

Рис. 8. Схема двенадцативального каландра

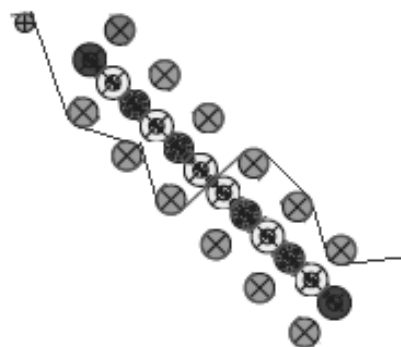


Рис. 9. Схема заправки как на двухвальном каландре

### Библиографический список

1. Формующая часть. – URL: [http://voith.com/en/037\\_p3276\\_e\\_848\\_848.pdf](http://voith.com/en/037_p3276_e_848_848.pdf) (дата обращения 21.11.2017).
2. Прессовая часть современной бумагоделательной машин. – URL: <http://www.paperadvance.com/mills-a-technologies/technologies/859-designing-world-speed-record-felts-for-high-speed-packaging-paper-machines.html> (дата обращения 21.11.2017).
3. Схема башмачного пресса. – URL: <http://evolution.skf.com/compact-hydraulic-unit-for-high-tech-fine-paper-machine> (дата обращения 21.11.2017).
4. Схема вала с гидравлической поддержкой. – URL: <http://www.hydraulicpneumatics.com/200/TechZone/HydraulicValves/Article/False/11392/TechZone-HydraulicValves> (дата обращения 21.11.2017).
5. Суперкаландр с переменным количеством захватов. – URL: [http://voith.com/en/voith-paper\\_twogether8\\_en.pdf](http://voith.com/en/voith-paper_twogether8_en.pdf) (дата обращения 21.11.2017).

УДК 676.017

Студ. К.С. Исаева, Д.А. Брюханов  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БУМАГИ

Всеобщая тенденция развития техники направлена на повышение скорости, производительности и на уменьшение себестоимости. Такие же тенденции идут и в целлюлозно-бумажной промышленности: предприятия стремятся модернизировать оборудование с целью повышения производительности бумагоделательных машин.

Но с увеличением производительности требуется более пристальное внимание к качеству оборудования. За качеством продукции и промежуточных полуфабрикатов следит центральная лаборатория и лаборатории в каждом цехе.

Технически бумагоделательная машина (БДМ) является объединением технологических частей, в результате непрерывного действия которых волокнистая суспензия превращается в бумагу. Бумагоделательная машина состоит из четырёх основных частей: сеточной, прессовой, сушильной, отделочной, которые выполняют определенные виды работ. В сеточной части из бумажной массы формируется полотно и обезвоживается под вакуумом [1].

Прессовая часть предназначена для выдавливания влаги из бумажного полотна и уплотнения её под действием внешней нагрузки. Сушильная часть поднимает сухость бумажного полотна до заданного значения, окончательно формирует бумагу, придает ей гладкость. В отделочной секции бумага получает такие качества, как требуемая плотность, матовость, глянец или лоск. Работа всех частей влияет на качество бумаги, о котором судят по качественным показателям: толщине, массе квадратного метра, механической прочности, зольности, влажности, цвету, белизне, гладкости, впитывающей способности и другим [2].

До бурного развития автоматизации замеры качества бумажной массы и бумаги на выходе брались вручную и анализировались в лабораториях. Сегодня же технологии изготовления бумаги активно развиваются в сторону увеличения автоматизации и механизации процессов, что в свою очередь значительно уменьшает времязатратность.

Для контроля и управления качеством бумаги в БДМ встроена специальная система, измерительные датчики которой могут располагаться неподвижно (рис. 1) или постоянно передвигаться в поперечном направлении (рис. 2). Главный плюс стационарных датчиков – постоянные (непрерывные) измерения параметров бумажной массы, бумаги и параметров машины в машинном направлении (расходомеры, датчики, измеряющие концентрацию, температуру, воздухопроницаемость и оптические свойства бумаги, датчики положения сеток и др.). Минусом этого типа является отсутствие картины (данных) по всей ширине бумажного полотна (рис. 3, 4).

Бумажное полотно проходит через сканер, который измеряет некоторые параметры (массу квадратного метра бумаги, плотность, толщину и др.). Траектория измерения представляет собой пилообразную форму из-за того, что сканер движется в поперечном направлении, а бумага – в продольном. Плюсом данного типа является общая картина параметров бумажного полотна в поперечном и машинном направлениях. А минус сканеров – наличие «мертвых» зон измерения на полотне бумаги, которые находятся между «зубьями»

профиля. Есть опасность пропустить отклонения параметров бумаги, которые могут проявляться единожды, случайно или периодически.



Рис. 1. Датчик воздухопроницаемости



Рис. 2. Сканер на бумагоделательной машине

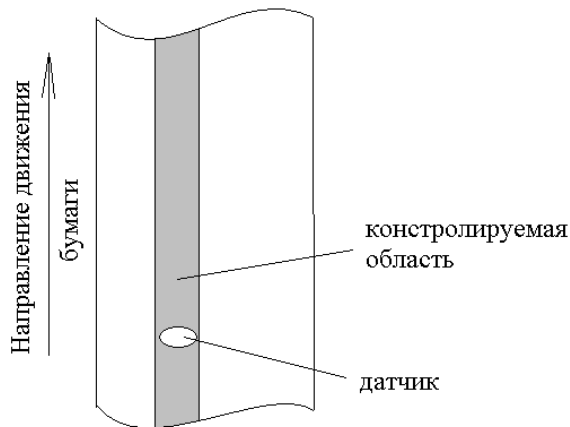


Рис. 3. Траектория измерения стационарного датчика

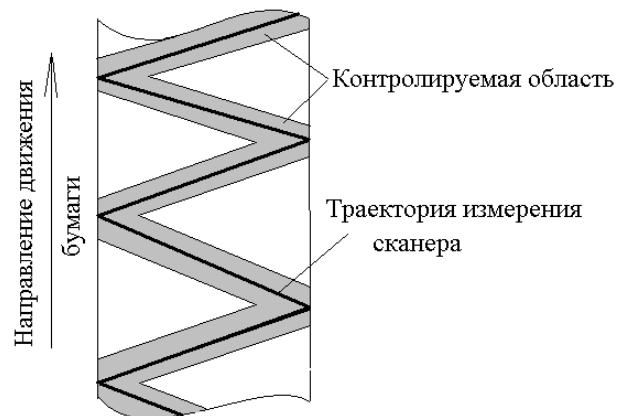


Рис. 4. Траектория измерения сканера

Контроль качественных показателей производится еще и цеховыми лабораториями, которые могут оснащаться измерительными комплексами, (измеряющими до 14 параметров (рис. 5)) а также отдельными анализаторами (измеряют только один параметр (рис. 6)).

В измерительных комплексах образец бумажной продукции длиной до 4 км проходит по очереди через датчики, причем все датчики синхронизированы между собой так, что измерения производятся с определенным запаздыванием по времени (в соответствии со скоростью движения бумаги), т. е. измерения проводятся в одной и той же точке.

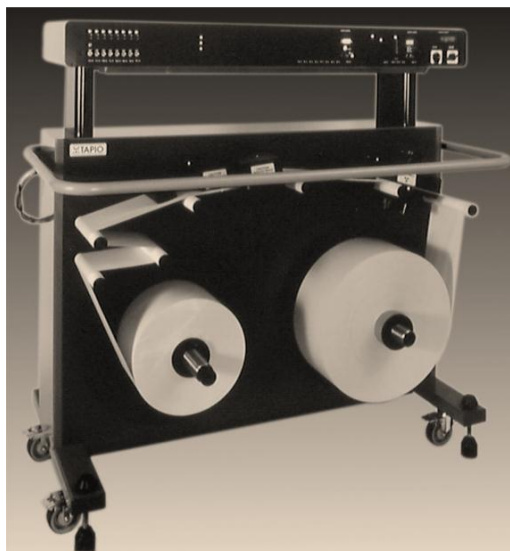


Рис. 5. Измерительный комплекс Tarjo



Рис. 6. Лабораторный прибор для измерения толщины бумаги

Широко используются в лабораториях приборы, измеряющие только один показатель – толщину, массу квадратного метра бумаги, воздухопроницаемость, механические показатели и др. Данные лаборатории используются не только для качественных показателей, но и для контроля системы автоматического регулирования.

Предлагается использовать качественные показатели в качестве диагностических признаков при определении технического состояния оборудования, дефектов и прогнозирования ресурса.

#### Библиографический список

1. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины / И.Д. Кугушев [и др.]; под ред. Н.Н. Кокушина, В.С. Курова; Санкт-Петерб. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 588 с.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги: учеб. пособие / С.Н. Иванов. – Изд. 3-е. – М.: Школа бумаги, 2006. – 696 с.