



Прогрессивные направления автоматизации

В системах контроля качества будущего особое значение будет придаваться аналитическим средствам. Это позволит улучшить управление производственным процессом, при этом анализ неисправностей можно будет осуществлять быстрее. Производители бумаги могут пользоваться результатами такого анализа для выявления сложных технологических зависимостей. Уже сегодня аналитические средства незаменимы, учитывая сложность процессов изготовления бумаги. Каким-либо иным путем добиться высокого качества экономически невозможно.



Д-р Вольфганг Бамбергер

*Voith Paper Automation
wolfgang.bamberger@voith.com*



Антье Николас

*Voith Paper Automation
antje.nicolas@voith.com*

*Соавторы:
Райнер Шмахтель, Paper Machines Graphic
Рудольф Мюнх, Voith Paper Automation*

Мощные системы контроля качества играют все большую роль в этом процессе, хотя важные данные о процессах поступают также и от других систем и измерительных приборов. Происхождение данных не имеет для обслуживающего персонала никакого значения. Важно лишь, чтобы потоки таких данных направлялись по определенным каналам, архивировались и обрабатывались одинаково. Такие аналитические средства будут определять важнейшие направления развития в ближайшем будущем.

Эта тенденция в области автоматизации опирается, главным образом, на:

- датчики на машинах,
- информационные системы интеграции данных,
- средства контроля качества и управления процессами, которые все чаще интегрируются в единую систему при помощи средств АСУ ТП.

Датчики на машинах

Обычные системы контроля качества требуют наличия открытых участков, где

к бумажному полотну можно получить доступ как сверху, так и снизу, для установки в бумагоделательной машине различных приборов. В современных бумагоделательных машинах, где доступ к полотну в основном закрыт, такие места найти все труднее.

Новые методы измерений позволяют проводить качественные замеры с одной стороны полотна, даже в тех местах, где до настоящего времени такой доступ был затруднен. Ситуация осложняется еще и тем, что в таких местах большой проблемой зачастую становятся условия окружающей среды. Кроме того, существуют датчики аналогичной конструкции, которые контролируют не качество бумаги, а параметры производственного процесса.

В качестве примеров можно привести замеры влажности после прессовой части, производимые при помощи перемещающегося устройства EnviroScan (рис. 1) и замеры состояния сукна, осуществляемые посредством перемещающегося датчика проницаемости и датчика влажности (рис. 2). Все эти замеры выполняются в тяжелых условиях окружающей среды в мокрой части бумагоделательной машины. Поэтому потенциальная неполадка выявляется на раннем этапе, что дает возможность более оперативного контроля, т.к. неполадка обнаруживается в непосредственной близости от места ее возникновения.

Устройство EnviroScan способно очень быстро распознавать характерные черты профиля влажности полотна после пресса. Это позволяет оценить поведение

пресса при механическом обезвоживании. Оператор может определить степень влияния мокрой части и пресса на профиль влажности.

Замеры состояния сукна могут использоваться для оценки качества сукна или, в сочетании с автоматическим устройством очистки сукна, для одновременной целенаправленной очистки сукна. Последнее позволяет гарантировать более длительный срок службы сукна и, следовательно, уменьшить число остановов для замены сукна.

Технология контроля качества в будущем сосредоточится, главным образом, на самом процессе, а не на конечном продукте, так как при отлаженном процессе качество говорит само за себя.

Анализ процесса

Традиционная технология анализа была основана на оценке данных процесса в графическом изображении (в трендах). Ее можно усовершенствовать еще больше, если на экране на одной диаграмме удастся одновременно отобразить как параметры качества, так и параметры процесса.

Данный пример (рис. 3) показывает изменения, происходящие с сукном за период свыше трех недель. Особая очистка дает возможность продлить срок службы сукна. Однако полученные данные свидетельствуют о том, что очистка не дает длительного эффекта. Через двенадцать часов после очистки сукно приобретает тот же вид, какой оно имело до процесса очистки.

Рис. 1: Место расположения установки EnviroScan

Рис. 2: Замер состояния сукна



1

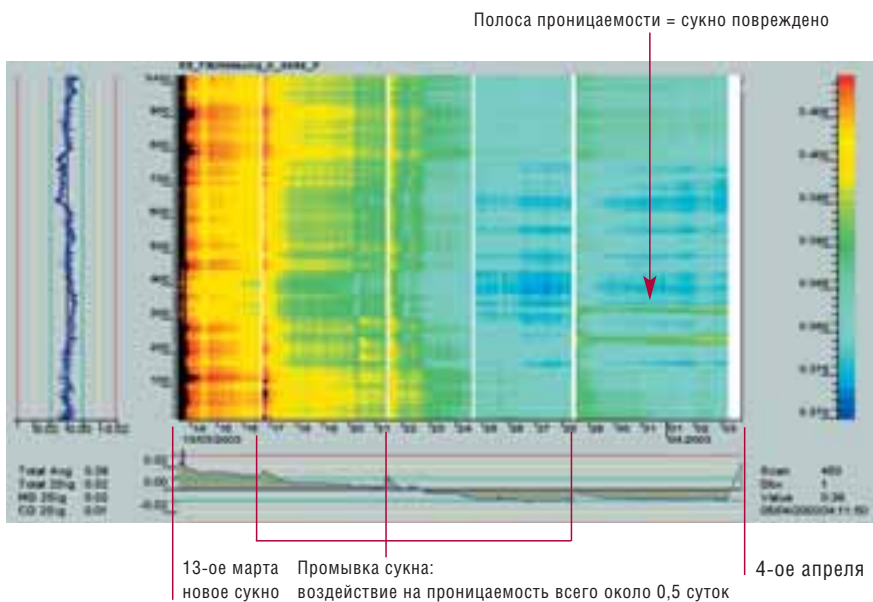
2

Рис. 3: Изменение состояния сукна в течение нескольких недель – проницаемость прессового сукна

Рис. 4: Вывод на дисплей общих данных о качестве и дефектах бумаги

Рис. 5: Перемещающийся сканер качества OpQ компании LEIPA-Schwedt

3

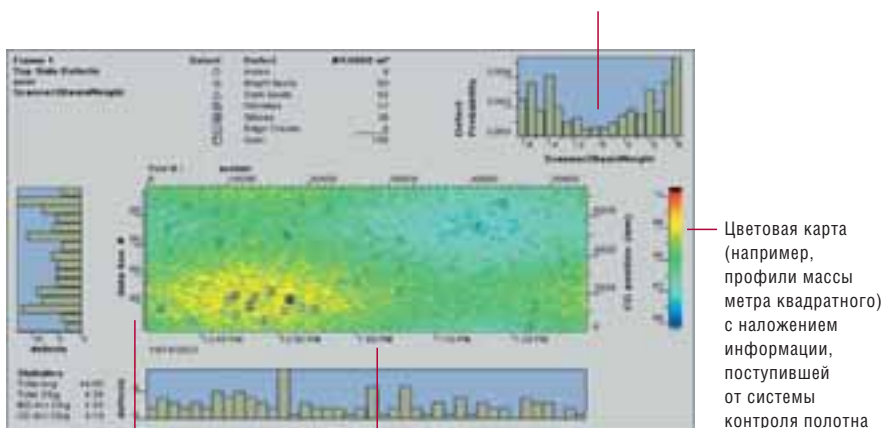


Хотя очистка сначала повышает однородность по всей ширине полотна с одновременным непродолжительным повышением проницаемости, проницаемость быстро и непрерывно падает снова. На последнем этапе на сукне появляется все больше полос проницаемости, что вскоре требует замены сукна. На рисунке, в частности, показаны две полосы большей проницаемости после останова. Повышенная проницаемость сукна в таких местах явилась результатом повреждения сукна в ходе пуска бумагоделательной машины. В двух местах на сукне частично стерся ворс.

Этот пример показывает, что последовательный анализ профилей влажности на разных этапах процесса и внимательное исключение каких-либо воздействий позволяют успешно провести анализ проблемы.

4

Отображение на дисплее вероятности появления дефекта в зависимости от качества (например, масса метра квадратного)



Масштабирование в поперечном направлении
слева: блоки данных
справа: мм

Масштабирование в продольном направлении
верх: число рулонов машинной намотки
низ: ось времени

Комплексные информационные системы

Информация о процессе производства бумаги поступает из различных точек технологической цепочки. Однако следует учитывать, что всю информацию необходимо рассматривать в контексте. Это особенно справедливо в случае оценки дефектов бумаги, когда можно предположить связь с другими качественными параметрами.

При обнаружении таких связей в большинстве случаев можно найти адекватные меры по их устранению. Тем не менее, даже без каких-либо корректирующих действий подобные проблемные области могут быть учтены позднее, в ходе отделки или оптимизированной резки.



Поэтому желательным является комплексное отображение отклонений по качеству и дефектов бумаги в связи с оптимизацией резки. Так называемая цветовая карта может одновременно показать как данные по качеству, так и дефекты бумаги в виде цветового кода (рис. 4).

Система PaperMiner

В приведенном выше примере с цветовой картой для получения достоверного результата достаточно иметь относительно небольшой объем конкретной информации. Однако в процессе производства бумаги это, скорее, является исключением. Как правило, зависимости сложны и с трудом поддаются определению, хотя (или потому что) имеется огромный объем данных. К примеру, на вопрос, при каких условиях процесса можно добиться хороших печатных свойств, нельзя ответить простыми средствами.

Такие и подобные вопросы являются типичными заданиями для системы PaperMiner. Однако сначала необходимо собрать и подготовить данные для системы PaperMiner. Она может черпать информацию из такой базы данных.

Система PaperMiner предоставляет целый ряд методов для анализа. Наиболее важными из них являются так называемые «самоорганизующиеся карты» и «древовидные схемы решений», которые берут начало от «методов обучения машины».

Эти технические приемы позволяют делать прогнозы на основе использования модели, а также проникать вглубь

взаимодействий, происходящих внутри процесса.

В случае «самоорганизующихся карт» система начинает работу с набора непрерывных данных, который может включать в себя сотни данных для одного рулона машинной намотки и воспроизводит эти данные на двухмерном дисплее. Каждому набору данных соответствует свой участок на дисплее.

Метод самоорганизующихся карт может очень успешно использоваться для прогнозирования. После создания самоорганизующейся карты место изменения заданного параметра машины может быть установлено по двухмерной карте. Она может быть также использована для определения предполагаемых значений для желаемых заданных параметров (например, пористость, формование и т.п.). Качество таких прогнозов, конечно же, сильно зависит от количества наборов данных, используемых для создания карты, а также от того, все ли основные воздействия были учтены.

Древовидные схемы решений представляют собой еще один метод анализа. Сначала выбирается заданное значение для анализа. Затем можно использовать дерево решений, чтобы определить, какие перенастройки машины необходимо произвести.

В целом можно сказать, что система PaperMiner является очень эффективным средством анализа данных. Она способна обрабатывать огромные массивы числовых и нечисловых данных (таких как сорт, тип сукна и другие). Эта система обеспечивает высокое качество резуль-

татов даже для сложных физических взаимодействий и облегчает понимание процесса. Она, к примеру, позволяет прогнозировать поведение процесса. Тем не менее, эти методы требуют выбора данных хорошего качества из огромного объема имеющихся данных, и их невозможно освоить без элементарных знаний технологии.

Системно-интегрированный анализ процесса

Благодаря наличию сети Ethernet и стандарту связи OPC сегодня стало возможным передавать и связывать данные независимо от того места в сети системы, где они были получены. Таким образом, появляется единый пользовательский интерфейс, который позволяет функционально объединить данные системы контроля качества, распределенной АСУТП и других систем.

Это особенно важно для всех систем, которые служат источниками информации о процессе. В число таких систем входят:

- Передача сообщений системы контроля качества
- Контроль полотна
- Анализ обрывов полотна
- Система контроля работы подшипников
- Система контроля технологии
- Традиционная распределенная АСУТП и другие.

Все данные, полученные при помощи этих систем, будут впоследствии размещены в центральной базе данных с возможностью установления связи между ними. Это позволяет выявить физические взаимодействия и создать на их основе визуальный образ всей машины для оператора.