

Научная статья
УДК 621.31

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ КРАЯ ПОЛОТНА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

Кирилл Дмитриевич Акулов¹, Сергей Петрович Санников²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ kirill27210@mail.ru

² ssp-2@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки автоматизированного контрейлера, выравнивающего края полотна на технологической линии, что способствует повышению качества и производительности на производстве.

Ключевые слова: датчик края полотна, контроль ширины, автоматизация, инновационное решение

Original article

DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE DEVICE FOR LEVELING THE EDGE OF THE WEB ON THE PRODUCTION LINE

Kirill D. Akulov¹, Sergey P. Sannikov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ kirill27210@mail.ru

² ssp-2@mail.ru

Abstract. The article discusses the development of an automated contrailer that aligns the canvas on a moving line, which contributes to improving quality and productivity in production.

Keywords: web edge sensor, width control, automation, innovative solution

В современном мире, где производственные процессы играют ключевую роль, разработка эффективных технологий становится неотъемлемой частью бумажной индустрии. Одной из важных задач в производстве бумаги является выравнивание края движущегося полотна на технологической линии, что способствует повышению качества бумаги и производительности.

Цель разработки заключается в создании устройства, способного автоматически выравнивать полотно на ленточной технологической линии (конвейере). Это решение применяется в различных отраслях, начиная от текстильной промышленности и заканчивая производством упаковочных материалов (бумагоделательные и полиграфические машины, листовой металлопрокат, производство медицинской продукции и подгузников, салфеток и пр.).

Задачи данной работы – сформулировать принцип выравнивания края полотна, сделать анализ существующих способов выравнивания края полотна.

Одной из ключевых особенностей разрабатываемого устройства является его способность адаптироваться к различным типам материалов и ширины ленты [1]. Интегрированные датчики и системы компьютерного зрения позволяют устройству быстро реагировать на изменения и автоматически корректировать положение материала. Это существенно сокращает время настройки оборудования при переходе от одного типа продукции к другому.

Кроме того, устройство оснащено системой обратной связи, которая передает данные о величине отклонения, выравнивания и производственной эффективности, производительности. Это позволяет операторам быстро реагировать на любые неполадки и оптимизировать технологические процессы.

Применение данного устройства не только повышает точность выравнивания, но и снижает количество брака, что в конечном итоге ведет к снижению затрат на производство. Благодаря таким инновациям предприятия могут улучшить свою конкурентоспособность и эффективность производства.

Для более конкретного решения этой проблемы возьмем во внимание контроллер полотна. Одним из важных направлений в разработке контроллера полотна является использование передовых алгоритмов регулирования. Интеграция адаптивных систем, способных автоматически корректировать положение полотна в режиме реального времени, обеспечивает высокую точность и стабильность процесса.

Контроллер может использовать любые панели оператора управления – пусть то кнопочные текстовые или же графические сенсорные. Использование вторых расширяет возможность контроллера.

Система работает в автоматическом режиме, ручное управление просто неуместно, т. к. вручную за такой системой не уследить.

Работа алгоритма заключается в процессе обработки данных перевода аналогового сигнала в цифровой код с датчика кромки. Цифровой код сверяется со стандартным рядом кодов, соответствующих смещению полотна, после чего происходит процесс выявления точки, в которую нужно повернуть двигатель, чтобы добиться нужного положения, после выявления

данной точки двигатель получает соответствующее ШИМ управление и сводит двигатель в нужную нам точку.

Одним из значимых преимуществ разработанного контроллера является способность его интеграции с системами умного управления производством. Это позволяет не только автоматизировать процессы управления положением бумажного полотна, но и оптимизировать взаимодействие с другими узлами производственной линии.

Анализ возможных схемных решений регулирования (выравнивания) края полотна поворотом рамы представлен на рис. 1.

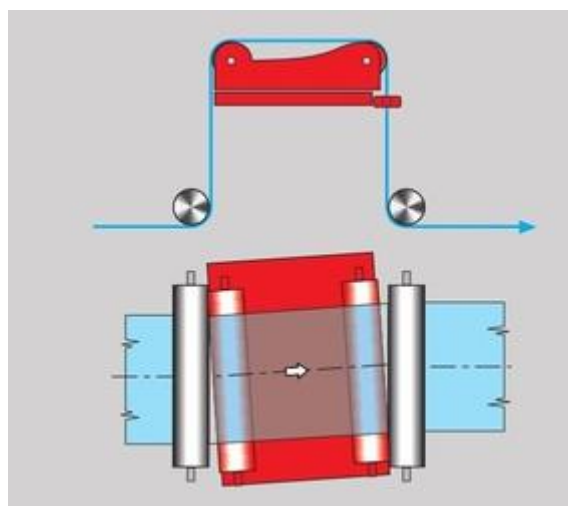


Рис. 1. Система выравнивания края полотна поворотной рамы

Система выравнивания края полотна при помощи поворота рамы работает следующим образом. Между двух неподвижных параллельно расположенных валиков расположена поворотная рама с валиками. Полотно с левого основного валика меняет свое направление под 90° через валик на раме, расположенный на раме под углом 45° . Изменение положения рамы в вертикальной плоскости осуществляется натяжением полотна. Поворотом рамы относительно ее оси в вертикальной плоскости осуществляется выравнивание края полотна.

На некоторых технологических линиях, конструкция которых позволяет выравнивание края полотна с поворотом самого полотна на 180° , т. е. то, что у полотна являлось верхней поверхностью, становится нижней или наоборот. Это используется в текстильной промышленности при покраске ткани с верхней и нижней поверхности.

В других отраслях тоже встречается такая технология переворачивания полотна. В этом случае технологический конвейер поворачивает полотно на 90° в рабочей плоскости, как это отображено на рис. 2. Такой способ носит название «поворот на штанге». Поворотная штанга имеет валик, расположенный под углом, например, 45° (угол может отличаться от данной величины).

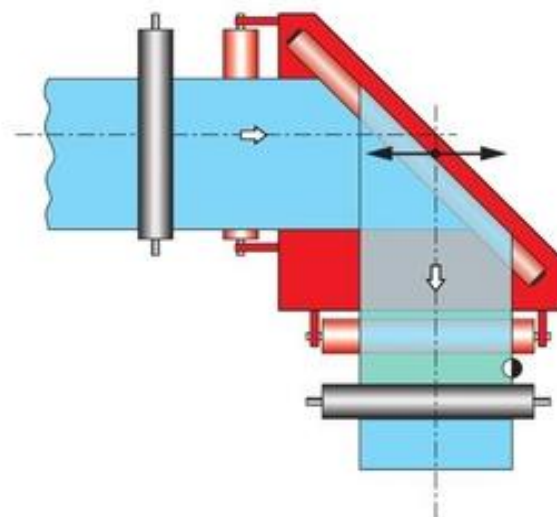


Рис. 2. Система выравнивания края полотна поворотной штангой

В данной схеме натяжение полотна осуществляется перемещением поворотной штанги в вертикальной плоскости, как это показано на рис. 1. Трудности данной технологии заключаются в геометрических размерах и точных расположениях валиков, которые натягивают полотно. Их расположение должно равняться 90° , как это показано на рис. 2.

На линиях с качающимся валиком рабочее полотно должно иметь участок, на котором оно изменяет свое направление, например с горизонтального измениться на вертикальный (рис. 3).

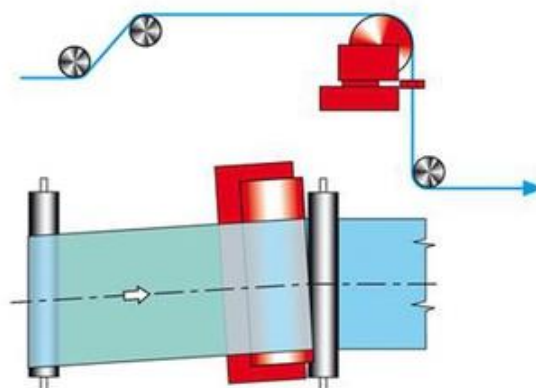


Рис. 3. Система выравнивания края полотна качающимся валом

Данная система имеет ряд преимуществ и недостатков. Она требует длинный участок технологического конвейера, что невозможно использовать для данной системы, когда полотно постоянно смещается относительно продольной оси. Здесь требуется автоматизированная интегральная система корректировки полотна.

Разработка устройства для выравнивания края полотна на движущейся технологической конвейерной линии представляет собой важный шаг в улучшении управления производственными процессами. Эта инновация

не только упрощает работу операторов, но и способствует автоматизации, а именно повышению качества продукции и экономии ресурсов. Результаты разработки представлены в курсовой работе «Разработка автоматизированной системы выравнивания края полотна на технологической линии» [2].

Список источников

1. Контроль натяжения и положения полотна в рулонных машинах // КомпьюАрт : [сайт]. URL: <https://compuart.ru/article/18808> (дата обращения: 12.10.2023).

2. Акулов К. Д., Санников С. П. Разработка автоматизированной системы выравнивания края полотна на технологической линии. Екатеринбург : УГЛТУ, 2024. 22 с.