аналогах, включают: эффективность очистки, адаптивность к изменяющимся условиям, снижение эксплуатационных затрат и компактность конструкции [2].

Автоматизированная система фильтрации воздуха представляет собой мехатронное устройство, состоящее из программируемого блока управления, датчиков качества воздуха, фильтров (НЕРА и угольного), вентиляторов, дисплея для индикации параметров и исполнительных механизмов. Система обеспечивает очистку воздуха, включая механическую фильтрацию, адсорбцию газов и автоматическую регулировку воздушного потока в зависимости от текущих условий.

Процесс фильтрации начинается с забора воздуха из помещения. Датчики фиксируют уровни загрязняющих веществ и передают данные в программируемый блок управления. При превышении допустимых значений включаются вентиляторы, которые направляют воздух через фильтрационную систему. НЕРА-фильтр удаляет взвешенные частицы, а угольный фильтр – газообразные загрязнители и неприятные запахи. Скорость работы вентиляторов регулируется с

помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ), что позволяет минимизировать энергопотребление. На рисунке ниже представлена 3D-модель устройства.

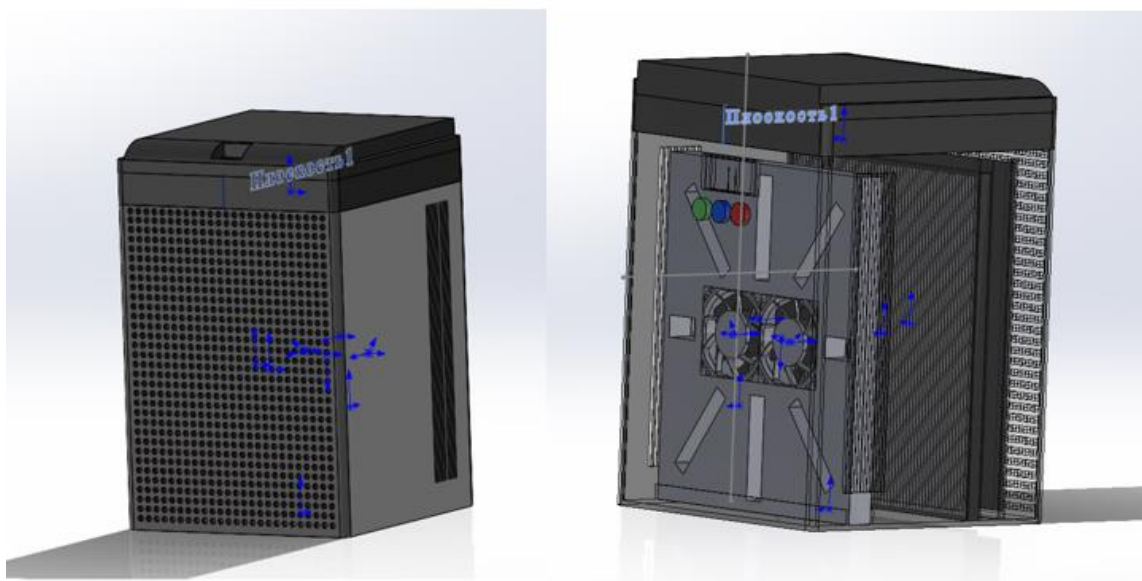


Рисунок 1. 3D-модель автоматизированной системы фильтрации воздуха.

Благодаря программируемому управлению возможно гибкое изменение рабочих параметров, включая скорость фильтрации, настройки пороговых значений загрязнителей и выбор режимов работы (автоматический, ручной). Это делает систему универсальной для различных типов производственных помещений.

После фильтрации уровень загрязнений продолжает отслеживаться в режиме реального времени. Замена фильтров и профилактическое обслуживание проводятся согласно установленному регламенту эксплуатации.

Преимущества системы по сравнению с традиционными решениями:

1. Интеллектуальный анализ данных – система способна собирать статистику по качеству воздуха и предлагать оптимальные режимы работы;
2. Низкий уровень шума – благодаря оптимизированной конструкции вентиляторов и корпусных элементов система работает тише аналогов;
3. Быстрая адаптация к изменениям условий – датчики мгновенно фиксируют скачки загрязненности и вносят коррективы в режим работы;

4. Простота обслуживания – конструкция системы предусматривает удобную замену фильтров и доступ к ключевым узлам без необходимости демонтажа;
5. Компактность – малая площадь занимаемой территории.

Литература

1. Пронин В.А., Мамченко В.О., Долговская О.В., Цветков В.А. Очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 156 с.
2. Cooper, C. David, Alley, F. C. "Air Pollution Control: A Design Approach".
3. Принцип работы НЕРА-фильтров – [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://surl.li/inucnf> — Дата доступа: