

стягивание слоёв и посадка нижнего слоя), затем – показатели, требующие распарывания строчки и определения длин ниток (коэффициент утяжки и расход ниток на строчку). Замеры изучаемых величин не требуют сложных инструментов: длины образцов, ниток и строчек определяются по линейке, натяжение ниток – динамометром.

Таким образом, экспресс-метод по небольшому эксперименту позволяет легко оценить качество челночной строчки, выявить и определить необходимые направления регулировки швейной машины.

Список использованных источников

1. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении : Справочное пособие / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Мн.: Вышэйшая школа, 1985. – 286 с.
2. Виноградов, Ю. С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности / Ю. С. Виноградов. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 308 с.
3. Справочник по швейному оборудованию / И. С. Зак, И. К. Горохов, Е. И. Воронин. – М.: Лёгкая индустрия, 1981. – 272 с.

SUMMARY

In clause results of research of quality of grinding by a shuttle line synthetic materials are resulted. By means of expert interrogation the most significant factors influencing quality of grinding are revealed, and the modes of grinding providing reception of a qualitative line are experimentally established.

УДК 621.837.7

СИНТЕЗ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ КОНТУРНОЙ ОБРАБОТКИ СЛЕДА ЗАГОТОВКИ ВЕРХА ОБУВИ, ЗАТЯНУТОЙ НА КОЛОДКУ

**А.В. Локтионов, А.Г. Семин, А.М. Тимофеев,
А.В. Радкевич, Е.Н. Гамзюк**

В машинах обувного производства, предназначенных для взъерашивания следа обуви, затянутой на колодку, деталь в процессе обработки совершает сложное плоско-параллельное движение по отношению к инструменту. Необходимая точность движения при перемещении детали достигается применением копиров и планетарных редукторов. Существующее оборудование при обходе заданного контура имеет большой разброс скоростей резания, что значительно снижает качество взъерашивания.

Для устранения отмеченных недостатков предлагается рычажный механизм, позволяющий обрабатывать детали любого размера и фасона. Переход от одного обрабатываемого размера к другому производится путем простой перестройки механизма, заключающейся в изменении длин кривошипов и углов их взаимной установки. Кроме того, отсутствие копиров позволяет использовать механизм с большими скоростями движения и нагрузками.

Любую кривую можно описать тригонометрическим рядом Фурье. Точность воспроизведения кривой зависит от числа членов этого ряда [1]. Движение детали складывается из ряда определенных составляющих, которые можно получить с помощью синусных механизмов. Координатное устройство, в котором закреплена деталь, имеет два взаимно-перпендикулярных движения.

При этом возможно равномерное и неравномерное перемещение детали по отношению к инструменту.

При равномерном движении два взаимно-перпендикулярных перемещения раскладываются в тригонометрический ряд. Во втором случае движение по одной из

координат можно взять как синусоидальное, получаемое от простого кривошипно-кулисного механизма или замещающего его кривошипно-ползунного, что упрощает конструкцию устройства. Рассмотрим второй случай движения. На рис. 1 представлена траектория движения детали по отношению к инструменту.

Во втором случае, если длина замкнутого контура L , то длина кривошипа синусного механизма $r=L/2$. Тогда движение детали в одном из направлений будет описываться уравнением [2]

$$l = \frac{L}{2}(1 - \cos \alpha), \quad (1)$$

где α - угол поворота кривошипа.

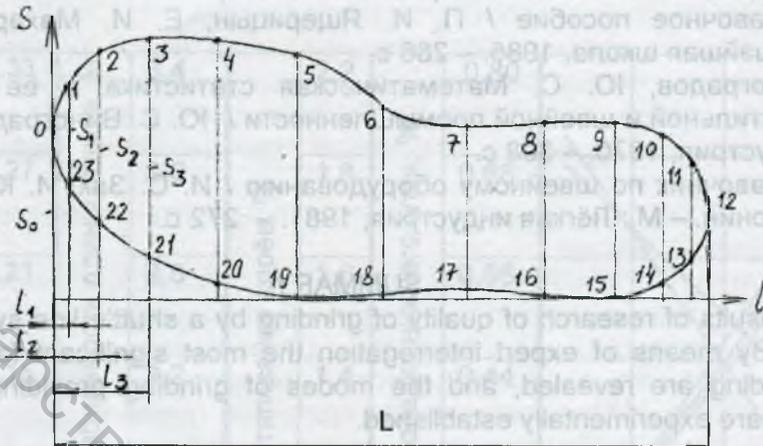


Рисунок 1 - Траектория движения детали по отношению к инструменту

Подставляя в формулу (1) значения $\alpha = 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 60^\circ \dots 360^\circ$, получим 24 значения ординат S контура заготовки. На расстояниях $l_1, l_2, l_3 \dots l_{12}$ от начала координат проведены вертикальные прямые, которые пересекают контур в 24 точках. По ординатам этих точек строим кривую $S=f(\alpha)$ (рис. 2), которую раскладываем в тригонометрический ряд вида

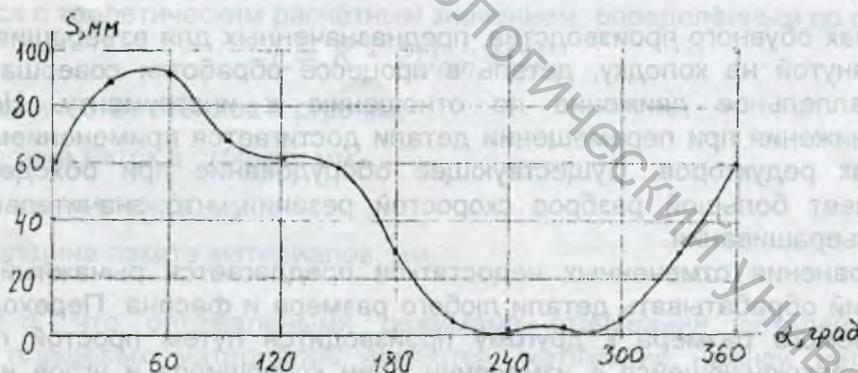


Рисунок 2 - Зависимость ординаты S контура от угла поворота кривошипа α

$$S = \frac{A_0}{2} + A_1 \sin(\alpha + \varphi_1) + A_2 \sin(2\alpha + \varphi_2) + A_3 \sin(3\alpha + \varphi_3) + \dots, \quad (2)$$

где коэффициенты A_0, A_1, A_2, A_3 и углы $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ определяются следующим образом

$$A_0 = 1/12 (S_0 + S_1 + S_2 + \dots + S_{11}); \quad A_1 = \sqrt{a_1^2 + b_1^2}; \quad \varphi_1 = \arctg \frac{a_1}{b_1};$$

$$b_1 = S_0 \sin 0^\circ + S_1 \sin 15^\circ + S_2 \sin 30^\circ + \dots + S_{11} \sin 345^\circ;$$

$$a_1 = S_0 \cos 0^\circ + S_1 \cos 15^\circ + S_2 \cos 30^\circ + \dots + S_{11} \cos 345^\circ;$$

$$A_2 = \sqrt{a_2^2 + b_2^2}; \quad \varphi_2 = \arctg \frac{a_2}{b_2};$$

$$a_2 = S_0 \cos 0^\circ + S_1 \cos 30^\circ + S_2 \cos 60^\circ + \dots + S_{11} \cos 330^\circ;$$

$$b_2 = S_0 \sin 0^\circ + S_1 \sin 30^\circ + S_2 \sin 60^\circ + \dots + S_{11} \sin 330^\circ;$$

$$A_3 = \sqrt{a_3^2 + b_3^2}; \quad \varphi_3 = \arctg \frac{a_3}{b_3};$$

$$a_3 = S_0 \cos 0^\circ + S_1 \cos 45^\circ + S_2 \cos 90^\circ + \dots + S_{11} \cos 315^\circ;$$

$$b_3 = S_0 \sin 0^\circ + S_1 \sin 45^\circ + S_2 \sin 90^\circ + \dots + S_{11} \sin 315^\circ \text{ и т.д.}$$

Учитывая, что пятая гармоника дает амплитуду менее 1 мм, ограничиваемся четырьмя гармониками. Уравнение кривой для рассматриваемого случая имеет вид

$$S = 42,8 + 46,4 \sin(\alpha + 18,8^\circ) + 6,8 \sin(2\alpha + 41,8^\circ) + 7,9 \sin(3\alpha + 351,9^\circ) + 3,2 \sin(4\alpha + 204,4^\circ) \quad (3)$$

Для проверки точности воспроизведения заданного контура подставляя в уравнение (3) $\alpha = 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, \dots, 345^\circ$, получаем 24 значения ординат S . Установлено, что максимальное значение отклонения от заданного контура составляет 3,9 мм. Полученная точность вполне допустима при взъерашивании следа заготовки верха обуви, натянутой на колодку. Схема механизма, обеспечивающего получение заданного закона движения, представлена на рис. 3.

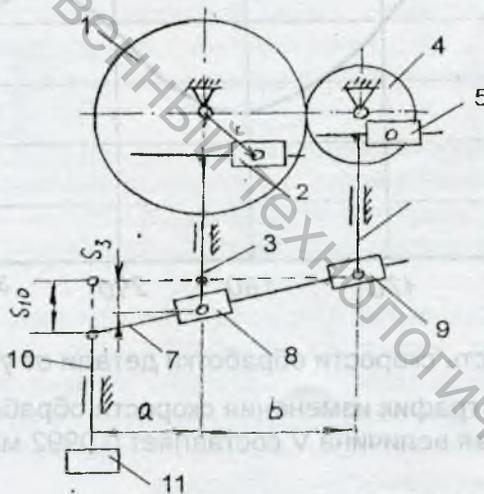


Рисунок 3 - Кинематическая схема механизма для перемещения заготовки по одной из координатных осей

Зубчатое колесо 1, с шарнирно закрепленным на радиусе r от центра вращения ползуном 2, сообщает движение кулисе 3, а колесо 4 с шарнирно закрепленным на нем ползуном 5 - кулисе 6. Сложение движений осуществляется суммирующим устройством, представляющим собой рычаг 7 с ползунами 8 и 9. Движение рычага 7 передается штоку 10, связанному непосредственно с координатным устройством 11. Каждое последующее зубчатое колесо имеет диаметр в два раза меньший, чем предыдущее. Следует отметить, что длины кривошипов устройства по рис 3 не равны величинам A_1, A_2, A_3 из-за искажения величин перемещений ползунов 3 и 6 при переходе от синусного механизма к координатному устройству.

Найдем длину кривошипа r_1 (рис. 3), исходя из величины A_1 . Для этого, необходимо уменьшить параметр A_1 на отношение $\frac{a_1 + b}{l_1}$. При $a = b$ имеем

$r_1 = A_1 \frac{a}{a+b} = \frac{A_1}{2} = 23,2 \text{ мм}$. Аналогичным образом находим и другие величины r_2 , r_3 , r_4 и т.д.

Для оценки качества взъерашивания, которое зависит от скорости перемещения детали, продифференцируем равенство (3). Установлено, что при времени обработки контура $t = 8 \text{ с}$ угловая скорость звена 1 (рис. 3) равна

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{T} = 0,785 \frac{1}{\text{с}}$$

Для синусного механизма, осуществляющего подачу детали вдоль ее длины

$$V_0 = \frac{dl}{dt} = \frac{L \cdot \omega}{2} \cdot \sin 0,785t = 0,942 \sin 0,785t \quad (4)$$

Для механизма по рис. 3 получим

$$V_1 = -A_1 \omega \sin(\omega t + \varphi_1) + 2A_2 \sin(2\omega t + \varphi_2) + 3A_3 \omega \sin(3\omega t + \varphi_3) + 4A_4 \sin(4\omega t + \varphi_4) \quad (5)$$

С учетом (4) и (5) общая скорость обработки детали

$$V = \sqrt{V_0^2 + V_1^2} \quad (6)$$

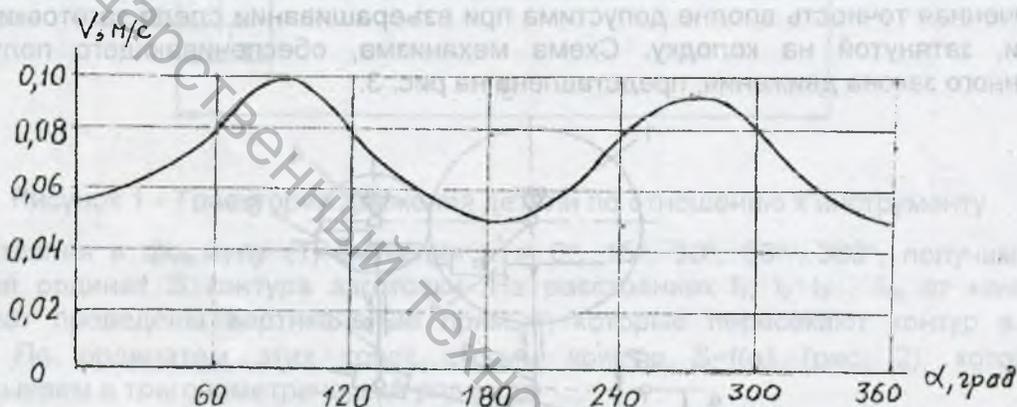


Рисунок 4 – Зависимость скорости обработки детали от угла поворота кривошипа

На рис. 4 представлен график изменения скорости обработки детали, из которого следует, что максимальная величина V составляет $0,0992 \text{ м/с}$, $V_{\min} = 0,0516 \text{ м/с}$, а их отношение $K = 1,2$.

Равномерность скорости обработки влияет на качество обработки, а неравномерность обработки характеризуется коэффициентом K . Чем меньше его величина, тем лучше качество обработки. Однако, на существующем оборудовании, например, машине ПВП-О (Россия) в зависимости от размера изделия $K = 2,7 \dots 15$. На машине НР фирмы «Анвер» (Франция) $K = 5,3$.

Следовательно, предлагаемый механизм, имеющий $K = 1,2$ удовлетворяет основным требованиям технологического процесса взъерашивания и обеспечивает более высокое качество обработки.

Список использованных источников

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. Учебник для вузов. Издание 4-е переработанное и дополненное. – М.: Наука, 1966. – 735 с.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. Учебник для вузов. Издание 3-е переработанное и дополненное. – М.: Наука, 1975. – 639 с.

3. Карасик В.В., Коган В.М., Блехман М.Д., Лукманов А.Ш. Контурная обработка низа обуви. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 184 с.

SUMMARY

The offered mechanism for processing on a contour of details of footwear reproduces with the beforehand given accuracy a trajectory of movement of a detail without application copy. Has an opportunity of adjustment on the given size of a detail and provides the minimal variation of speed of cutting at processing the given contour of a detail.