

# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР

**Д. В. Соболев**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. А. Карпов

Вследствие повышения производительности сельскохозяйственной техники существующие в настоящее время средства защиты режущего аппарата зачастую не удовлетворяют требованиям, что приводит к отказам и поломкам кормоуборочной техники, и как следствие простою оборудования и снижению темпов уборки урожая.

Для равномерного продвижения кормомассы в измельчитель в сельскохозяйственной технике используется формующая система, состоящая из четного количества валцов (рис. 1). Датчик металлодетектора располагается в первом нижнем формующем валце, что исключает его влияние на прохождение кормомассы и обеспечивает своевременное обнаружение металлических (ферромагнитных) предметов.

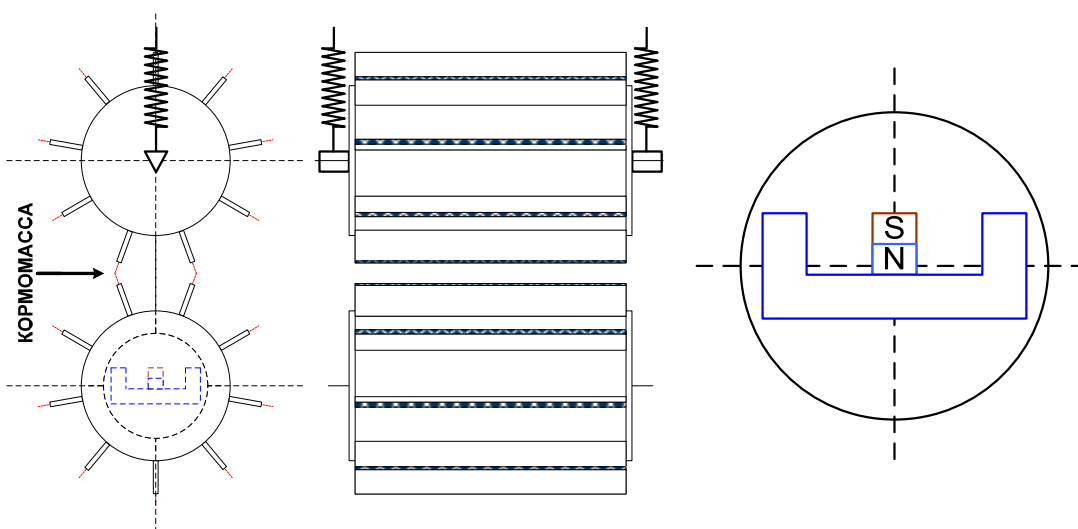


Рис. 1. Система формирующих вальцев

Основные недостатки известных металлодетекторов для кормоуборочной техники – неравномерность чувствительности по ширине (провалы по бокам и в середине), недостаточная помехоустойчивость как к ферромагнитным включениям в формирующих вальцах, так и к взаимному перемещению основного силового средства и сменных адаптеров во время работы.

Использование в металлодетекторе в качестве чувствительных элементов гальваномагнитных датчиков [1], эквидистантно расположенных на системе постоянных магнитов по всей ширине потока технологического продукта (рис. 2), позволяет избавиться от зависимости показаний от производительности (так как ЭДС на выходе датчика прямо пропорциональна пронизывающему его магнитному потоку, а не скорости его изменения в случае с индукционной катушкой). Кроме того, обеспечивается равномерность чувствительности по всей ширине контролируемой области (в случае с индукционной катушкой существовали «зоны провалов»).

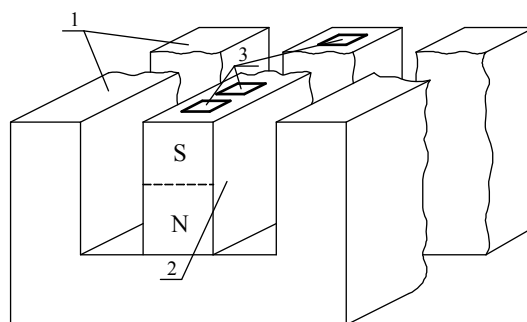


Рис. 2. Расположение гальваномагнитных элементов на полюсах магнитов: 1 – сердечник; 2 – постоянные магниты; 3 – гальваномагнитные элементы

Однако уровень помех, вызываемых неоднородными ферромагнитными включениями вальцев и сварными швами формирующих лопастей, остается значительным.

Способы фильтрации регулярных помех не эффективны, поскольку время обнаружения должно составлять  $\sim (10 \div 20)$  мс.

Решить проблему некачественно изготавливаемых валцов (соответственно и проблему детектирования) помогает дифференциальное попарное включение соседних гальваномагнитных датчиков (рис. 3).

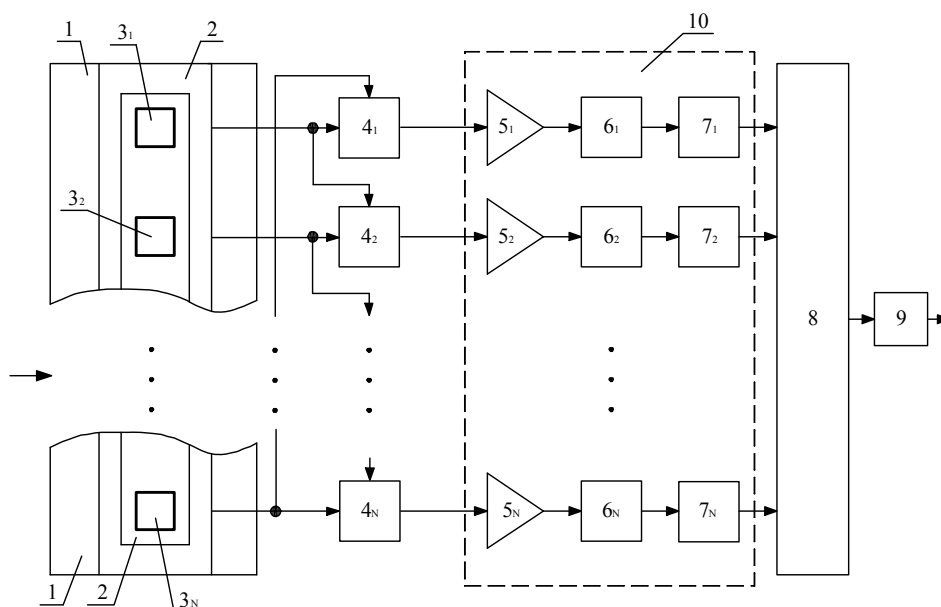


Рис. 3. Устройство дифференциального металлодетектора

Металлодетектор для защиты рабочих органов кормоуборочной техники (рис. 3) работает следующим образом.

При появлении постороннего ферромагнитного тела в зоне действия постоянного магнитного поля изменяется поток, пронизывающий расположенный в соответствующей части магнитной системы гальваномагнитный чувствительный элемент.

Гальваномагнитные датчики 3 расположены на полюсе постоянного магнита 2 и преобразуют уровень индукции магнитного поля, созданного постоянным магнитом 2 и П-образным магнитопроводом, совместно образующими систему создания постоянного магнитного поля 1 по всей ширине потока технологического продукта, в напряжение. Напряжения с двух соседних датчиков вычитаются (при этом из показаний 1-го датчика вычитаются показания последнего) в устройстве 4, и результат поступает на вход блока оценки 10.

Стрелкой показано направление движения потока технологического продукта. Полученное напряжение усиливается и смещается в усилителе 5. Фильтром 6 осуществляется частотная селекция спектра полезного сигнала.

Отселектированный полезный сигнал подается на вход порогового элемента 7, в котором осуществляется сравнение его амплитуды с пороговым напряжением, по результатам которого выдается сигнал на логический элемент ИЛИ 8. От значения порогового напряжения зависит чувствительность металлодетектора.

При появлении в потоке технологического продукта ферромагнитного тела изменяется уровень индукции магнитного поля, что ведет в конечном итоге к изменению уровня напряжения на входе порогового элемента 7. Если этот уровень превы-

шает пороговое напряжение, то на выходе порогового элемента 7 появляется высокое напряжение, воспринимаемое логическим элементом ИЛИ 8 как логическая единица, на выходе последнего также появляется высокий уровень, который приводит к срабатыванию исполнительного органа 9, результатом чего является останов вальцев питателя комбайна.

При дифференциальном включении датчиков металлодетектора уровень помех наводимых сварными швами компенсируется за счет показаний соседнего датчика, а полезный сигнал остается практически неизменным (рис. 4). Помимо этого дифференциальный металлодетектор срабатывает по большому числу каналов, так как на пороговый элемент по каждому из каналов приходит полезный сигнал от двух датчиков.

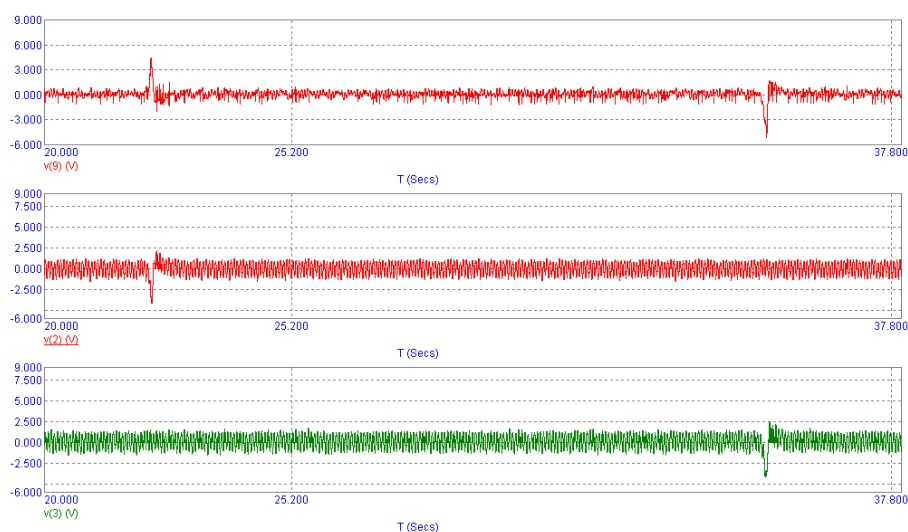


Рис. 4. Диаграмма работы дифференциального металлодетектора

Таким образом, представленное техническое решение позволяет не только снизить уровень помех, но и повысить чувствительность металлодетектора, при этом упростив задачу выбора порогового напряжения.

#### Литература

95. Металлодетектор для кормоуборочной техники : пат. на полезную модель Респ. Беларусь № 5970.