

2. Почвенные ресурсы Республики Беларусь и пути повышения их производительной способности. Н.И. Смян Материалы республиканской научно-производственной конференции 1998 Современные проблемы повышения плодородия почв Беларуси и пути их решения. с. 23...30.

3. Иалабянец С.А., Хан К.Ю., Санжаров Л.И. Применение искусственных структурообразователей для повышения противоэрозийной стойкости почв. – Новосибирск: Наука, 1985, – С. 127–330.

4. Кондратьев В.Н., Самбурский Г.А. Новые водные гелевые суспензии для гидропосева трав // НТИ и рынок, 1996. – № 6. – С. 31–39.

5. Кульман А. Искусственные оструктуриватели почвы. – М.: Колос, 1982. – 158с.

6. Каштанов А.И., Заславский М.Н. Почвоохранное земледелие – М.: Россельхозиздат, 1984. – С. 462.

7. Полимер синтетический водорастворимый "ВРП" Технические условия, 1996г.

УДК 631.362.36

МЕТОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИНСПЕКЦИИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

В.В. Голдыбан, канд. техн. наук,

М.И. Курилович, мл. науч. сотр.

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В статье приведено описание разработанного макетного образца для автоматической инспекции клубней картофеля. Для сегментации клубней картофеля на фоне транспортирующего конвейера использован метод, основанный на вычислении цветового порога. Для трекинга движущихся клубней картофеля использовался алгоритм центроидного трекинга. Для обучения искусственной нейронной сети был создан собственный набор данных.

Abstract. The article describes the developed prototype for automatic inspection of potato tubers. For the segmentation of potato tubers against the background of the transporting conveyor, a method based on the calculation of the color threshold was used. The centroid tracking algorithm was used to track moving potato tubers. To train the artificial neural network, we created our own dataset.

Ключевые слова: клубень картофеля, дефект, автоматическая сортировка, машинное зрение.

Keywords: club potato, defect, automatic sorting, machine vision.

Введение

Для отделения некондиционных клубней картофеля на стадии их предреализационной доработки отечественной промышленностью выпускаются инспекционные столы, на которых распознавание клубней производится персоналом визуально, а отбор некондиции – вручную. Ручная инспекция – это единственное место в линии, где применяется ручной труд. Трудозатраты на ручной сортировке составляют порядка 0,4 – 0,6 чел.- ч/т, время, необходимое человеку для осмотра одного клубня, составляет порядка 0,45 с, этого, как показывает практика, недостаточно для эффективной работы сортировочных линий с производительностью 10–15 т/ч.

Основанная часть

Для сортировки продовольственного картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», при участии «ОИПИ НАН Беларуси», разработан и изготовлен макетный образец для автоматической инспекции клубней картофеля, который представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Макетный образец сортировальной машины

Макетный образец состоит из рамы, вальцово-подающего конвейера, механизмов привода, системы распознавания, состоящей из видеокамеры и персонального компьютера, и пневматической системы отделения.

Вальцово-подающий конвейер представляет собой бесконечный тяговый рабочий орган с закрепленными на нем вальцами. Рабочая поверхность вальцов выполнена в виде однополосного гиперboloида вращения.

Автоматическая инспекция клубней картофеля выполняется пневматической системой отделения, при помощи струи сжатого воздуха. Система отделения некондиционных клубней картофеля состоит из электронного блока управления, импульсного клапана, форсунки, компрессора и соединительных элементов.

Система распознавания состоит из механического защищенного корпуса, высокоскоростной камеры, вычислительного модуля, структурированной подсветки, модуля коммуникации с пневматической системой отделения. Основной задачей системы распознавания является формирование и выдача блоку управления автоматической сортировальной машины данных, содержащих информацию о кондиции клубня картофеля и номер его позиции на вальцово-подающем конвейере.

Для сегментации изображения, т.е. отделения изображений картофеля от конвейера, применен алгоритм сегментации по цветовому порогу.

Так как конвейер светлый, а картофель тёмный, подбирается пороговое значения, при котором пиксели ниже заданного порога будут относиться к картофелю, а пиксели выше заданного порога будут принадлежать конвейеру.

Для окончательного принятия решения о качестве картофеля сравнивается несколько его проекций. В результате, пока картофель проходит в рабочей зоне видеокамеры машинного зрения, он успевает попасть на несколько её кадров. Чтобы не перепутать клубни картофеля между собой, потребовалось сопоставлять информацию, полученную по различным последовательным кадрам. Для этого в систему встроен алгоритм центроидного трекинга движущихся клубней картофеля.

Принцип действия разработанного макетного образца автоматической сортировальной машины заключается в следующем. Картофель поступая на вальцовый подающий конвейер перемещается в зону системы распознавания, где ему придается вращение посредством ременного привода. Клубни картофеля, снятые видеокамерой, обрабатываются компьютерной программой. Идентифицированные клубни как некондиционные, перемещаясь вальцовым транспортирующим устройством к системе отделения, удаляются с вальцового конвейера струей сжатого воздуха. Неотделённые клубни продолжают движение по технологической линии. Время, между моментом идентификации некондиционного клубня разрабатываемой системы распознавания и подачей последующего единичного сигнала для удаления задаётся исходя из геометрических и скоростных характеристик вальцового подающего устройства.

Заключение

Разработанный макетный образец автоматической сортировальной машины позволяет исключить затраты ручного труда и повысить качество сортировки.

УДК 631.31:62-50

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОПАШНЫМ КУЛЬТИВАТОРОМ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

В.В. Голдыбан, канд. техн. наук,

И.А. Барановский, канд. техн. наук

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Приводится описание навесной системы для ориентации пропашного культиватора по рядкам и его смещение относительно трактора с помощью систем технического зрения и автоматического управления.

Abstract. The description of the mounted system for orientation of the row-crop cultivator along the rows and its displacement relative to the tractor with the help of vision systems and automatic control is given.

Ключевые слова: пропашной культиватор, защитная зона, техническое зрение, сорняки.

Keywords: row-crop cultivator, protective zone, technical vision, weeds.

Введение

Современное производство пропашных культур предъявляет повышенные требования к снижению повреждаемости культурных растений и созданию оптимальных условий для их роста.

Все пропашные культуры возделываются широкорядным способом поэтому от всходов до смыкания рядков обладают очень низкой конкурентоспособностью с сорняками, которые хорошо приспособлены к прохладным весенним температурам, быстрее образуют мощную, продуктивную наземную и подземную массу и подавляют посеы культурных растений путём выноса влаги и питательных веществ.

За период вегетации пропашных культур рекомендуется проводить не менее 2-4 междурядных обработок. Кроме борьбы с сорной растительностью при культивации междурядий почва быстрее прогревается, усиливается газообмен между почвой и воздухом, активизируется мобилизация питательных веществ, снижаются капиллярные потери влаги и улучшается инфильтрация воды в почву. Это способствует интенсивному развитию формирующейся в это время корневой системы.