

РЕФЕРАТ

Объем 106 с., рис. 6, табл. 20, источников 11, прил. 2.

Разработка металлодетектора на датчиках Холла для кормоуборочного комбайна

Ключевые слова: металлодетектор, датчик Холла, кормоуборочный комбайн, обнаружение ферромагнитных предметов, дифференциальное включение, микроконтроллер, адаптивный порог, CAN-интерфейс.

Цель работы: разработка металлодетектора на основе датчиков Холла для защиты кормоуборочного комбайна от повреждений металлическими включениями, обеспечивающего повышенную чувствительность, равномерность контроля по ширине транспортёра и снижение стоимости по сравнению с индукционными аналогами.

Объект исследования: процесс обнаружения ферромагнитных предметов в потоке кормовой массы перед измельчающим аппаратом комбайна.

Предмет исследования: магнитостатический металлодетектор с линейными датчиками Холла, дифференциальной схемой включения и микроконтроллерной обработкой сигналов.

Методы исследования: аналитический обзор технической документации и патентов, схмотехническое проектирование, расчёт параметров усилительного тракта и надёжности, технико-экономический анализ, оценка опасных и вредных производственных факторов.

В процессе выполнения проекта решены следующие задачи: проведён сравнительный анализ методов обнаружения металла (индукционный, СВЧ-резонансный, магнитостатический), обоснован выбор датчиков Холла; разработана структурная и принципиальная электрическая схема металлодетектора; рассчитаны параметры усилительного тракта и фильтра; выполнена оценка надёжности (наработка на отказ 7,3 года); разработана конструкция блоков с защитой IP65/IP54; составлена спецификация элементов; предложена методика калибровки и алгоритм работы микроконтроллера с адаптивным порогом; произведены экономические расчёты, подтверждающие срок окупаемости менее одного сезона.

Теоретическая значимость: обоснование применения гальваномагнитных датчиков в системах защиты сельскохозяйственной техники, систематизация требований к металлодетекторам для кормоуборочных комбайнов, разработка методики расчёта чувствительности и порога срабатывания.

Полученные результаты: разработан металлодетектор с 6 датчиками Холла (чувствительность 2,5 мВ/мТл), обеспечивающий обнаружение стальных предметов размером от 8 мм на расстоянии до 40 мм. Устройство отличается равномерной чувствительностью по всей ширине контроля, отсутствием зависимости от скорости потока массы, виброустойчивостью, низким энергопотреблением и стоимостью (≈ 150 у.е. на систему). Экономический эффект от внедрения на одном комбайне – не менее 2000 у.е. в год. Разработанное устройство соответствует требованиям безопасности и энергоэффективности.

