

установки, архив событий установки и сбрасывает аварийные ситуации.

Связь с оператором осуществляется через канал связи стандарта GSM. Для этого используются 2 GSM-модема ПМО1 фирмы OВЕН: один в составе ветроустановки; второй в составе операторской станции.

Конструктивно система управления будет расположена в девяти шкафах управления, семь из которых находятся в непосредственной близости от модулей, а два у основания платформы.

УДК 681.3

Производство бумаги для изготовления денежных купюр

Веришко А.В., Шардыко П.П.

Белорусский национальный технический университет

Денежные знаки печатают на прочной высококачественной бумаге, предназначенной специально для печати банкнот. Рассмотрим, например, процесс изготовления бумаги, используемой для печати долларов США, которую изготавливает фирма «Грейн и компания» (поставляет бумагу для печати всех валют США с 1879 года).

В качестве сырья для ее изготовления используются обрезки хлопчатобумажных и льняных тканей (примерное соотношение этих видов сырья — 75 к 25%).

Цветные волокна для внедрения в бумагу поступают в мотках, причем волокна каждого цвета закупаются у разных фирм. Их разрезают согласно техническим требованиям.

Бумажное сырье вручную сортируется, из него удаляются инородные элементы, а затем его отправляют на резку. Полученная масса направляется в роторный котел, где при обработке перегретым паром происходит ее превращение в бумажную массу.

После охлаждения и отжима масса поступает в вымывную машину, где она многократно пропускается через специальные валы, снабженные стальными ножами, и обильно промывается артезианской водой. При этом из бумажной массы удаляются инородные включения и уменьшается длина волокон.

Далее к полученной массе добавляют отбеливатель, сырье помещают на пористую поверхность, пропускающую воду, и остав-

ляют в таком виде на несколько дней. После этого масса поступает в размольную машину, где к ней добавляют цветные волокна и краситель, придающий бумаге кремовый оттенок. Бумажную массу помещают в очистную машину (называемую «Иордан»), а затем пропускают через фильтр, удаляющий неразмолотые волокна.

Полученная масса содержит до 99% воды, для удаления которой массу многократно прокатывают по вращающейся проволочной сетке. При этом волокна переплетаются и образуется бумажное волокно, которое подвергается дополнительной обработке с целью удаления остатков воды и уплотнения волокон (специальные отсосы, вакуумный ролик и пр.).

На окончательном этапе бумагу сушат, пропуская ее через серию валиков, состоящих из больших полых стальных цилиндров, нагретых паром. В результате описанного процесса получается бумага, похожая на промокательную.

Для придания бумаге необходимой плотности ее пропитывают животным клеем и глицерином, пропускают через жесткие валики и сушат. Готовая бумага, разрезанная на 32-сюжетные листы в пачках по 10 тыс. листов, поступает в Бюро гравирования и печати в Вашингтоне. Полученная бумага выдерживает многократный изгиб (до 4 тыс. раз), устойчива к разрыву и продавливанию, имеет характерный хруст.

Обычно бумага для денежных знаков содержит двух- или много-тоновой водяной знак — чередующиеся более темные и более светлые участки, отличающиеся от остальной части денежного билета. Хорошо видимый на просвет, он обязательно должен иметь слегка размытые, нечеткие контуры. Это связано с тем, что толщина бумаги изменяется плавно.

Заметим, что возникший как клеймо производителя бумаги, водяной знак стал теперь неотъемлемой частью защиты денежных знаков. Различают локальный водяной знак — рисунок, расположенный в определенном месте банкноты (обычно на купонном поле), и общий водяной знак — непрерывно повторяющийся рисунок, расположенный по всему полю купюры.

Этот способ защиты документа или банкноты от подделок является самым распространенным. Водяными знаками украшают весь спектр ценных бумаг и, разумеется, денежные знаки. С их помощью можно изобразить практически любой рисунок или узор, а также

сделать надпись. Такие знаки отчетливо видны только при рассмотрении бумаги под определенными углами или на просвет.

Водяные знаки формируются во время процесса изготовления бумаги посредством специальных каландрирующих цилиндров из особого сплава с тиснением или с отметиной в определенных местах. Самое высокое качество достигается на цилиндрических или круглосеточных бумагоделательных машинах. Также водяные знаки изготавливают при помощи машин с плоской сеткой, но этот способ не подходит для воспроизведения сложных полутоновых изображений. Водяные знаки по своей сути — не что иное, как локальное изменение толщины бумаги, что создает визуальный эффект скрытого изображения, узора или текста.

Заказ на изготовление бумаги с водяными знаками может выполнить только компания, имеющая лицензию Министерства финансов; при этом ведется строгий учет каждого произведенного листа. А вот бумага «верже» не относится к защитным бумагам, поскольку может быть приобретена безо всяких лицензий. Ее можно использовать для защиты от подделок в тех случаях, когда нет необходимости в особо высокой степени защиты.

Способ защиты с помощью водяных знаков распространен больше других, поэтому очень важно уметь различить его от подделки. Здесь все не так просто, как может показаться поначалу: поддельные водяные знаки чаще всего бывают получены полиграфическими методами. Благодаря растру печати подобный поддельный знак может иметь полутона и выглядеть вполне правдоподобно, однако такой водяной знак, как правило, темнее общего фона и не содержит элементов, которые светлее общего фона бумаги.

В бумагу банкнот добавляют защитные волокна различных цветов. Волокна хаотично расположены на бумаге и находятся как в толще, так и на поверхности бумаги. Кроме того, иногда на стадии отлива в бумагу банкнот могут вводиться цветные включения, выполненные из полимерной пленки, в форме кружков или многоугольников — так называемые конфетти.

Бумага денежных знаков не содержит оптического отбеливателя и поэтому в фильтрованном ультрафиолетовом свете (длина волны 366 нм) выглядит темной. Бумага же общего назначения будет люминесцировать голубым или ярко-голубым светом.