

УДК 676.017.282 : 62-791

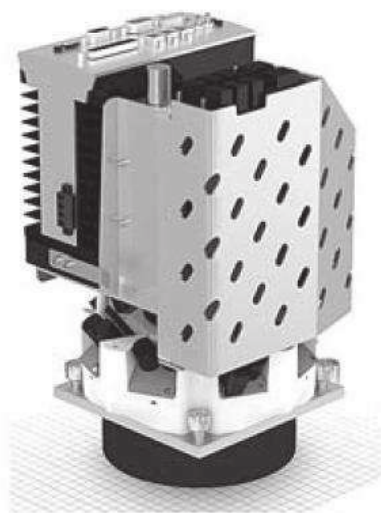
О.Г. Барашко, доц., канд. техн. наук [ogb\\_m@mail.ru](mailto:ogb_m@mail.ru);

Н.В. Жолнерович, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БУМАЖНОГО ПОЛОТНА**

Контроль и анализ в динамике производственных данных, связанных с информацией о свойствах бумаги, обеспечивают более раннее обнаружение событий и, соответственно, более оперативное принятие решений.

**Датчик ориентации углов волокон Precision FotoFiber** (компания Honeywell) [1]. Для многих сортов бумаги и картона ориентация волокон является определяющим показателем. В основном ориентация закладывается на стадии формования и незначительно видоизменяется при последующих операциях технологического цикла изготовления бумаги. Из-за того, что волокна при увлажнении по-разному увеличиваются в размерах в направлении вдоль и поперек волокна, ориентация волокон оказывается именно тем параметром, который позволяет обеспечить стабильность параметров у однослойных сортов бумаги, а также избежать дефектов скручивания при изготовлении многослойных сортов бумаги и картона.



**Рисунок**

Модуль FotoFiber состоит из видеокамеры и системы освещения, расположенных на одной и той же стороне по отношению к бумажному полотну. Принцип действия модуля заключается в том, что сверху на измеряемое полотно бумаги или картона с помощью систе-

мы освещения (кольцевой источник) направляется мощный световой импульс.

Измерение угла ориентации волокон, осуществляется с использованием камеры, которая делает снимки с поверхности движущегося бумажного или картонного полотна. Тем самым фиксируется изображение, возникающее на данной поверхности.

Система управления изображениями, находится внутри и координирует работу камеры и системы освещения с целью получения изображений максимально высокого качества с учетом изменяющейся рабочей скорости машины и условий освещенности поверхности.

Затем каждое изображение анализируется с помощью специального алгоритма, который рассчитывает распределение углов ориентации волокон, на основе измеренного среднего угла ориентации волокон и анизотропии поверхности. При этом определяются отношение параметров ориентации в продольном и поперечном направлениях (MD/CD) и отношение максимального и минимального значений (Max/Min). Эти функции выполняются в регистрирующем блоке, после чего полученные значения передаются на системный сервер для вывода на дисплей, построения профилей и трендов.

Основные технические характеристики датчика ориентации углов волокон Precision FotoFiber:

Диапазон угла ориентации волокон, град	+90...–90
Анизотропия	0...1
Отношение ориентации волокон MD/CD	0,5...2
Отношение Max/Min	1...2
Площадь измеряемого «пятна», мм	10 x 10
Частота измерения, Гц	10
Скорость машины, м/мин	0...2000

Скорость современных бумагоделательных машин достигает 2000 м/мин. Исходя из этих данных, за секунду бумажное полотно продвигается вперед на 33 м. Поскольку ширина волокон может составлять всего лишь 20 мк, для того, чтобы получить изображение необходимого фрагмента, продолжительность экспозиции должна составлять доли микросекунды (обычная выдержка от 0,2 до 0,8 с). Для получения изображения поверхности надлежащего качества необходимо, чтобы изделие отражало достаточное количество света. Современные камеры, обладающие высокой светочувствительностью, облегчают задачу лишь частично. Для того чтобы получить качественное изображение при максимальной скорости продвижения полотна и используется специальная технология фотографической регистрации ориентации волокон – система Precision FotoFiber.

В настоящее время датчик FotoFiber установлен на линии по производству многослойного картона для складных коробок. Именно для многослойного картона измерение ориентации волокон на поверхности изделия в режиме реального времени зарекомендовало себя как особенно удачное решение.

Измерения в режиме реального времени обеспечивают немедленное поступление информации об изменениях в технологическом процессе, позволяя более своевременно вносить корректировки на стадии пуска машины или при смене сорта производимой продукции. Кроме того, такая технология практически исключает необходимость в трудоемком разделении слоев для проведения анализа направления растяжения и усадки в лабораторных условиях.

Данный датчик применим для массовой продукции: газетной и высокосортной бумаги, тарного и коробочного картона, поскольку позволяет минимизировать потребность в проверке продукции вручную. Подобный автоматизированный подход помогает производителям бумаги и картона снизить себестоимость и улучшить качество продукции: уменьшить ее отбраковку, снизить разброс в профилях ориентации волокон, приводящий к ряду дефектов при производстве бумаги и картона, таких как перекося папки, застревание бумаги в устройствах подачи, несовпадение цветов в цветной печати, скручивание в многослойном картоне и снижение прочности гофрокартона.

**Датчик влажности бумаги Gauge IG710e (FG710e)** предназначен для анализа в режиме «реального времени» влаги и массы нанесенного материала для бумаги, картона, упаковочных материалов [2].

Датчик использует принцип бесконтактного измерения в ближней инфракрасной области. Оптическая система обеспечивает независимость результатов анализа от меняющихся внешних факторов окружающей среды – относительной влажности, температуры, искусственного освещения и пыли.

Конфигурация датчика настраивается заранее на заводе производителя в соответствии с требованиями пользователя, чтобы избежать дополнительных настроек в процессе монтажа и ввода в эксплуатацию. После установки пользователю необходимо только провести корректировку встроенных калибровок с помощью специализированного программного обеспечения GaugeToolsXL.

Датчик располагают над конвейерной лентой в ключевой точке производства, например, на конечной стадии производства бумаги или для контроля массы нанесенного слоя клея на поверхность.

В зависимости от условий окружающей среды и требований производства класс защиты корпуса прибора может быть IP65 и IP67.

Корпус изготавливают из композитного материала (IP65) и нержавеющей стали (IP65/IP67).



Датчик может использоваться в сочетании с одной или несколькими периферийными устройствами для облегчения отображения данных, создания локальных сетей. Датчики и вторичные устройства могут объединяться в сеть. Наличие аналоговых и цифровых выходов позволяет выбрать наиболее удобный для пользователя способ подключения. Возможно подключение по следующим протоколам: Ethernet IP, Modbus TCP, Profinet, DeviceNet, Profibus.

Полученные данные могут использоваться для управления технологическими процессами производства бумаги, контроля качества и сигнализации о выходе ключевых параметров за допустимые нормы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 HONEYWELL объявляет о выпуске комплексного корпоративного программного решения для предприятий перерабатывающей промышленности [режим доступа: <http://neftegaz.ru/news/view/102757-HONEYWELL-obyavlyayet-o-vypuske-kompleksnogo-korporativnogo-programmnogo-resheniya-dlya-predpriyatij-pererabatyvayuschey-promyshlennosti>]

2 Gauge 710e — промышленный датчик для упаковочных материалов и защитных покрытий [режим доступа: <http://wenk-group.com/ru/suppliers/ndc/gauge-710e-промышленный-датчик-для-упаковочн/>]