

грузку, при этом неравномерность ее оказывается меньше во всем измеренном диапазоне.

Выводы

1. Вытяжной прибор с малой разводкой обеспечивает лучшее дробление технических льняных волокон за счет большей стабильности волокон по длине.

2. Прочность пряжи выработанной с применением однозонного вытяжного прибора с малой разводкой получается больше на ~ 20-25 %.

Литература

1. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текст. пром-ти / А. Г. Севостьянов. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.

УДК 685.34.055.223

Диагностика точности координатного устройства швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением

© А. Г. Кириллов, Ю. В. Петухов

Витебский государственный технологический университет

Швейные полуавтоматы с микропроцессорным управлением получили широкое распространение благодаря гибкости переналадки на другой размер и форму строчки. В результате лабораторных испытаний полуавтоматов с большим полем обработки (вышивальных, короткошовных, контурных) выявлено, что одной из существенных является проблема возникновения погрешностей перемещений каретки координатного устройства. Эти погрешности изменяются в ходе эксплуатации за счет изнашивания подвижных соединений, появления зазоров в разъёмных соединениях при их вибрации, растяжения тросиков и других причин. Во многих случаях наладка координатного устройства позволяет восстановить точность отработки перемещений, однако отсутствие средств диагностики не даёт возможности количественно оценить произведённое улучшение.

Одним из перспективных средств измерения и контроля геометрических размеров обрабатываемых деталей является машинное зрение – комплекс расчётных методов, средств оцифровки изображения и программного обеспечения для обработки изображений. Отличительной особенностью систем машинного зрения, которую необходимо учитывать, является их узкая специализация и невозможность использования универсальных систем на данном этапе развития техники.

Целью данной работы являлась разработка методики измерения и анализа точности координатного устройства швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением для изготовления строчек на деталях верха обуви. Для анализа точности прокладывания строчек координатным устройством полуавтомата была предложена методика, основанная на определении координат проколов иглой посредством машинного распознавания объектов.

На этапе разработки и апробации методики использовалось эталонное изображение, выполненное в графическом редакторе (рис. 1). Диаметр кругов принят примерно равным диаметру лезвия иглы (1 мм) и расстояние между кругами как по вертикали, так и по горизонтали принято равным длине стежка (4 мм). Сетка сохранена в растровом формате "jpeg" с разрешением 300 dpi. Тем самым погрешность расположения центров кругов относительно идеальной сетки должна теоретически составить 0,0085 мм. Однако практически на эту величину влияют два основных фактора, первый из которых увеличивает погрешность, а второй уменьшает:

- при сохранении в формате "jpeg" изображение сжимается, поэтому возникает размытие изображения за счёт потери информации;
- координаты центров кругов определялись как центры их масс, точность определения которых статистически выше точности определения координат отдельной точки.

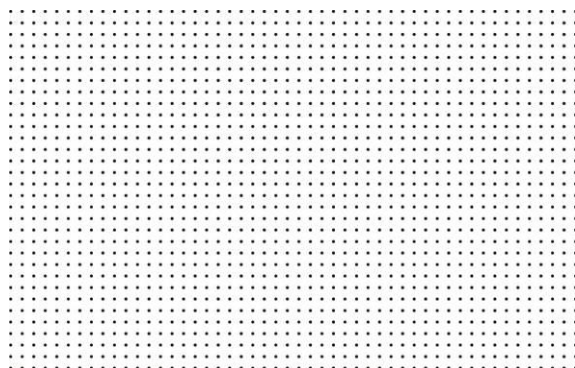


Рисунок 1. Эталонная сетка

В дальнейшем разработка программного обеспечения велась с использованием пакета прикладных программ Matlab. Ниже приведён алгоритм обработки исходного изображения, позволяющий получить координаты центров кругов и погрешность расположения центров этих кругов относительно идеальной сетки. Обработка в качестве изображения эталонной сетки позволяет оценить погрешность работы самого алгоритма.

Вначале повышается контрастность изображения.

Затем методом Канни определяются границы кругов. При этом опытным способом подбираются два параметра, необходимые для работы метода: пороговое значение интенсивности и стандартное отклонение функ-

ции Гаусса. На *рис. 2* показан фрагмент полученного изображения с выделенными границами кругов.

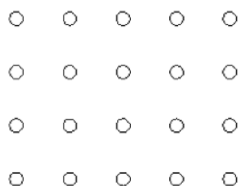


Рисунок 2. Определение границ кругов методом Канни

Границы кругов заполняются заливкой.

Выполняется морфологическое сглаживание изображения с помощью шаблона "диск". Это позволяет избавиться от тонких линий и улучшить форму кругов.

Для всех замкнутых заполненных областей изображения определяются координаты центров их масс.

Для анализа погрешностей нужны не сами координаты, а отклонения этих координат от идеальной сетки. Для определения отклонений координат кругов от идеальной сетки был разработан алгоритм, состоящий из нескольких шагов. Ось Ox была направлена вдоль главного вала полуавтомата, ось Oy – поперек.

а) Определяются минимальные значения x_{min} и y_{min} .

б) Вычисляются отклонения координат всех точек относительно точки (x_{min}, y_{min}) . При этом если координаты точек x_i и y_i значительно (более чем на половину шага сетки) отличаются от x_{min} и y_{min} , то от них вычитается целое число шагов сетки.

в) Определяются средние значения отклонений координат всех точек относительно точки (x_{min}, y_{min}) по формулам

$$\Delta \bar{x}_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - x_{min}), \quad \Delta \bar{y}_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - y_{min})$$

Тем самым определяется смещение центра поля рассеяния координат точек.

Погрешности расположения центров кругов относительно идеальной сетки

$$\Delta x'_i = x_i - x_{min} - \Delta \bar{x}_i, \quad \Delta y'_i = y_i - y_{min} - \Delta \bar{y}_i$$

С помощью программного обеспечения выполняется статистический анализ полученных погрешностей (*рис. 3*).

В случае, если отсканированное изображение повернуто на угол α , необходимо повернуть его на угол $-\alpha$. Для определения угла поворота α разработан соответствующий расчетный алгоритм.

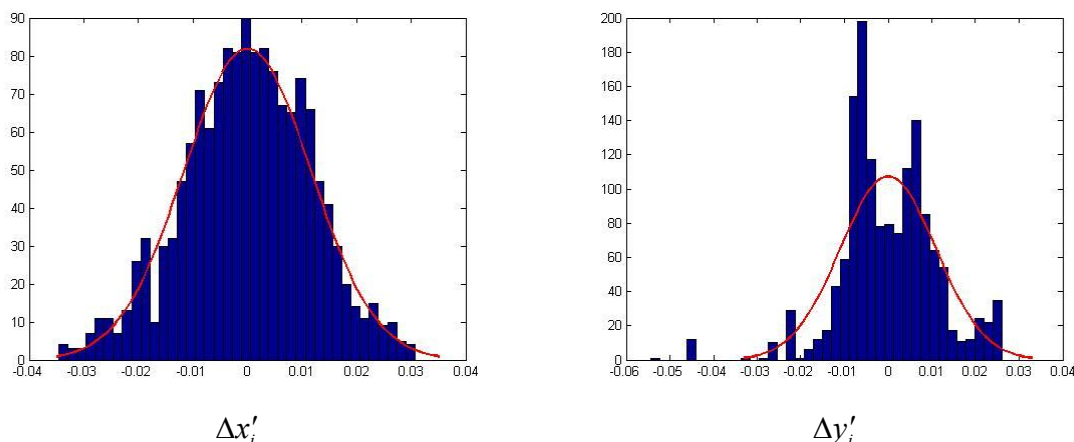


Рисунок 3. Распределение погрешностей для эталонного образца

Как видно на *рис. 3*, погрешности находятся в пределах $\pm 0,035$ мм по координате x и в пределах $(-0,045; +0,025)$ мм по координате y . Таким образом, погрешность работы вышеприведенного алгоритма составляет не более $\pm 0,07$ мм, что является приемлемым.

На швейном полуавтомате с микропроцессорным управлением проколы были получены иглой на листе плотной бумаги (*рис. 4*). Направление большинства стежков – поперечное. Общее количество проколов – порядка 1600.

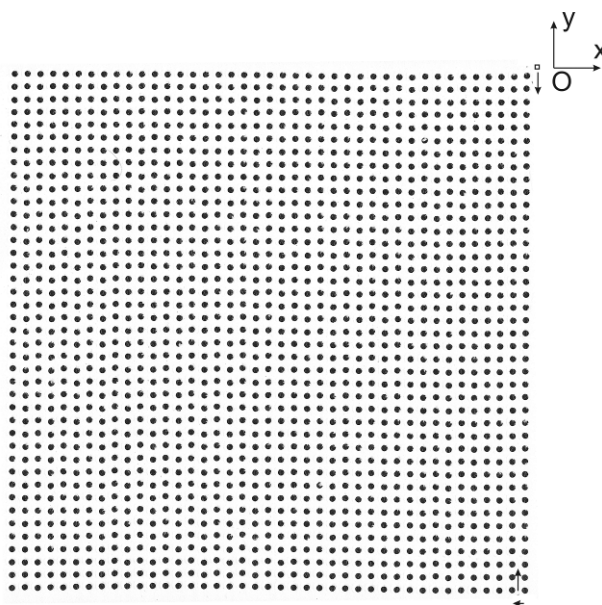
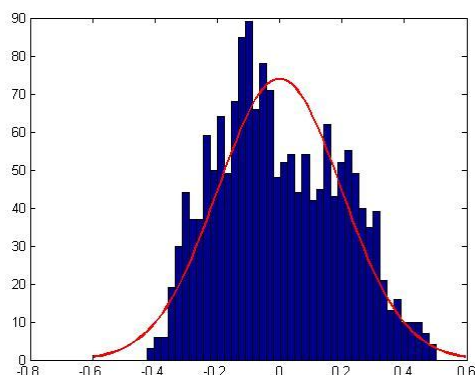
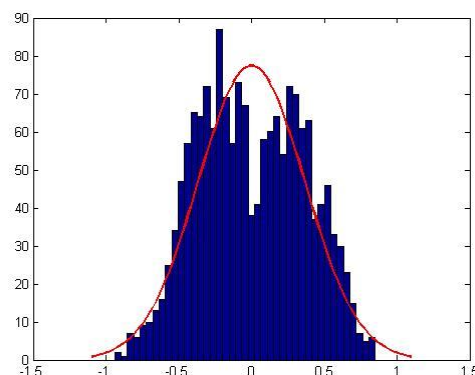


Рисунок 4. Сетка из проколов, полученная на полуавтомате

На *рис. 5* показаны гистограммы распределения погрешностей. Также приведены среднее квадратическое отклонение погрешностей и доверительный интервал погрешностей с доверительной вероятностью 95 %.



$\Delta x'_i$ (продольное направление)
 $\sigma = 0,20; -0,39 \leq \Delta x' \leq 0,39$.



$\Delta y'_i$ (поперечное направление)
 $\sigma = 0,37; -0,72 \leq \Delta y' \leq 0,72$.

Рисунок 5. Распределение погрешностей

В дальнейшем были выявлены конструктивные причины появления высоких значений погрешностей и проведены мероприятия по уменьшению их влияния на точность координатного устройства. Разработанная методика может использоваться для диагностики швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением с большим полем обработки как в ходе их изготовления, так и в ходе дальнейшей эксплуатации.

УДК 687.1.016

Требования, учитываемые при проектировании утепленной спецодежды для инженерно-технических работников строительной промышленности

© Н. В. Анисимова, И. С. Тюрина

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

В последние годы переменилось отношение к спецодежде со стороны государства, работодателей и швейных предприятий. С каждым днем открываются все больше различных производств и компаний, работников которых необходимо обеспечить одеждой. Современные руководители подходят к выбору спецодежды достаточно серьезно. Важно подобрать спецодежду не только обеспечивающую защиту работников от вредных производственных факторов, практичную, удобную, но и создающую благоприятный имидж для компании, эстетически выделяемую на объекте производства.

Рассматривая появление новых изделий на рынке, можно отметить, что их появлению предшествовало множество замыслов для того, чтобы