

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  $\alpha$  - угол поворота кривошипа.

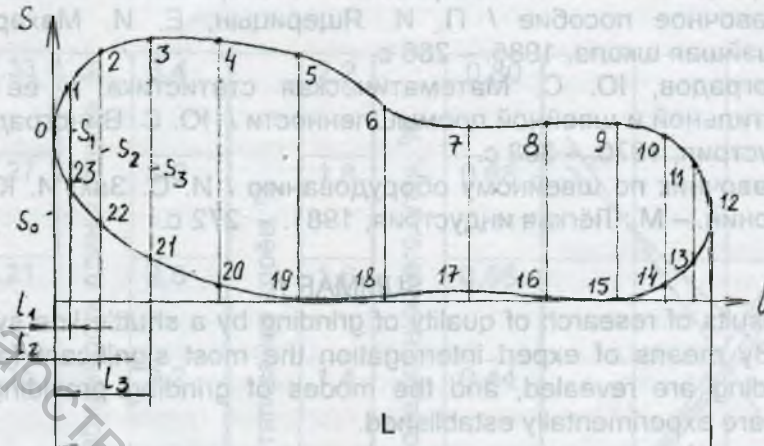


Рисунок 1 - Траектория движения детали по отношению к инструменту

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

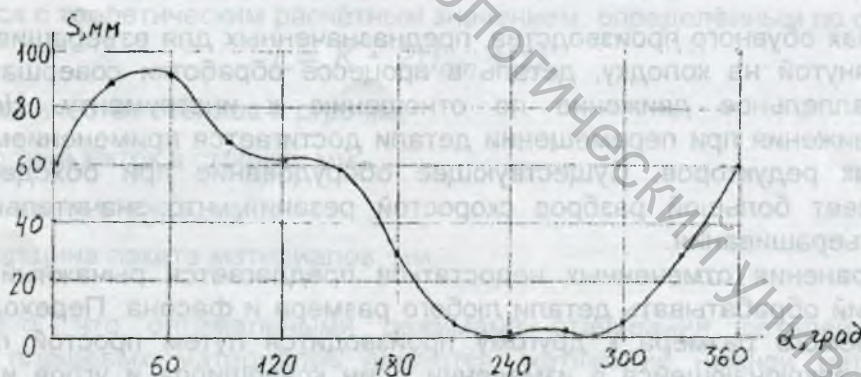


Рисунок 2 - Зависимость ординаты  $S$  контура от угла поворота кривошипа  $\alpha$

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

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

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

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



$r_1 = A_1 \frac{a}{a+b} = \frac{A_1}{2} = 23,2 \text{ мм}$ . 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  $t = 8$  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

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

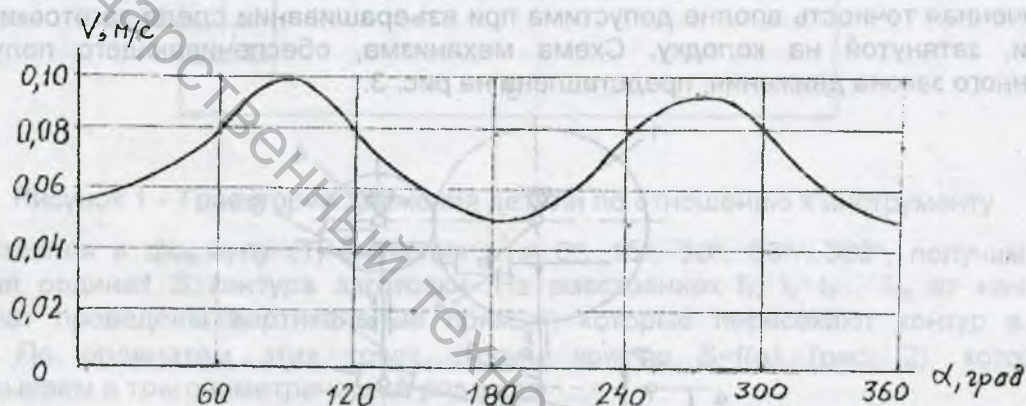


Рисунок 4 – Зависимость скорости обработки детали от угла поворота кривошипа

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.

