

УДК 687.053.72.002.54

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ОРИЕНТИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ

¹Баубеков С.Д., ²Таукебаева К.С.

¹Таразский инновационно-гуманитарный университет, МОН РК, Тараз, e-mail: tigu_kz@mail.ru;

²Филиал Акционерного общества «Национальный центр повышения квалификации «ОРЛЕУ»
«Институт повышения квалификации педагогических работников
по Жамбылской области» МОН РК, Тараз, e-mail: ins_pk@mail.ru

Работа относится к машиностроению и посвящена автоматизации контурной обработки деталей изделий легкой промышленности. Автор предлагает новый способ контурной обработки деталей изделий легкой промышленности и устройства для его реализации, где без дополнительной переналадки конструкции машин можно выполнять контурные строчки различной кривизны, так как устройство самонастраивающееся, а контур является программой для ее работы. Отличительными особенностями этого устройства является простота конструкции, надежность работы и обеспечение высокой точности выполнения технологической операции, а также технологическая гибкость. Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением нового способа и устройства, выбор оптимальных параметров нового устройства с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка. В работе приведены результаты исследования технологической возможности (АШМ330) и пути их расширения.

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

EXPERIMENTAL RESEARCH OF KINETICS OF ORIENTATION OF DETAIL

¹Baubekov S.D., ²Taukebayeva K.S.

¹Tarazsky innovative humanities university, Ministry of Education and Science
of the Republic of Kazakhstan, Taraz, e-mail: tigu_kz@mail.ru;

²Branch of Joint-stock Company the «National center of in-plant training «ORLEU» «Institute
of in-plant training pedagogical workers on Zhambylskoy of area», Taraz, e-mail: ins_pk@mail.ru

Work behaves to the engineer and devoted for automations of contour treatment of details of good of light industry. An author 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 samonastrivayuschee, and a contour is the program for its work. The distinctive features of this device is simplicity of construction, reliability of work and providing of high exactness of implementation of technological operation, and also technological flexibility. The purpose of experimental research is studies of essence of process automatic orientations of details with the use of new method and device, choice of optimum parameters of new device, with that to provide ekvidistantnost' lines, evenness of length of step of stitch. In-process resulted.

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

Работа относится к машиностроению и посвящена автоматизации контурной обработки деталей изделий легкой промышленности. Предлагается новый способ контурной обработки деталей изделий легкой промышленности и устройства для его реализации, где без дополнительной переналадки конструкции машин можно выполнять контурные строчки различной кривизны, так как устройство являются самонастраивающимся, а контур – программой для ее работы. Отличительными особенностями этого устройства является простота конструкции, надежность работы и обеспечение высокой точности выполнения технологической операции, а также технологическая гибкость. Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением

нового способа и устройства с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка. В работе приведены результаты исследования технологической возможности (АШМ330) и пути их расширения.

Разработан новый способ и устройство для его реализации [1, 3 с, 2, 3 с], где процесс ориентирования детали при выполнении контурных строчек осуществляется автоматически. В отличие от аналогов здесь программой для работы устройства является контур детали (а не наоборот).

Спецификой нового устройства является то, что в процессе ориентирования впервые активно участвует отклоняющая игла. Опережая или отставая от транспортирующих роликов во время автоматизированного ориентирования детали,

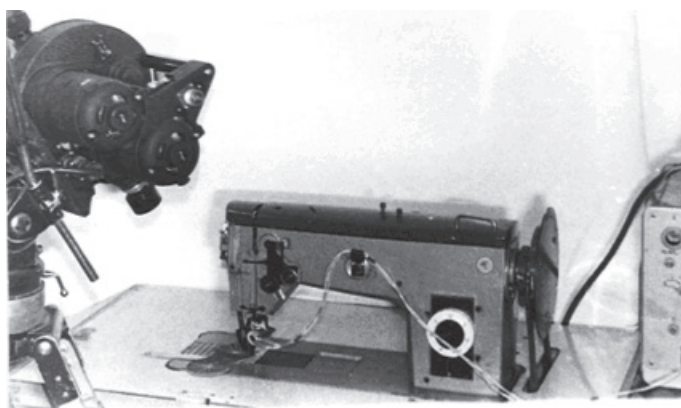
в зависимости от модуля и размера кривизны обрабатываемого контура. Известно, что при этом игла несет большую нагрузку [3, 78 с.]. В работе [4, 3 с.] проведено исследование припусков и расположения упора при автоматизированном ориентировании детали, но тут игла не участвовала в процессе ориентирования детали.

Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением нового способа и устройства, с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка.

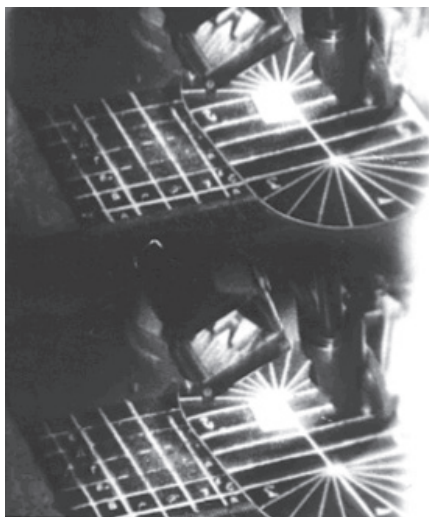
Для чего исследуем изгибающую нагрузку отклоняющей иглы во время выполнения контурной строчки.

Методика проведения эксперимента

Разработан стенд для проведения исследования 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). В зависимости от кривизны контуров детали, координат расположения упора и сопротивления перемещения, регулируемое через фрикционное устройство у механизма транспортирования, где выявилось явление «автоколебания» детали при ориентировании, суть которой определялось теоретически автором данной работы [3, 76 с., 5, 151 с.].



а



б

Рис. 1. Общий вид экспериментального стенда (а);
Фрагмент процесса исследования ориентации (б)

Для достоверности теоретических выкладок проводится данное экспериментальное исследование.

Детали изготавливались из чепрачной части кожи – опойки ГОСТ 1754-89. Масса деталей была одинаковой – 0,1 Н. Кривизна

краев детали изменялась от $+1/35,0$, $-1/35$, детали вырубались специальными резакми на прессе ПВГ-8 (рис. 2). (Применяемые контуры в легкой промышленности состоят именно из комбинации этих контуров [5, 147 с.]).

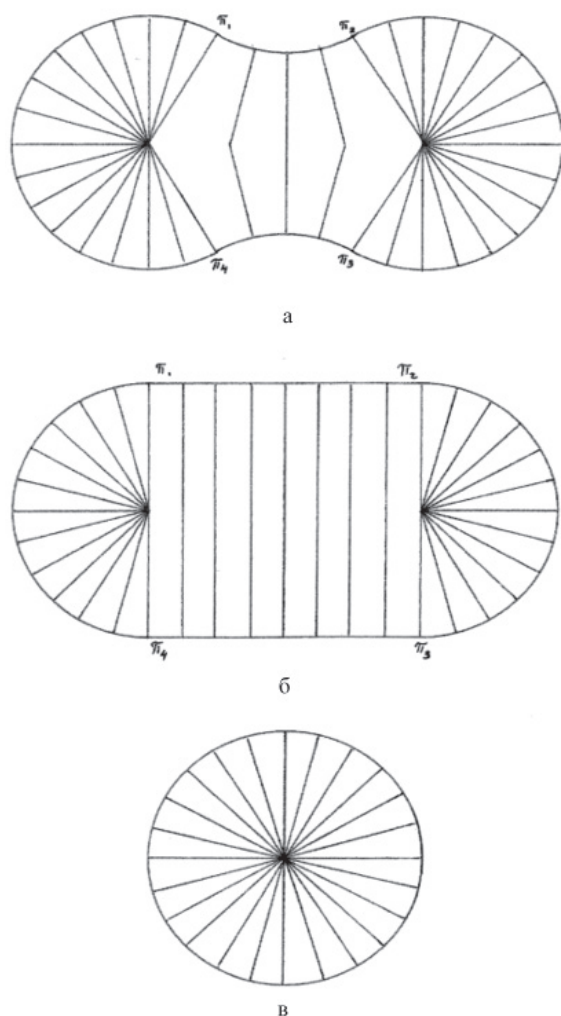


Рис. 2. Образцы деталей

Одним из способов для выявления характера ориентирования считается скоростная киносъемка процесса [3, 51 с.]. Для определения характера «автоколебания» выполняли съемку с помощью кинокамеры СКС-1 с объективом «Тессар», работающим со скоростью 500 кадров в секунду. Это обеспечивает съемку процесса при перемещении и ориентировании детали с использованием ФТОУ. На первом этапе процесс происходит с использованием ФТОУ (совместно с отклоняющей иглой и роликами – 11 кадров зафиксированных самописцем) (рис. 3).

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

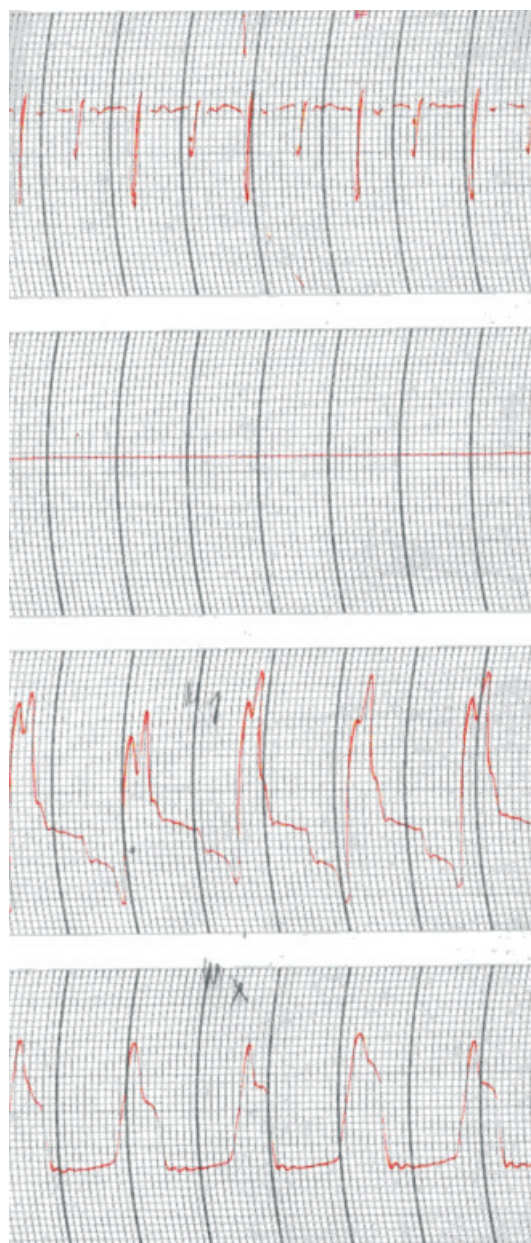


Рис. 3. Фрагмент динамического исследования циклического нагружения иглы

Порядок проведения эксперимента

Детали с различной кривизной контуров, имеющие одинаковые массы, расчерчены нормальными к контуру частотой 10 мм, размещаются между лапкой и рейками так, что прокол иглой пришелся на край детали. На платформе (игольной пластине) проведена сетка – 10 мм и обозначены буквами (русс.) и цифрами. Затем производились одновременно включение перемещения детали, счетчика, осциллографа и кинокамеры одним тумблером. Съемка производилась до полной обработки по периметру каждой подготовленной заранее детали.

Ниже приводим результаты исследования изгибного нагружения иглы.

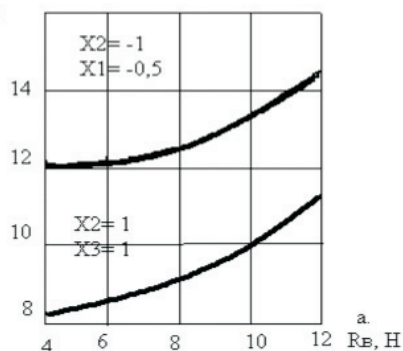
Как отмечалось выше, скоростная кино съемка происходила одновременно со снятием силового нагружения иглы.

Результаты статической обработки записи динамического исследования циклического нагружения иглы (рис. 3 и 4).

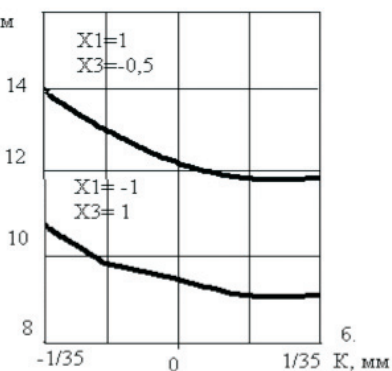
$$Y_{Ru} = 1117,21 + 114,7 X_1 - 105,87 X_2 - 50,65 X_3 + 0,54 X_1 X_2 + 13,8 X_1 X_3 + 0,31 X_2 X_3 + 49,76 X_1^2 + 29,45 X_2^2 - 61,6 X_3^2,$$

где Y_{Ru} – суммарное изгибное нагружение иглы; X_1 – сопротивление перемещению детали; X_2 – радиус кривизны контура детали; X_3 – угол, характеризующий место расположения упора относительно иглы.

Мс $\times 10^{-2}$, Нмм



Мс $\times 10^{-2}$, Нмм



Мс $\times 10^{-2}$, мм

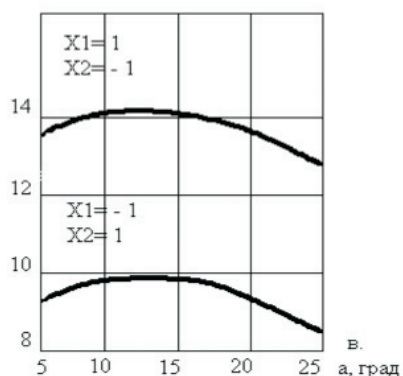


Рис. 4. Графики зависимостей: $M_C(R_B)$; $M_C(K)$; $M_C(\alpha)$

Для удобства сравнения результатов, полученных теоретическим путем, с результатами эксперимента, эксперимент проводился на основе матрицы планирования Бокса B_3 , которая позволила найти регрессионную модель процесса, т.е. нагружения иглы в виде изгибного момента, имеющего вид (с вероятностью адекватности 95 %):

Из анализа полученного уравнения следует, что наибольшее влияние на изгиб иглы (Y_{Ru}) оказывают сопротивление перемещению детали (X_1) и радиус кривизны ее контура (X_2).

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

– на рис. 4, а, приведен 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 $8^\circ < \alpha < 11^\circ$.

Из анализа приведенных результатов следует:

– 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 $19^\circ < \alpha < 25^\circ$ 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 рациональным можно считать значения $4 < R_B < 6$ Н.

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

Список литературы

1. Способ контурной обработки и устройство для его реализации: патент 2011/0326.1 от 01.04.2011 г., 31.08.2011 г. НПВ РК / Баубеков С.Ж., Таукебаева К.С., Казахбаев С.З., Баубеков С.С., Талипов А.Ж. – Алматы. Бюл. № 10. – 4 с: ил. Исх.022048 Положительное.

2. Устройство для контурной обработки детали при шитё: патент 2011/0327.1 от 01.04.2001г., 31.08.2011 г. НПВ РК / Баубеков С.Ж., Таукебаева КС, Казахбаев С.З., Баубеков С.С., Талипов А.Ж. – Алматы. Бюл. № 10. – 4 с: ил. Исх 022048 Положительное.

3. Баубеков С.Д. Основы создания фрикционно-ориентирующих устройств для автоматизированной контурной обработки деталей: учебное пособие. – Тараз: Типография МКТУ, 2009. – 236 с.

4. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С., Таукебаева Т.Ж. Экспериментальное исследование припусков и расположения упора при автоматизированном ориентировании детали // опубликована в сборнике Научный потенциал мира номер тома 9. (Польша). «Education and Science» s.r. o. регистрационный номер 91418. www.rusnauka.com/cgi-bin/address_add/address_add_1.cgi?idw=661627645&id=91418. – 2012.

5. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С. Основы проектирования машин и механизмов. Для студентов технических специальностей вузов, а также для магистрантов, докторантов и инженерам занимающимся проектированием машин: учебник. – Алматы: Изд-во «Эвер», 2012. – С. 437.

References

1. Sposob konturnoj obrabotki i ustrojstvo dlja ego realizacii: patent 2011/0326.1 ot 01.04.2011. 31.08.2011. NPV RK / Baubekov S.Zh., Taukebaeva K.S., Kazahbaev S.Z., Baubekov S.S., Talipov A.Zh. Almaty. Bjul. no. 10. 4 p: il. Ish.022048 Polozhitel'noe.

2. Ustrojstvo dlja konturnoj obrabotki detali pri shitjo: patent 2011/0327.1 ot 01.04.2001g., 31.08.2011. NPV RK /

Baubekov S.Zh.,Taukebaeva KS,Kazahbaev S.Z, Baubekov S.S.,Talipov A.Zh. Almaty. Bjul. no. 10. 4 p: il. Ish 022048 Polozhitel'noe.

3. Baubekov S.D. Osnovy sozdaniya frikcionno-orientirovannykh ustrojstv dlja avtomatizirovannoj konturnoj obrabotki detalej: uchebnoe posobie. Taraz: Tipografija MKTU, 2009. 236 p.

4. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S., Taukebaeva T.Zh. Jeksperimental'noe issledovanie pripuskov i raspolozhenija upora pri avtomatizirovannom orientirovanij detali // opublikovana v sbornike Nauchnyj potencial mira nomer toma 9. (Pol'sha). «Education and Science» s.r. o. registracionnyj nomer 91418. www.rusnauka.com/cgi-bin/address_add/address_add_1.cgi?idw=661627645&id=91418. 2012.

5. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S. Osnovy proektirovanija mashin i mehanizmov. Dlja studentov tehniceskikh special'nostej vuzov, a takzhe dlja magistrantov, doktorantov i inzheneram zanimajushhimsja proektirovaniem mashin: uchebnik. Almaty: Izd-vo «Jevero», 2012. pp. 437.

Рецензенты:

Абдула Ж., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Физика и химия» Таразского инновационно-гуманитарного университета (ТИГУ), г. Тараз;

Немеребаев М., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе Таразского инновационно-гуманитарного университета, академик РАМ, ТИГУ, МОН РК, г. Тараз.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.