

## Список информационных источников

1. Севернс Р., Блум Г. Импульсные преобразователи постоянного напряжения для систем вторичного электропитания: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 295 с.
2. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – Ч. 2 – 197 с.
3. Буркин Е.Ю. Лабораторный практикум по силовой электронике: учебное пособие/ Е.Ю.Буркин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 80 с

## ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДДОНОВ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Костина М.А., Солдатов Д.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Евтушенко Г.С., д.т.н., профессор кафедры  
промышленной и медицинской электроники*

Любая компания или предприятие, которые занимаются производством и поставкой массовой продукции и товаров, нуждается в различных видах тары, с помощью которой можно обеспечить сохранность и удобство перемещения любых грузов. Деревянные поддоны при перемещении на складе неизбежно повреждаются в большей или меньшей степени. [1] Нарушенная геометрия поддона может привести к ошибке в работе автоматического устройства укладки продукции на поддон, при этом приходится тратить много времени на устранение аварийной ситуации, увеличиваются простои и издержки производства, что приводит к росту себестоимости продукции.

Деревянные поддоны обычно проектируются самим поставщиком продукции так, чтобы их габариты в наибольшей степени соответствовали размерам стопы отгружаемых изделий. Поэтому габариты деревянных поддонов не регламентируются и их нужно контролировать. Так же нужно контролировать качество поддонов: целостность досок, отсутствие трещин, сколов до гвоздя, отсутствие торчащих гвоздей.

Визуальная оценка качества поддонов осуществляется оператором при их прохождении по транспортеру. Основными критериями такой сортировки являются пороки и дефекты древесины, которые могут быть выявлены при внешнем осмотре поддонов. У визуального метода контроля поддонов есть ряд недостатков:

невысокая скорость, низкая точность, необходимость активного участия человека, невозможность оценки внутренней структуры древесины. Этот метод сортировки может использоваться на малых предприятиях, поскольку не требует дополнительного места для размещения оборудования и затрат на покупку специальных автоматизированных систем контроля. [2] Такие системы позволяют отказаться от участия человека в оценке качества предмета труда. Комплексная оценка продукта труда с целью выявления всех пороков и дефектов и незамедлительное принятие правильного решения для их устранения представляют собой сложность для человека, не вооруженного необходимыми приборами или средствами. Автоматизированные системы контроля позволяют с высокой скоростью проводить оценку разных характеристик древесины, выявлять разного рода дефекты и контролировать габариты поддонов. [3]

Авторами была разработана система автоматической сортировки паллет, структурная схема которой представлена на рис. 1.

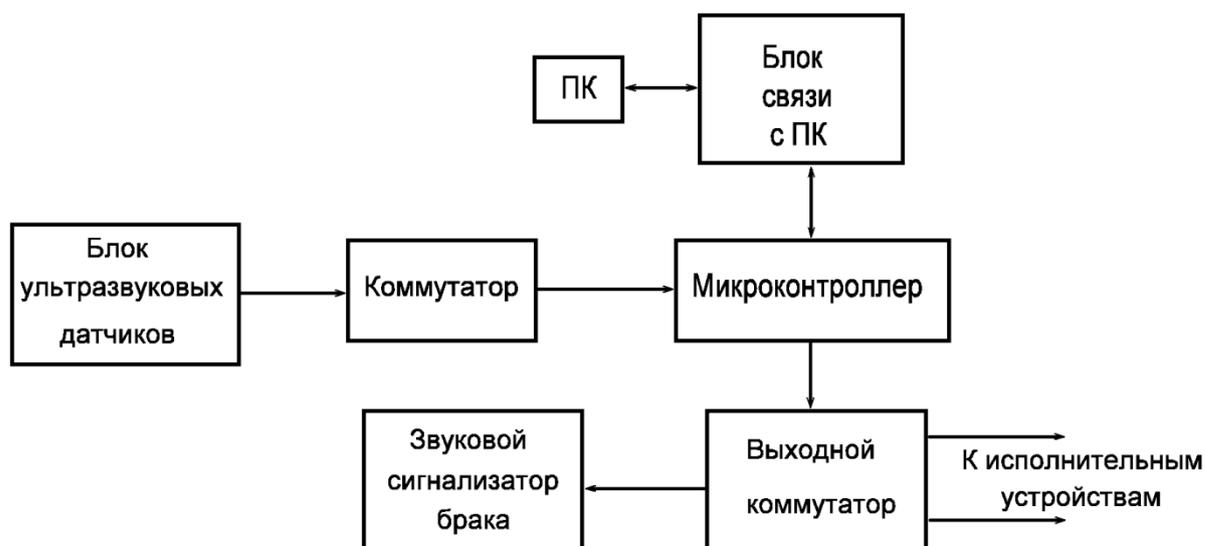


Рис.1. Структурная схема автоматической сортировки паллет

Информация о высоте паллеты поступает с блока ультразвуковых датчиков через коммутатор в микроконтроллер. Блок ультразвуковых датчиков закреплен неподвижно, а сканирование осуществляется путем перемещения паллеты относительно блока ультразвуковых датчиков. Из полученных данных микроконтроллер формирует пакет и пересылает его в персональный компьютер. Персональный компьютер производит обработку данных, определяет высоту поддона в первом положении паллеты. Затем ПК выдает команду на передвижение

паллеты на один шаг, который может варьироваться в пределах от 10 мм до 10 см в зависимости от требуемой точности и выполняемой задачи. После этого новая информация поступает с блока ультразвуковых датчиков через коммутатор в микроконтроллер и затем в ПК. После окончания сканирования паллеты, ПК проводит анализ полученных данных и выдает сообщение на экран монитора о годности или негодности паллеты для информирования оператора. Кроме того ПК формирует пакет данных для управления исполнительными устройствами перемещением паллеты. В зависимости от результата контроля это может быть механизм №1 (для паллет имеющих высоту в пределах допуска) или механизм №2 (для паллет имеющих высоту за пределами допуска). Бракованные паллеты отправляются на ремонт или утилизацию в зависимости от состояния. Обработка и отображение результатов контроля, а также установка параметров контроля производится через интерфейс оператора.

Алгоритм сортировки паллет включает расчет высоты паллеты в 15 точках поперек паллеты и от 12 до 120 точек (в зависимости от выбранного шага сканирования) вдоль паллеты за счет передвижения паллеты по конвейеру. Высота паллеты определяется из выражения [4]:

$$h = \frac{t \cdot v}{2}, \quad (1)$$

где  $h$  – измеряемое расстояние,  $t$  – время, затраченное акустическим сигналом и  $v$  скорость акустического сигнала в данной среде.

Так как ультразвуковая волна проходит путь от излучателя до отражателя и обратно, т.е. двойное расстояние, то в знаменателе появилась двойка. [5] С учетом того, что скорость распространения акустического сигнала в воздухе зависит от влажности, давления и температуры, то сначала в отсутствие паллеты, полученные данные о времени распространения акустического сигнала до конвейерной ленты используются для определения скорости распространения ультразвуковых колебаний, а затем рассчитанная скорость используется в формуле (1) для определения расстояния. По найденному расстоянию до паллеты вычисляем ее высоту:

$$h_{п} = h_{полн} - h \quad (2)$$

где  $h_{п}$  – высота паллеты,  $h_{полн}$  – расстояние до конвейерной ленты, в отсутствие паллеты,  $h$  – расстояние до паллеты.

В соответствии с результатами оценки качества паллеты и данными измерений геометрических параметров, паллеты при обнаружении брака или при обнаружении перекоса, сбрасываются в сортировочные карманы, а оператор услышит звуковой сигнал.

Паллеты, которые соответствуют нормам, движутся дальше по конвейеру для дальнейшей укладки на него груза. [6]

Использование подобных автоматизированных систем контроля качества и габаритов поддонов позволяет увеличить выход годовой продукции и уменьшить число занятых на этой операции людей. Такие системы могут быть интегрированы в любую линию сортировки поддонов.

### **Список информационных источников**

1. ГОСТ 9078-84 Поддоны плоские. Общие технические условия.
2. ГОСТ Р ЕН 13018-2014. Контроль визуальный. Общие положения
3. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. М.: Машиностроение, 2003, 656 с.
4. Soldatov A.I., Seleznev A.I., Soldatov A.A., Sorokin P.V., Makarov V.S. Estimation of the error when calculating the arrival time of a detected echo-signal // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2012. Т. 48. № 5. С. 268-271.
5. Kvasnikov K.G., Soldatov A.I., Bolotina I.O., Krening K.M., Potapenko A.A. The use of geometrical acoustics for the solution of visualization problems // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2013. Т. 49. № 11. С. 625-630.
6. Sorokin, P.V., Soldatov, A.A., Soldatova, M.A., Shulgina, U.V., Abouellail, A.A. Influence of the echo shapes on the result of tomographic image // International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 – Proceedings

## **ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА ПОРТАТИВНОЙ ИНГАЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДОЗИРОВАННОЙ ДОСТАВКИ ИНСУЛИНА**

*Спиридонова А.К., Жук В.В.*

*Научный руководитель: Нам И.Ф., к.т.н. доцент кафедры  
промышленной и медицинской электроники.*

### ***Введение***

Сахарный диабет – это тяжелое хроническое заболевание, которое уменьшает срок жизни человека в среднем на 13 лет. Диабет в 2-4 раза увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний, таких как инфаркт миокарда, инсульт и др. Кроме того, он приводит к развитию