

Весоизмерительная система для непрерывного дозирования сыпучих материалов

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Постановка проблемы. Проблема дозирования сыпучих материалов возникает в целом ряде технологических производств, связанных с переработкой сыпучих материалов, таких, как грунт, песок, шихта. На большинстве заводов проблему дозирования сыпучих материалов решают путем частичной модернизации морально и физически устаревших дозаторов. Такое решение не всегда позволяет добиться требуемой точности дозирования, от которой зависит качество приготавливаемых смесей, а значит, и качество выпускаемой предприятием продукции.

Анализ последних достижений и публикаций. Детальное изучение современных требований технологических процессов и существующих дозирующих систем показало необходимость разработки весодозирующей системы, которая отвечала бы современным требованиям по точности, надежности и учитывала специфику отечественных предприятий металлургической промышленности.

Цель статьи. Изучение весоизмерительной системы для непрерывного дозирования сыпучих материалов на предмет соответствия современным требованиям по точности дозирования и надежности функционирования.

Основные материалы исследования. Разработана весоизмерительная система [1,2], осуществляющая непрерывное дозирование, контроль и измерение текущих параметров, формирование инициативных сигналов предупредительной и аварийной сигнализации.

Структурная схема разработанной весоизмерительной системы показана на рис.1, общий вид которой изображен на рис. 2. Весоизмерительная система осуществляет измерение и контроль следующих параметров:

- температуры окружающей среды;
- поступления шихты на конвейер;
- скорости движения конвейерной ленты;
- степени натяжения ленты конвейера;
- влажности материала в бункере;
- веса дозируемого компонента.

Для реализации данных функций в системе используют следующие измерительные каналы: температуры, влажности, скорости движения ленты конвейера, а также три канала измерения силы.

Для измерения температуры окружающей среды в системе применен интеллектуальный датчик температуры с цифровым выходом, сопряженный с микроконтроллером. Поступление шихты на конвейер контролируется концевыми выключателями, расположенными непосредственно над конвейером (рис. 2). Скорость движения конвейерной ленты измеряется стандартным датчиком угла поворота, который закреплен на оси вращения вала конвейера. Контроль натяжения ленты необходим для исключения возможности ее проскальзывания, а значит, и уменьшения времени реакции на изменения

скорости вращения привода конвейера. Влажность материала в бункере контролируется емкостным датчиком влажности.

В системе использовано три тензометрических датчика силы с оригинальной схемой крепления к весовому лотку [2]. Данная схема крепления позволяет наиболее точно измерить вес сыпучего материала, находящегося на лотке.

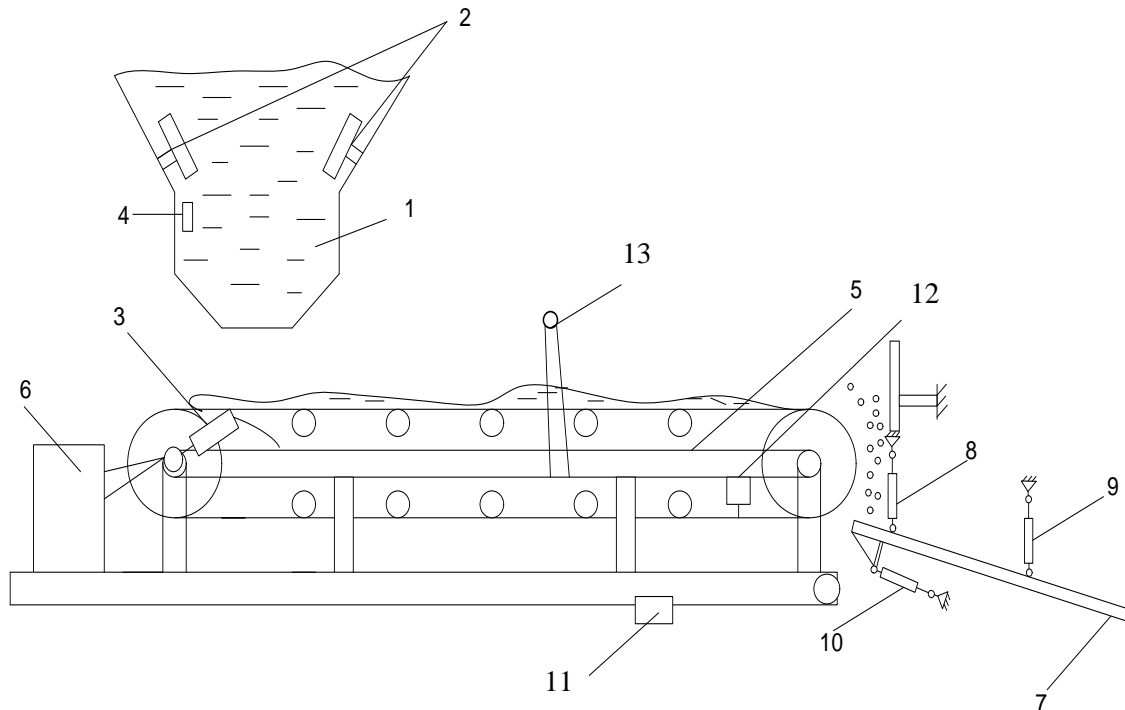


Рисунок 2– Общий вид разработанной системы:

- 1 – бункер; 2 – электровибратор; 3 – датчик скорости;
- 4 – датчик влажности; 5 – станина конвейера; 6 – электропривод конвейера;
- 7– весовой лоток; 8, 9, 10 – тензометрические датчики силы;
- 11 – датчик температуры; 12 – датчик натяжения ленты конвейера;
- 13 – концевые выключатели

Весоизмерительная система обеспечивает организацию вычислительного процесса для выполнения следующих функциональных задач:

- формирование и выдача во внешние системы сигналов предупредительной и аварийной сигнализации по результатам контроля температуры окружающей среды, веса дозируемого компонента, скорости движения конвейерной ленты, поступления шихты на конвейер;
- преобразование измеренных параметров в унифицированные сигналы постоянного тока для передачи во внешние системы;
- формирование базы данных на ПЭВМ для отображения, регистрации, документирования, архивирования информации и диагностирования системы;
- формирование управляющих сигналов на электродвигатель конвейера, электровибратор.

Система функционирует следующим образом.

Поступление шихты с бункера на ленточный конвейер контролируют с помощью концевых выключателей, которые расположены над поверхностью конвейерной ленты. Если шихта поступает на ленточный конвейер в

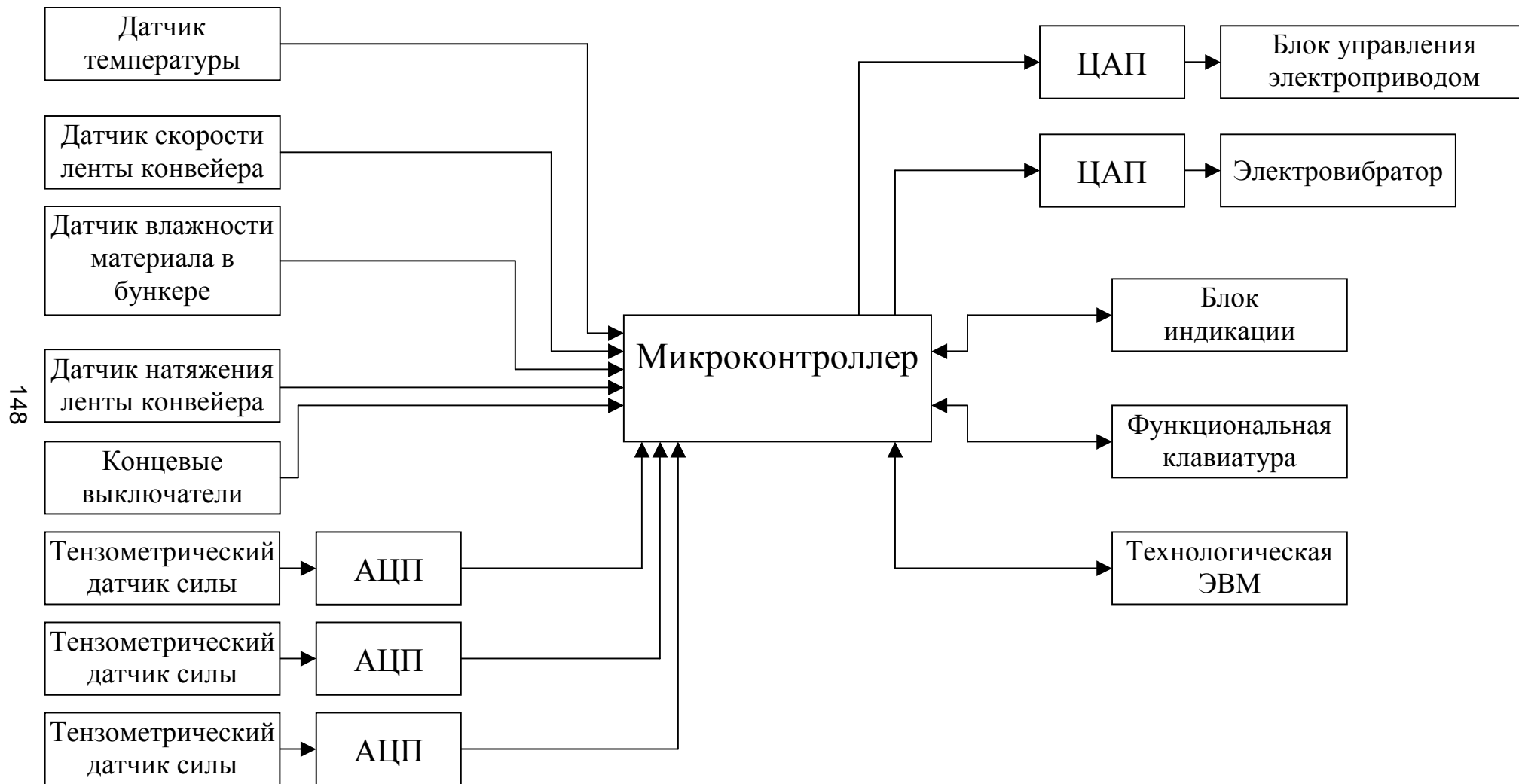


Рисунок. 1 - Структурная схема весоизмерительной системы

недостаточном количестве, то концевые выключатели срабатывают.

В случае срабатывания концевых выключателей подается сигнал на микроконтроллер, с которого через цифро-аналоговый преобразователь подается сигнал на электровибратор, находящийся в бункере. Если поступление шихты не началось, то микропроцессор выдает сигнал на электропривод конвейера для его остановки, а также на блок индикации - сигнал аварийной остановки конвейера. С конвейера шихта поступает на весовой лоток.

Шихта, двигаясь по лотку, влияет на тензометрические датчики силы растяжения (ТДС). Сигналы с ТДС с помощью АЦП преобразовываются в цифровые и обрабатываются микроконтроллером. В данной системе используют шарнирные крепления всех узлов, позволяющие избавиться от поперечных сил и моментов, которые возникают в результате температурного влияния и деформации отдельных деталей и узлов монтажа.

Для учета влияния влажности сыпучего материала применяют датчик влажности, соединенный непосредственно с микроконтроллером. Если влажность материала отличается от указанной, то микроконтроллер выдает сигнал на монитор технологической ЭВМ. По этому сигналу оператор должен изменить угол наклона весового лотка [3].

Для учета влияния температуры используют микроэлектронный температурный датчик, связанный непосредственно с микропроцессором.

Количество шихты, поступающей на лоток, регулируется изменением скорости движения ленты конвейера, для этого в системе применяют датчик скорости движения ленты конвейера:

- если расход шихты недостаточен, то микропроцессор выдает сигнал на электропривод конвейера для увеличения скорости движения ленты конвейера;

- если расход шихты превысил заданный, то микропроцессор выдает сигнал на электропривод конвейера для уменьшения скорости движения ленты конвейера.

Выводы

Разработанная весоизмерительная система построена на современной элементной базе, которая позволяет системе функционировать с высокой надежностью. Использование в весоизмерительной системе измерительного лотка позволило исключить недостатки, присущие системам, которые построены на базе конвейерных весов. Оригинальное крепление тензометрических преобразователей дает возможность повысить точность дозирования по сравнению с другими весоизмерительными системами, использующими измерительный лоток.

Список литературы

1. Патент UA218286 G 01 F 11/00 Весоизмерительная система / Кошевой Н.Д., Черепашук Г.А. Калашников Е.Е. // Бюл. № 11, 27.11.06.

2. Калашников Е.Е., Кошевой Н.Д., Черепашук Г.А. Вагодозувальна система для дозування сипких матеріалів // Тези доп. Міжнар. наук.-техн. конф. „Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2006”:- Х.: Нац. аерокосм. ун-т „Харківський авіац. ін-т”, 2006. – С. 126.

3. Калашников Е.Е., Кошевой Н.Д., Черепашук Г.А. Экспериментальное исследование весоизмерительной системы непрерывного действия // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии – Х.: ХАИ, 2007. – С. 196 – 199.