

УДК 677.024

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВИДЕНИЯ В ТКАЧЕСТВЕ

*С.Д. Николаев, ректор, О.В. Ковалева, доцент, А.А. Ликучева, доцент,
А.С. Николаев, заместитель начальника управления,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Московский государственный текстильный
университет имени А.Н. Косыгина»,
г. Москва, Российская Федерация*

За границами видимого спектра располагаются волны, не воспринимаемые глазом: за красным спектром - инфракрасные лучи, за фиолетовым спектром - ультрафиолетовые лучи.

Инфракрасные лучи являются электромагнитными волнами с длинами от 0,76 мк до 0,3 мм. По своим свойствам они близки к красным лучам. Так же как и красные лучи, они не действуют на обыкновенную фотопластинку и химическое действие оказывают лишь в редких случаях. Их нетрудно обнаружить по вызываемому ими нагреванию тел.

Хотя инфракрасное излучение было открыто не с помощью фотопластинки, а посредством термометрического зонда, вся история его изучения тесно связана с фотографией. Под ИК-фотографией обычно понимают фотографическую регистрацию ИК-излучения, отраженного или рассеянного объектом, тогда как термография регистрирует тепловое излучение самого объекта.

Для изучения изменения температуры текстильной нити использованы холестерические кристаллы (капсулированные жидкие кристаллы в виде тонких полимерных пленок, в которых герметично расположено активное вещество). Для достижения максимальной температурной чувствительности применяют жидкие кристаллы, работающие в узком температурном диапазоне (2-3 град.). Эта чувствительность позволяет наблюдать цветовые оттенки поверхности кристалла невооруженным глазом.

Наибольшее распространение термовидение нашло в медицине, военной области, геологии. Самым удобным прибором здесь является дистанционный аппарат, дающий картину распределения температуры по поверхности. Видимо, разработку тепловизоров ускорила возможность военного применения термографии, и к середине 40-х годов XX столетия чувствительность этих приборов достигла уровня, достаточного для регистрации распределения температуры человеческого тела. Дальнейшее совершенствование шло по пути увеличения скорости сканирования, повышения чувствительности и разрешающей способности, использование цветового кодирования. В текстильной промышленности тепловизоры до настоящего времени не применялись. Первую попытку эффективного использования термовидения в текстильной промышленности сделал в начале 80-х годов профессор Лодзинского политехнического института Януш Шосланд и его ученики.

Преобразователи с оптико-механическим сканированием используются главным образом на средневолновом участке ИК-спектра (2-15 мкм) для анализа собственного теплового излучения объектов. В данных приборах сканирование происходит перемещением объекта относительно неподвижного детектора излучения или изменением направления оптической оси объектива с помощью системы вращающихся или колеблющихся зеркал.

Кадровая развертка осуществляется качающимся плоским зеркалом, строчная – вращающимся зеркальным барабаном. Узел строчной развертки обеспечивает получение 1600 строк в 1с с помощью барабана с восемью гранями, который вращается с частотой 12000 об/мин.

В узле предусмотрен блок синхронизации, который состоит из лампочки, отражающего зеркала и фотодиода. Поток света от лампочки падает на грань зеркального барабана, что

соответствует началу строки; отраженный сигнал попадает на зеркало и фотодиод, с которого сигнал поступает на формирователь синхроимпульса. Фотоприемник изолирован от строчной развертки и имеет юстировочные перемещения. Рядом с фотоприемником крепится предусилитель, расположенный в кожухе с коэффициентом усиления 1500. На тыльной стороне оправы крепления большого зеркала располагаются формирователи строчных и кадровых синхроимпульсов. Приемная камера имеет визир-дальномер для наводки ее на исследуемый объект и для фокусирования объектива.

Усиленный электрический сигнал подается на промежуточный видеоусилитель с регулируемым коэффициентом усиления и полосой, а затем поступает на модулятор кинескопа прибора. Сигнал с видеоусилителя одновременно подается на блок сигнала шкалы полутонов и дискриминатор через электронный коммутатор. Блок кадровой развертки включает угол задержки, узлы защиты, формирования прямого хода, изменения обратного хода, усиления пилообразного тока, стабилизаторов. Блок строчной развертки состоит из таких же функциональных узлов, что и кадровая развертка.

Тепловизор позволяет выделять на тепловом изображении объекта области одинаковых температур с помощью изотерм, высвечивающихся на кинескопе. В нижней части кадра формируется серая шкала, которая используется для измерения температуры. При этом яркость отдельных участков изображения объекта сравнивают с яркостью элементов шкалы, для которой при калибровке прибора определяют температурный перепад, соответствующий переходу от белого к черному.

Современные конструкции тепловизор (фирма АГА-680, Швеция) дают цветное изображение на видеомониторе; цветное изображение изменяется от красного до фиолетового в зависимости от температуры.

Самые последние модели тепловизоров включают блоки цифровой памяти, имеющие интерфейс и работающие в комплексе с мини-ЭВМ. Примером такой системы служит устройство ОСКАР фирмы "АГА". Используемая магнитная запись является надежным способом хранения данных для последующего анализа.

В связи с тем, что нити основы и утка имеют маленькие поперечные размеры, к тепловизору необходимо добавить насадку – телевизионный микроскоп. У приставок, которые используются в комплекте с тепловизором "АГА-680", увеличение оптического объектива более 100. Эта приставка удовлетворяет требованиям записи динамических процессов. Частота кадров приставки составляет 16 гц.

При помощи тепловизоров проведен анализ натяжения основных нитей по глубине заправки ткацкого станка. Натяжение основы по глубине заправки ткацкого станка неоднородно. Так как в настоящее время практически невозможно определить натяжение основы в динамических условиях в зонах непосредственно у ремиза и опушки ткани, предлагаемый нами метод выглядит перспективным. Однако следует отметить, что определяется среднее натяжение нитей, что связано с ограниченными техническими возможностями тепловизоров и наличием инерции температуры при изменении нагрузки (температура изменяется во времени, а не сразу).

Перспективность использования термовидения в ткачестве очевидна. Оно помогает контролировать правильность работы и наладки отдельных механизмов, находящихся, например, за металлическим кожухом и не видимых при простом наблюдении. Тем самым возможно предотвратить крупные поломки отдельных механизмов, прогнозировать правильность их работы.