

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ЛЕГКОДЕФОРМИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.И. Завзятый, соискатель, Институт сервиса, моды и дизайна ВГУЭС
И.А. Шеромова – научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры СМ ВГУЭС

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток

Одной из основных технологических операций подготовки материалов к раскрою является измерение линейных параметров материалов. Качество выполнения данной операции зависит, в том числе, от ее технического обеспечения. Практически используемое технологическое оборудование и некоторые опытные образцы из проектных вариантов систем для измерения линейных параметров длинномерных материалов и входного контроля их качества или конструктивно сложны, или не удовлетворяют экономическим, технологическим и эксплуатационным требованиям. Перечень перечисленных требований определён необходимостью обеспечения заданной точности измерения линейных параметров материалов, минимума их деформации при обработке, производительности технических средств, а также ограничениями по их стоимости и т.д.

В определённой степени неадаптированность ранее разработанных, причём достаточно высокого технического уровня опытных разработок к конкретным условиям швейного производства, неоднозначность параметров реализуемых функций, особые требования к конструктивно-технологическим характеристикам аппаратных средств потребовали дальнейших исследований и научного поиска в направлении совершенствования систем обеспечения основных и вспомогательных подготовительных операций в производстве одежды.

Важнейшие факторы достижения нормативной точности деталей кроя, проектно-размерных параметров швейных изделий и рационального расхода сырья непосредственно связаны с точностью измерения линейных характеристик длинномерных материалов и объективной оценкой имеющих место основных размерных погрешностей. Требуемая точность измерения длины (линейных перемещений) может быть достигнута, во-первых, при всестороннем количественном анализе и выявлении причин, порождающих основные систематические и случайные погрешности, включая влияние на результаты измерения физико-механических свойств обрабатываемых легкодеформируемых материалов и условий контактного взаимодействия с рабочими органами. Во-вторых, необходим научный поиск соответствующего уровня технических решений, позволяющих устранить основные погрешности измерения и контроля линейных параметров.

Для каждого класса, группы или конкретной технической системы, реализующей тот или иной способ измерения длины материалов в рулоне (куске), перечень факторов и степень их влияния на их точность может быть разной, неоднозначной и взаимозависимой.

Анализ процессов контактного взаимодействия легкодеформируемых материалов с транспортирующими органами и элементами преобразователей линейных перемещений показывает, что точность определения длины зависит от выбранного метода, конструктивных параметров измерительной системы, плотности, влажности, исходного напряжённо-деформированного состояния и других физико-механических свойств материалов в момент измерения. Эти факторы полностью или частично, но практически всегда имеют место, порождая составляющие погрешностей вне зависимости от способа измерения и в ныне действующих разновидностях регистрационно-

измерительных систем.

Однако при реализации косвенного способа измерения появляются и дополнительные факторы влияния, которые необходимо учитывать при оценке погрешностей измерения длины материала. К ним относятся: условия контактного взаимодействия материала с элементами преобразователя линейных перемещений, если таковые используются; положение материала в пространстве движения относительно условно заданной линии транспортирования; влияние допусков на изготовление конструктивных элементов оборудования; способов получения, обработки, передачи, регистрации результатов измерения и т. д.

По некоторым оценкам общий удельный вес потерь материалов по длине составляет более 18%, при этом значительная часть их зависит от величины концевых остатков, неточности отмеривания полотен и т.д. Ряд причин, связанных с ресурсосбережением (качество сырья, поставляемые длины кусков материала, выбор ассортимента швейных изделий, формирование длин мерных полотен в настилы, раскладка лекал и т.д.), носят внутриотраслевой характер и в условиях практически действующих технических систем подготовительно-раскройного производства (ПРП) могут быть отнесены к разряду устранимых.

В последние годы, в частности, при создании автоматизированного промерочно-разбраковочного комплекса был предложен ряд новых технологических и технических идей, по классификации относящихся как к косвенным, так и прямым методам измерения длины материалов, названных по определению "комбинированными". Разработан целый класс преобразователей линейных перемещений и измерительных систем высокой точности, основными элементами которых являются: мерный движитель или ролик, воспроизводимые (механическая, электронная или магнитная) метки с элементами считывания и автоматического корректирования информации, а также их комбинации.

Значительный интерес с точки зрения практической значимости и дальнейших перспектив внедрения в производство представляют собой технические средства, у которых в качестве движителя полотна используется транспортёрная (мерная) лента, а в качестве преобразователя линейных перемещений – оптоэлектронная система с блоками динамической коррекции результатов измерения по стационарной или подвижной эталонной мере длины.

Одним из недостатков этих вариантов технических решений для измерения длины легкодеформируемых материалов является возможность повреждения поверхностей ткани и трикотажа, чувствительных к механическим воздействиям, а также возможность появления отказов в работе элементов системы, функционирующей в спорадическом режиме.

В то же время использование транспортёрной ленты в качестве мерного эталона следует считать одним из наиболее удачных (новаторских) направлений технического совершенствования преобразователей линейных перемещений, которое имеет самую перспективу широкого использования, в том числе и в других отраслях промышленности, связанных с производством и переработкой длинномерных легкодеформируемых материалов.

В работе[1] сделан принципиально новый шаг по совершенствованию систем измерения длины, выполненных на базе использования транспортёрной ленты, несущей функцию эталонного мерного элемента. Здесь недостатки существующих систем устраняются тем, что средство сцепления эталонной длины с движущимся объектом выполнено в виде неприводного эластичного движителя, зеркально установленного над приводным мерным ленточным транспортером, что позволяет дополнительно измерять и материалы, поверхность которых чувствительна к механическому воздей-

ствию. Основной и вспомогательный транспортёр кинематически связаны посредством сил трения, причем длина приводного ленточного транспортера представляет собой эталонную меру, а выходы блоков регистрации текущей длины и коррекции результатов измерения скомутированы с процессором.

Одним из недостатков этого устройства является наличие погрешности измерения, обусловленной изменяющейся деформацией сжатия эластичной транспортёрной ленты в зоне измерения вследствие взаимодействия с движущимся материалом постоянной толщины, определяемой величиной допуска, и вытекающим отсюда непостоянством коэффициента передачи преобразователя линейных перемещений.

С целью устранения указанных недостатков разработан измеритель длины движущихся длинномерных материалов, технической задачей которого является повышение точности измерения и обеспечение надёжности работы.

Разработанное техническое решение базируется на ранее описанном устройстве. Однако, в отличие от него, в предлагаемом решении обтюраторный диск с метками размещен на неприводном валике приводного мерного транспортера, установленном на входе движущегося материала, неприводной ленточный транспортер выполнен с консольным креплением одного из валиков, обеспечивающим возможность его поворота относительно оси крепления другого валика. При этом система регистрации и коррекции результатов измерения дополнительно содержит блок временной задержки сигнала управления и микроконтроллер, а система динамической коррекции результатов измерения скомутирована с процессором посредством блока управления, блока временной задержки и микроконтроллера. Предлагаемый измеритель длины движущихся материалов снабжен циклически действующей системой динамической коррекции результатов измерения, которая включает специальную метку, укрепленную на эластичной ленте приводного транспортёра, и неподвижно установленный относительно эластичной ленты датчик циклов поворота метки.

Устройство работает следующим образом.

Из блока предварительной подготовки материалов к измерению материал с проектной скоростью подаётся на опорную плоскость. По одной из своих кромок материал заправляется между эластичными лентами двух зеркально установленных транспортёров: нижнего приводного и верхнего неприводного.

Измерение длины осуществляется в зоне контакта кромки материала с эластичными лентами, приводного и неприводного транспортеров на входе по отношению к направлению движения материала, где на неприводном валике установлен обтюраторный диск, связанный с датчиком длины движущегося материала.

Конструктивно заложенная деформация сжатия эластичных лент транспортеров между валиками обеспечивает их надежное сцепление с движущимся материалом, являющимся промежуточным звеном передачи движения от эластичной ленты приводного транспортера к эластичной ленте неприводного транспортёра.

На участке между валиками в зоне взаимодействия материала с эластичными лентами происходит деформация сжатия последних на величину $\Delta B \approx \frac{h}{2}$.

Так как ось валика неприводного транспортёра не закреплена и имеет возможность свободного поворота относительно оси валика, то под воздействием разнотолщинности (неравномерности толщины) движущегося материала штанга отклоняется от горизонтального положения, автоматически компенсируя влияние колебания толщины материала (h) на точность измерения. При этом второе плечо штанги своим поворотом относительно полумуфт фрикционной муфты создаёт условия для относительного осевого смещения одной из полумуфт, обеспечивая синхронизацию линейных скоростей материала и эластичного полотна транспортеров. Это исключает по-

тенциальную возможность присборивания материала в промежутке между осями валков транспортёров, возникающего при появлении неравенства $S_1 > S_2$, обусловленного изменяющейся деформацией сжатия эластичной ленты транспортера вследствие неравномерности толщины измеряемого материала, и предотвращает возникновение погрешности измерения.

При вращении валика и обтюраторного диска сигналы от датчика длины движущегося материала в виде электронных импульсов поступают на входы регистров, причем сформированное в регистрах количество импульсов может поступать через микроконтроллер в процессор только при определённых условиях. Это происходит, когда сформируется соответствующее разрешение на одном из входов микроконтроллера от датчика начала процесса измерения длины.

При поступлении на вход блока сигнала от датчика положения метки на выходе блока формируются сигналы управления, отправляемые по двум коммутационным линиям. По одной из них сигнал поступает непосредственно на вход регистра, обеспечивающего коррекцию результатов измерения, и обнуляет его с одновременной передачей информации через микроконтроллер в процессор. По другой коммутационной линии через блок, представляющий собой линию временной задержки, поступает разрешение на очередной цикл записи в регистр информации от датчика. Это исключает возможность такой ситуации, когда регистр еще не обнулен по команде блока, а на вход этого регистра уже поступил сигнал от оптического датчика. Таким образом, обеспечивается устранение погрешности, приходящейся на долю одного импульса, и повышается надежность работы системы регистрации и коррекции результатов измерения и измерителя в целом.

Микропроцессор в режиме реального времени по установленному алгоритму обрабатывает информацию, корректируя измеренный текущий отрезок длины в каждом цикле считывания флажка-метки приводного транспортёра, и суммирует результат измерения.

При завершении процесса измерения и выходе материала из зоны действия соответствующего датчика формируется команда блокирования движения информации по линиям передачи и остановки работы общего привода измерителя.

Таким образом, предлагаемый измеритель длины обеспечивает повышение точности и надежности результатов измерения, что является техническим результатом данной разработки, который обеспечивает повышение коэффициента использования материала при его переработке в готовые изделия.

Список использованной литературы:

1. Пат. РФ № 2256877 РФ. Устройство для измерения длины легкодеформируемых материалов / Г.П. Старкова, В.А. Елтышева, А.С. Железняков.- Бюл. №20. – 2005