

УДК 687.053.72.002.54

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ДЕТАЛИ С ГИБКИМ ОРИЕНТИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МАШИНЫ**

**EXPERIMENTAL STUDY OF POWER INTERACTION
DETAILS WITH FLEXIBLE ORIENTING DEVICE
OF THE AUTOMATED MACHINE**

С.Д. БАУБЕКОВ, К.С. ТАУКЕБАЕВА, Г.Д. КАЙРАНБЕКОВ
S.D. BAUBEKOV, K.S. TAUKEBAYEVA, G.D. KAIRANBEKOV

(Таразский инновационно-гуманитарный университет,
Филиал Акционерного Общества "Национальный центр
повышения квалификации "ОРЛЕУ", Шымкент,
Институт повышения квалификации педагогических работников по Жамбылской области,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(Taraz University of Innovation and Humanities,
Branch of Joint-stock Company the "National Center of In-plant Training "ORLEU", Shymkent,
Institute of Advanced Training of Teachers in Zhambyl Region,
M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)
E-mail: ins_pk@mail.ru

Авторы предлагают новый способ контурной обработки деталей изделия легкой промышленности и устройство для его реализации, где без дополнительной переналадки конструкции машины можно выполнять контурные строчки различной кривизны, так как устройство самонастраивающееся, а контур является программой для его работы.

The authors offers the new method of contour treatment of details of good of light industry and device for his realization, where without the additional readjust of construction of machines it is possible to execute the contour lines of different curvature, because device of self adjusting, and a contour is the program for its work.

Ключевые слова: машиностроение, автоматизация контурных операций, строчка, легкая промышленность, эквидистантность строчки, кинематика процесса ориентации, устройство, способ обработки, машина.

Keywords: engineer, automation of contour is operations, line, light industry, ekvidistantnost' lines, kinematics of process of orientations, device, method of treatment, machine.

Предлагается новый способ контурной обработки деталей изделия легкой промышленности и устройство для его реализации. Отличительными особенностями этого устройства являются простота конструкции, надежность и обеспечение высокой точности выполнения технологической операции, а также технологическая гибкость. Цель экспериментального исследования заключается в изучении сути процесса автоматической ориентации деталей с применением нового способа и устройства с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, то есть равномерность длины шага стежка. В работе приведены результаты исследования технологических возможностей АШМ330 и пути их расширения.

Процесс ориентирования детали при выполнении контурных строчек осуществляется автоматически [1, с.3]. Программой для работы устройства является контур детали. Спецификой нового устройства является то, что в процессе ориентирования впервые активно участвует отклоняющая игла, которая опережает или отстает от транспортирующих роликов во время автоматизированного ориентирования детали, в зависимости от модуля и размера кривизны обрабатываемого контура. Известно, что при этом игла несет большую нагрузку [2, с.82]. В работе [2, с.51 и с.235] проведено исследование припусков и расположения упора при автоматизированном ориентировании детали, но в этом случае игла не участвует в процессе ориентирования детали.

Исследуем изгибающую нагрузку отклоняющей иглы во время выполнения контурной строчки.

Методика проведения эксперимента заключается в следующем.

Разработан стенд для определения кинетики (кинематики и силового нагружения иглы при ориентировании детали) процесса ориентирования и перемещения детали при автоматизированном выполнении контурных строчек на вновь разработанной машине на базе 330 кл. ПМЗ. Рис. 1 – общий вид экспериментального стенда (а). Рис. 1-б – фрагмент процесса исследования ориентации в зависимости от кривизны контуров детали, координат расположения упора и сопротивления перемещения, регулируемого через фрикционное устройство механизма транспортирования, где выявили автоколебания детали при ориентировании. Суть процесса ориентации определялась теоретически на основании работ [2, с.137], [3, с.1948], [4, с.73], [5, с.236].

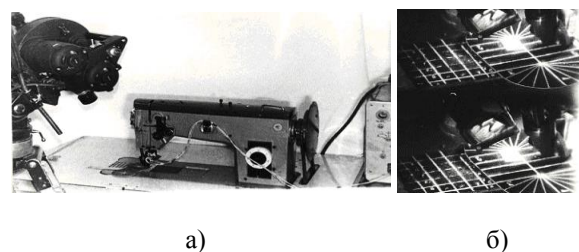


Рис. 1

Для достоверности теоретических выкладок проводили эксперимент.

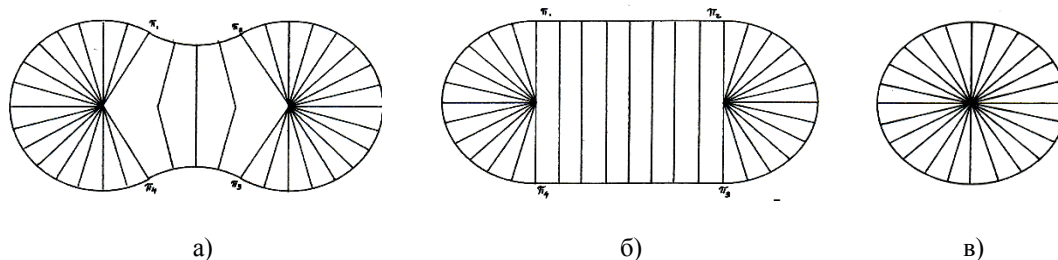


Рис. 2

Детали изготавливали из чепрачной части кожи – опойки ГОСТ 1754–89. Вес деталей был примерно одинаковый – 0,1 Н. Кривизна краев детали изменялась от +1/35, 0, -1/35; детали вырубались специальными резаками на прессе ПВГ-8, (рис. 2). Применяемые контуры в легкой промышленности состоят именно из комбинации этих контуров [2, с.53].

Одним из способов выявления характера ориентирования является скоростная киносъемка процесса [2, с.141]. Характер

автоколебаний определим с помощью кинокамеры СКС-1 с объективом Тессар, работающей со скоростью 500 кадров в секунду. Это обеспечивает съемку процесса при перемещении и ориентировании детали с использованием ФТОУ. На первом этапе, когда процесс происходит с использованием ФТОУ (совместно с отклоняющей иглой и роликами), самописцем зафиксировано 11 кадров (рис. 3 – фрагмент динамического исследования циклического нагружения иглы).

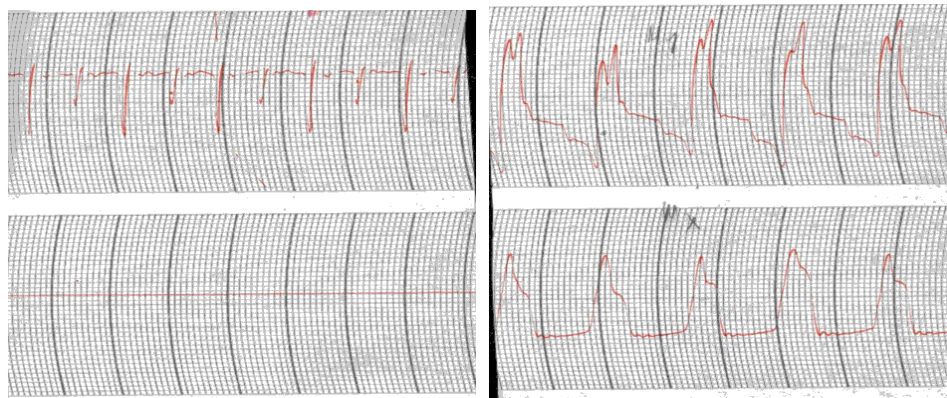


Рис. 3

Количество оборотов главного вала швейной машины подсчитывали счетчиком МУС-54. Освещение снимаемого объекта осуществлялось тремя фонарями типа К 103. Для контроля скорости съемки использовали отметчик времени – неоновую лампу МН-7, засвечивающую край пленки через 0,09 с (рис. 3).

Порядок проведения эксперимента.

Детали с различной кривизной контуров, имеющие одинаковую массу, расчерчены нормалью к контуру с частотой 10 мм, размещаются между лапкой и рейками так, что прокол иглой приходится на край детали. На платформе (игольной пластине) проведена сетка – 10 мм и имеются обозначения: буквами и цифрами. Затем одним тумблером одновременно включали процесс перемещения детали, счетчик, осциллограф и кинокамеру. Съемку прово-

дили до полной обработки заранее подготовленной детали по периметру.

Ниже приведены результаты исследования изгибного нагружения иглы.

Как отмечалось выше, скоростная киносъемка происходила одновременно со снятием силового нагружения иглы. Результаты статической обработки записи динамического исследования циклического нагружения иглы представлены на рис. 3 и 4.

Для удобства сравнения результатов, полученных теоретическим путем, с результатами эксперимента эксперимент проводили на основе матрицы планирования Бокса ВЗ, которая позволила найти регрессионную модель процесса, то есть нагружения иглы в виде изгибного момента (с вероятностью 95%). Формула имеет вид:

$$Y_{Ru} = 1117,21 + 114,7X_1 - 105,87X_2 - 50,65X_3 + 0,54X_1X_2 + 13,8X_1X_3 + 0,31X_2X_3 + 49,76X_1^2 + 29,45X_2^2 - 61,6X_3^2,$$

где Y_{Ru} – суммарное изгибное нагружение иглы; $X1$ – сопротивление перемещению детали; $X2$ – радиус кривизны контура детали; $X3$ – угол, характеризующий место расположения упора относительно иглы.

Из анализа полученного уравнения следует, что наибольшее влияние на изгиб иглы Y_{Ru} оказывают сопротивление перемещению детали $X1$ и радиус кривизны ее контура $X2$.

Графическое сопоставление теоретических и экспериментальных результатов приведено на рис. 4-а,б,в: на рис. 4-а при-

веден график зависимости $M_c(R_B)$, согласно которому с увеличением сопротивления перемещению детали изгибная нагрузка M_c увеличивается; на рис. 4-б приведен график зависимости $M_c(K)$, согласно которому с изменением кривизны краев детали (например, из вогнутого на выпуклый) изгибная нагрузка уменьшается; на рис. 4-в приведен график зависимости $M_c(\alpha)$, согласно которому максимальная величина изгибной нагрузки наблюдается при угле $80 < \alpha < 110$.

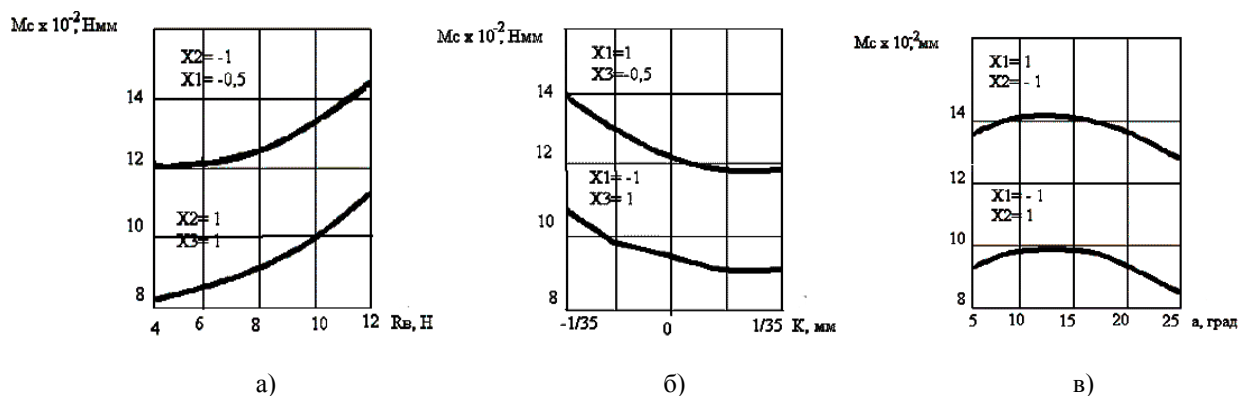


Рис. 4

Из анализа приведенных результатов можно заключить следующее.

Максимальное значение M_c наблюдается при обработке деталей с вогнутым контуром, при минимальной величине угла α и при большом значении сопротивления перемещению F_c ; при расположении упора в диапазоне $190 < \alpha < 250$ обеспечивается минимальное значение M_c при обработке деталей с различной кривизной краев; увеличение сопротивления перемещению иглы R_B приводит к увеличению M_c ; при обработке деталей с любой кривизной краев рациональными можно считать значения $4 < R_B < 6$ Н.

Таким образом, эти значения необходимо учитывать при модернизации 330 и 430 кл. ПМЗ, при создании на их базе автоматизированных машин для контурной обработки деталей изделий легкой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РК №29332. НПВ РК. Способ контурной обработки и устройство для его реализации / Баубеков С.Д., Таукебаева К.С., Казахбаев С.З., Баубеков С.С., Талипов А.Ж. – Оpubл. 15.12.2014. Бюл. № 12. – 4 с., ил.
2. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С. Совершенствование и расчет устройства для автоматизированной контурной обработки деталей изделия легкой промышленности. – М.: Издательский дом Академии естествознания, 2016.
3. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С. Динамика автоматизированной контурной окантовки деталей изделия легкой промышленности // Фундаментальные исследования. – 2013, №10. С.1946...1950.
4. Baubekov S., Nemerebaev M., Bekmuratov M., Taukebayeva K., Karymsakov N., Orynbaev S. To define the parameters of new automated machines for contouring. // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online) Published: 30.04.2016,- 69-75p. TomsonReutersРИНЦ 1,02.
5. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С., Баубеков С.С. Определение технологической возможности фрикционно-транспортно-ориентирующего устройства (ФТОУ) для автоматизированной контур-

ной обработки // *Фундаментальные исследования*. – 2015, № 12-2. С.233...237.

REFERENCES

1. Patent RK №29332. NPV RK. Sposob konturnoj obrabotki i ustrojstvo dlja ego realizacii / Baubekov S.D., Taukebaeva K.S., Kazahbaev S.Z., Baubekov S.S., Talipov A.Zh. – Opubl. 15.12.2014. Bjul. № 12. – 4 s., il.

2. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S. Sovershenstvovanie i raschet ustrojstva dlja avtomatizirovannoj konturnoj obrabotki detalej izdelija legkoj promyshlennosti. – M.: Izdatel'skij dom Akademii estestvoznaniya, 2016.

3. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S. Dinamika avtomatizirovannoj konturnoj okantovki detalej izdelija legkoj promyshlennosti // *Fundamental'nye issledovanija*. – 2013, №10. S.1946...1950.

4. Baubekov S., Nemerebaev M., Bekmuratov M., Taukebayeva K., Karymsakov N., Orynbaev S. To define the parameters of new automated machines for contouring. // *International Scientific Journal Theoretical & Applied Science*. p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online) Published: 30.04.2016,- 69-75r. TomsonReutersRINC 1,02.

5. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S., Baubekov S.S. Opredelenie tehnologicheskoy vozmozhnosti frikcionno-transportno-orientirujushhego ustrojstva (FTOU) dlja avtomatizirovannoj konturnoj obrabotki // *Fundamental'nye issledovanija*. – 2015, № 12-2. S.233...237.

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования изделий легкой промышленности ЮКГУ им. М. Ауэзова. Поступила 31.08.17.