

УДК: 677.05.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТКАНЕНАПРАВТЕЛЕЙ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ДВИЖУЩИХСЯ ДЛИННОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.И. Завзятый – аспирант кафедры Сервиса и моды (СМ) ВГУЭС,
В.А.Елтышева - доцент кафедры Машины и аппараты легкой промышленно-
сти Новосибирского технологического института МГУДТ, И.А. Шеромова -
канд. техн. наук, доцент кафедры СМ ВГУЭС, Н.В. Щенникова – д-р техн.
наук, зав. кафедрой Туризма и гостинично-ресторанного бизнеса ВГУЭС

На швейных предприятиях перерабатывается большое количество длинномерных материалов (тканей, трикотажных полотен, искусственного меха, кожи). Рациональность их использования формируется уже на этапе входного контроля количественных и качественных характеристик, в частности, в зависимости от погрешностей измерения длины преобразователями линейных перемещений. В перечне значительных погрешностей измерения длины материалов следует выделить погрешность, порождаемую отклонением материала относительно заданной линии движения.

Эту подгруппу погрешностей можно уменьшить посредством качества центрирования полотна или равнения по его кромке, хотя полностью исключить влияние этого фактора на точность измерения не представляется возможным.

Проанализируем зависимость погрешности измерения длины материала от точности его движения относительно заданной линии, т.е. от наличия некоторого периодически повторяющегося отклонения полотна относительно условной линии.

Абсолютная погрешность измерения (ΔL) от несовпадения кромки материала с заданной линией движения будет равна:

$$\Delta L = \sum_i \Delta l_i ; i = \overline{1, n} , \quad (1)$$

где n – количество возможных периодических отклонений линии движения материала от условно заданной; Δl_i – абсолютная погрешность измерения длины материала на i -ом участке движения.

$$\Delta l_i = l_i^D - l_i^M \quad (2)$$

где l_i^M , l_i^D – соответственно фактически измеренное и условно действительное значения длины i -го участка рулона.

Согласно расчётной схеме (рис.1).

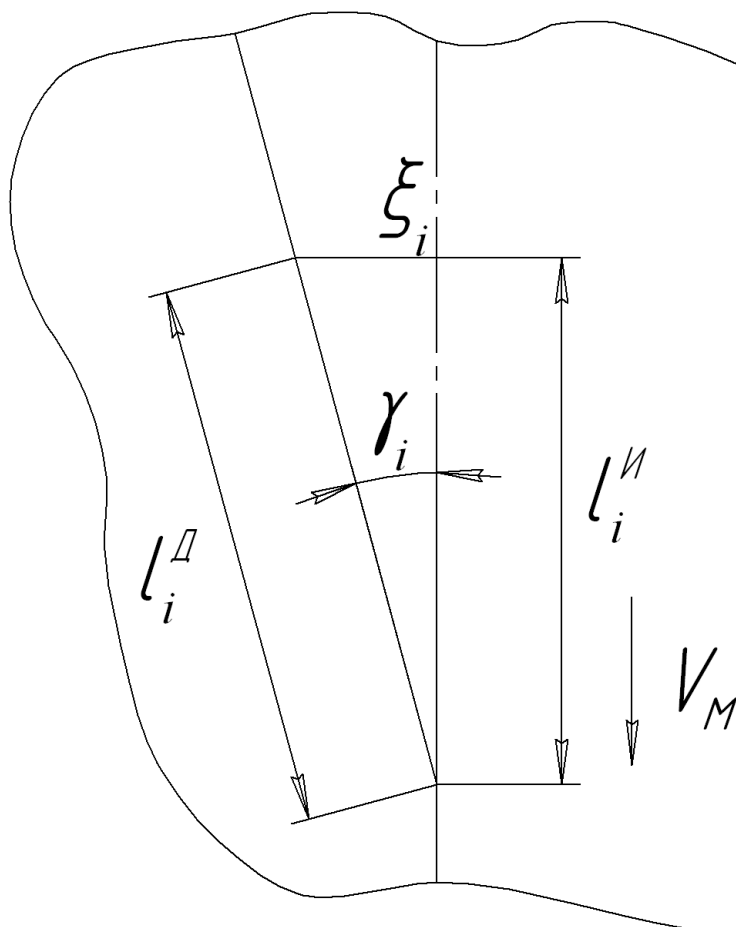


Рис. 1.-Расчётная схема погрешности измерения длины материала от перекоса линии движения

$$l_i^D = \frac{l_i^M}{\cos \gamma_i} \quad (3)$$

где γ_i – угол перекоса заданной линии движения полотна на i -ом участке рулона.

Тогда:

$$\Delta l_i = l_i^D - l_i^M = l_i^D (1 - \cos \gamma_i); \quad (4)$$

Общая погрешность измерения (Δ) равна

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta l_i}{\sum_{i=1}^n l_i^D} 100, \% = \frac{\sum_{i=1}^n [l_i^D (1 - \cos \gamma_i)]}{\sum_{i=1}^n l_i^D} 100, \% . \quad (5)$$

Согласно (3) и (5)

$$\gamma_i = \arccos \frac{l_i^M}{l_i^D} = \arccos \frac{l_i^M}{\sqrt{(l_i^M)^2 + (\xi_i)^2}}; \quad (6)$$

$$\Delta = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n l_i^M}{\sum_{i=1}^n \sqrt{(l_i^M)^2 + (\xi_i)^2}} \right] 100 \%, \quad (7)$$

где ξ_i - величина отклонения кромки материала от условно заданной линии движения на i -ом отрезке рулона.

Из выражения (7) видно, что погрешность измерения длины материала при перекосе линии его движения зависит от величины отклонения (ξ_i) и количества отклонений от заданной линии (n). Значение ξ_i в общем случае будет являться не постоянной величиной, зависящей от конструктивных характеристик системы транспортирования, технологических параметров и режимов взаимодействия контактирующих сред.

Экспериментальные исследования показали, что отклонение положения материала в пространстве движения без равнения его по кромке или центрирования перед измерением может нарастать с переходом процесса поперечного перемещения в неустойчивый режим, практически ограничиваемый только размерами «створа» системы транспортирования полотна. Поэтому перед измерением длины движущегося материала необходимо обеспечивать технологически заданное его отклонение ξ от контрольной линии, что и достигается системой ориентации.

Если допустить, что ориентация материала перед измерением длины обеспечивается одновалковым тканенаправителем (рис.2) по схеме двухпозиционного регулирования, то для оценки погрешности от перекоса необходимо знать характер, амплитуду (A) и период автоколебаний (T) материала относительно условно заданной линии движения (рис.3). При этом для технологически заданного значения $\xi=A$ количество этих колебаний при перемотке всего куска материала будет определяться статическими и динамическими характеристиками системы ориентации, её конструктивными параметрами и величиной регулирующего воздействия.

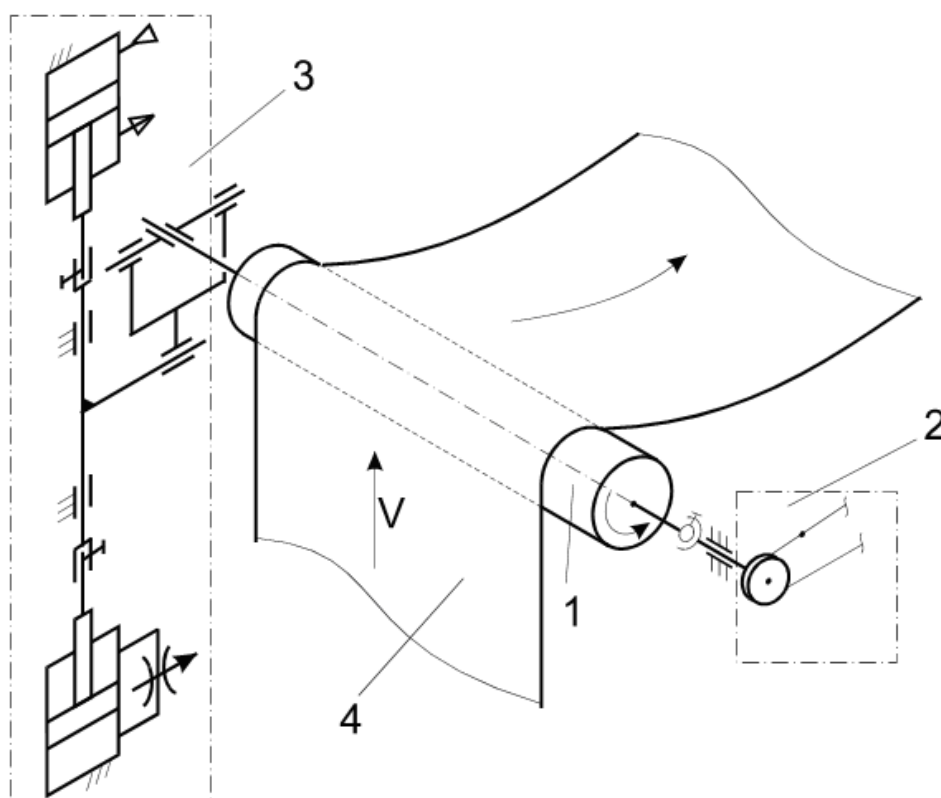


Рис. 2 -Кинематическая схема одновалковой системы ориентации движущегося материала: 1-равняющий валик, 2- элементы привода вращения валика, 3- привод наклона валика, 4- материал.

В качестве примера для определения количества (n) амплитуд колебаний кромки материала относительно условно заданной линии её движения при перемотке всего рулона установим соотношения между фактически из-

меренной l_i^H , условно действительной величиной l_i^D , отклонением ξ и параметром регулирующего воздействия (z_i) .

Поперечное перемещение (X) при установке перед измерителем длины материала одновалкового тканенаправителя [1] можно определить по выражению:

$$X = \omega r t \sin z_i \pm \left[L - \frac{r \sin \beta \cos \left(z_i \pm \arctg \frac{r \sin \beta}{L} \right)}{\sin \left(\arctg \frac{r \sin \beta}{L} \right)} \right], \quad (8)$$

где r , z_i –соответственно радиус равняющего валика и угол его наклона; t –время процесса; ω –угловая скорость; β и L –параметры технологической заправки тканенаправителя.

С учётом технологических требований должно быть обеспечено условие $A \leq |\xi_{max}|$. Так как измеряется некоторая длина движущегося материала (L^H), отличающаяся от условно действительной (L^D), то погрешность может быть определена согласно рисунку 3 как:

$$\Delta = \sum_{j=1}^n \left[1 - \frac{\xi \frac{1}{tg \gamma_i}}{\sqrt{\left(\xi \frac{1}{tg \gamma_i} \right)^2 + \xi^2}} \right] 100, \% \cdot n = \frac{L^H tg \gamma}{\xi}; \quad (9)$$

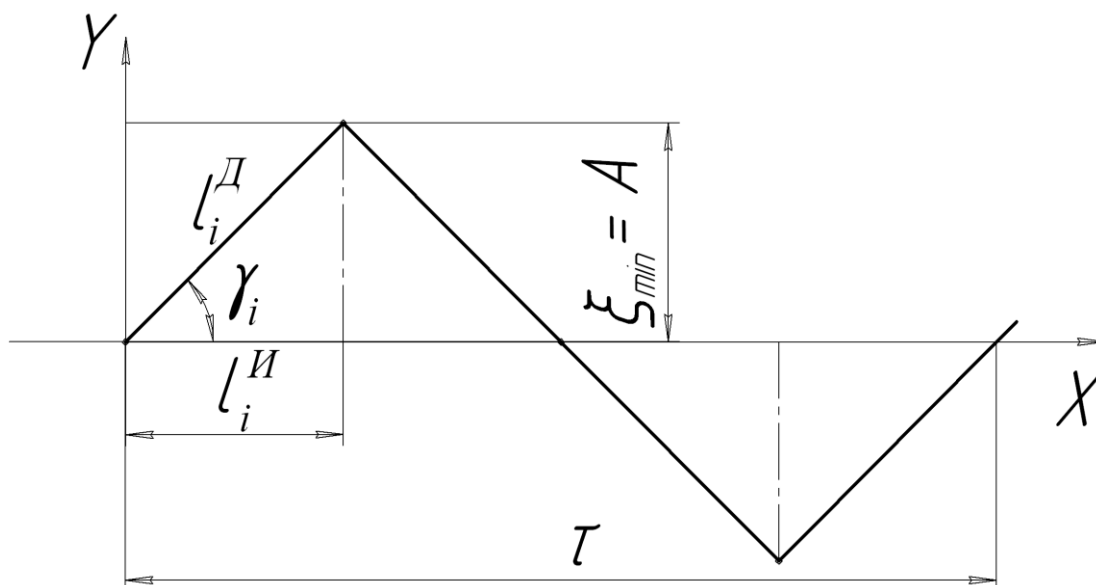


Рис.3 –Схема к расчёту погрешности измерения длины материала при программируемых колебаниях валика ровнителя

На рис. 4 представлены расчётные графики погрешности измерения длины (Δ) и приведённое к единице длины количество колебаний (n_{np}) для различных углов наклона (γ_i) валика тканенаправителя при фиксированной величине перерегулирования $\xi_{max} = \pm 20$ мм. Полученные зависимости позволяют определить дополнительные требования к регулируемому воздействию, параметрам процесса и системам ориентации материала при заданных значениях погрешности измерения длины от перекоса линии его движения.

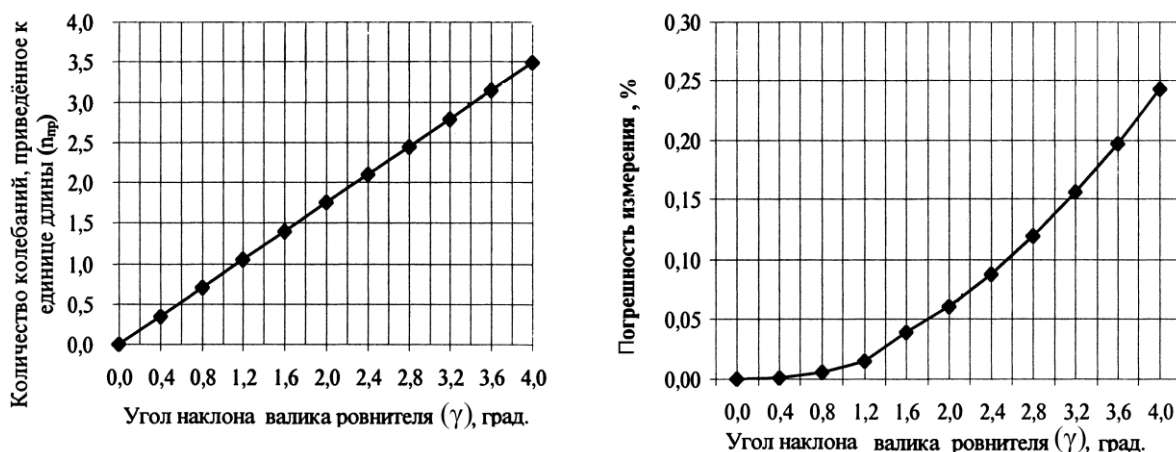


Рис. 4- Графики зависимости количества колебаний (n_{np}) на единицу длины и погрешность измерения (Δ) от угла наклона валика ровнителя при $\xi = 0.02$ м

Кроме того, из анализа полученных зависимостей, следует достаточно важный вывод о том, что параметры ξ , z_i и n между собой взаимосвязаны. Задаваясь допустимой величиной погрешности $(\Delta)_{don}$ при постоянном ξ (допустимой погрешности отклонения линии движения материала), можно сформулировать требования к конструктивным параметрам исполнительного механизма, динамическим характеристикам системы ориентации, а также к положению её рабочих органов в схеме компоновки «последовательных» механизмов технологической машины. Изменяя ступенчато регулирующее воздействие системы ориентации z_i и допускаемое отклонение ξ_{max} , можно прогнозировать погрешность измерения длины от перекоса движущегося материала и обеспечить её снижение корректировкой результатов при известном, технически реализуемом отклонении $\pm\xi_i$.

Список использованных источников

1. Железняков А.С., Веретено В.А., Завяты́й В.И. Тканенаправители: проектирование и расчёт. Новосибирск: НИПК и ПРО, 2008.-236с.
2. Железняков А.С. и др. Автоматизированная промерочно-разбраковочная машина //Швейная пром-ость.-1991-№ 5. С. 19-20.