

УДК 685.34.055.4 – 52

С.А. МАКСИМОВ, Б.С. СУНКУЕВ, И.В. ШИНКЕВИЧ, А.Э. БУЕВИЧ

Витебский государственный технологический университет

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБСТРАЧИВАНИЯ ПЕРФОРАЦИИ НА ЗАГОТОВКАХ ВЕРХА ОБУВИ

В статье приведены результаты апробации автоматизированного комплекса для изготовления технологической оснастки на базе швейного полуавтомата с ЧПУ JACK JK-3020 на примере обстранивания перфорации на заготовке верха женской обуви. С помощью разработанной технологической оснастки, состоящей из двух пластин пластика ПВХ, изготовлена опытная партия заготовок и исследована точность прокладывания строчки относительно отверстий перфорации. Результаты экспериментального исследования доказывают, что внедрение автоматизированного комплекса позволит получать качественную и недорогую технологическую оснастку для полуавтомата с ЧПУ JACK JK-3020, что, в свою очередь, позволит повысить эффективность обувного производства.

Ключевые слова: автоматизированный комплекс для изготовления технологической оснастки, полуавтомат с ЧПУ, технологическая оснастка, обработка пластин ПВХ.

S. A. MAKSIMOV, B.S. SUNKUYEV, I. V. SHINKEVICH, A. E. BUYEVICH
Vitebsk State Technological University

AUTOMATED TECHNOLOGY OF SEWING ON PERFORATION OF FOOTWEAR TOP

To the article the results of approbation of the automated complex are driven for making of the technological rigging on the base of sewing semi-automatic CNC machine JACK JK-3020 on the example of overstitching of perforation on the purveyance of top of woman shoe. By the developed technological rigging, consisting of two plates of plastic of PVC, experimental party of purveyances was made and exactness of laying of line investigated relation to openings of perforation. Introduction of the automated complex will allow to get the high-quality and inexpensive technological rigging for a semi-automatic CNC machine JACK JK-3020, that will allow to promote efficiency of production.

Keywords: automated complex for making of the technological rigging, semi-automatic CNC machine, technological rigging, treatment of plates of PVC.

Введение

В технологии изготовления заготовок верха обуви (ЗВО) наряду с операциями сборки узлов заготовки [1], пристрачивания аппликаций [2] к ЗВО следует выделить группу операций, сложность сборочных процессов в которых соизмерима с сложностью сборочных процессов в операциях, перечисленными ранее. В эту группу следует отнести операцию обстранивания контуров ЗВО.

Одним из перспективных направлений совершенствования технологии обстранивания контуров на ЗВО, является автоматизация процесса путем применения швейных полуавтоматов с числовым программным управлением (ЧПУ). Использование полуавтоматов с ЧПУ повышает производительность труда.

При обстранивании контуров на швейных полуавтоматах заготовка фиксируется в специальной кассете, которая может состоять из одной или нескольких пластин. Заготовка в кассете должна быть сбазирована и закреплена определенным образом. Точность базирования заготовки в кассете напрямую влияет на точность проложенной декоративной строчки.

Постановка задачи

В настоящей работе с целью апробации автоматизированного комплекса для изготовления технологической оснастки, выполненного на базе швейного полуавтомата с ЧПУ JACK JK-3020, поставлена задача разработать и изготовить технологическую оснастку для выполнения автоматизированного обстранивания перфорации на заготовке верха женской обуви модели 1637445, выпускаемой СООО «Белвест» (г. Витебск), отшить опытную партию заготовок, проверить точность прокладывания декоративной строчки относительно контура перфорации.

Результаты исследования

В настоящей работе представлены результаты разработки технологической оснастки к швейному полуавтомату с числовым программным управлением (ЧПУ) для автоматизированного обстранивания перфорации на заготовке верха женской обуви модели 1637445, выпускаемой на СООО «Белвест». Схема узла ЗВО показана на рисунке 1.

В носочной части основной детали 1 заготовки выполнена перфорация 3, содержащая ряд отверстий, края которых обстрачиваются строчкой 4, начало и конец которой выводятся за пределы перфорации к правому и левому концам детали 1. Деталь 2 пристрачивается к основной детали 1 строчкой 3 и служит для перекрытия поверхностей перфорации изнутри.

Раскрой заготовок на предприятии осуществляется методом вырубания на прессе ПКП-10. При вырубании основной детали 1 (рис. 1) и перфорации 3 на ней используют поочередно два инструмента (резак и перфоратор). При такой технологии фактическое положение отверстий перфорации 3 на каждой из заготовок относительно наружного края основной детали 1, будет различаться.

В силу перечисленных недостатков процесса получения необходимых геометрических контуров на базирование налагается следующее ограничение: базирование основной детали 1 (рис. 1) в технологической оснастке по поверхности ее наружного контура при обстранивании перфорации 3 на швейном полуавтомате становится невозможным. Наиболее целесообразным представляется в качестве базы выбрать внутреннюю поверхность отверстий перфорации 3 на основной детали 1, относительно которой и прокладывается декоративная строчка 4.

Описанные рекомендации к базированию позволяют выполнить конструктивный макет технологической оснастки. Технологическая оснастка состоит из двух частей: технологической (рис. 2) и базировочной (рис. 3). Каждая часть состоит из пластины 1, выполненной из пластины пластика ПВХ толщиной 1 мм, и прикрепленных к ним с помощью шести винтов стальных пластин 2. В стальных пластинах 2 выполнены два отверстия, с помощью которых пластина устанавливается на штифты 1 линейки (рис. 4), закрепленной на каретке координатного устройства швейного полуавтомата (на рис. 4 не показана).

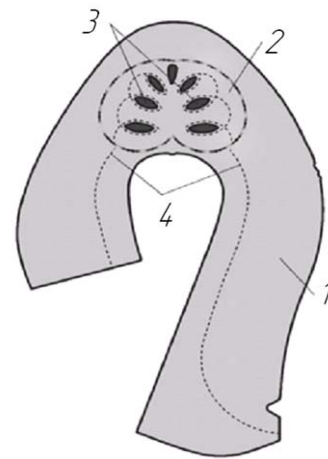


Рис. 1. Узел ЗВО модели 1637445, выпускаемой на СООО «Белвест»

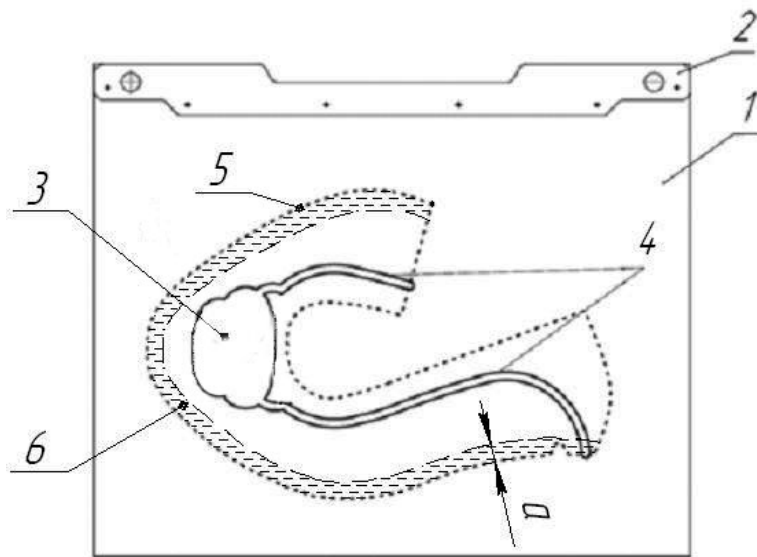


Рис. 2. Технологическая часть оснастки

Эквидистантно контуру 4 на лист ПВХ наносится полоса клеящего спрея шириной $a = 5...6$ мм. В базировочной части оснастки (рис. 3) имеются сквозные отверстия перфорации 3.

Координатное устройство осуществляет перемещение линейки и частей технологической оснастки по заданной управляющей программе. Штифты 2 (рис. 4) линейки служат для ее крепления к каретке координатного устройства.

В технологической части оснастки (рис. 2) выполнено сквозное окно 3 с контуром, эквидистантным кривым, огибающим контуры строчек 4 (см. рис. 1) и отстоящим от них на расстояние 3 мм. Имеются также пазы 4 шириной 5 мм (рис. 2) для прохода иглы и прижимной лапки (на рис. 2 не показаны) и ряд отверстий с шагом 6 мм, расположенных на номинальном наружном контуре основной детали 1 заготовки верха (см. рис. 1).

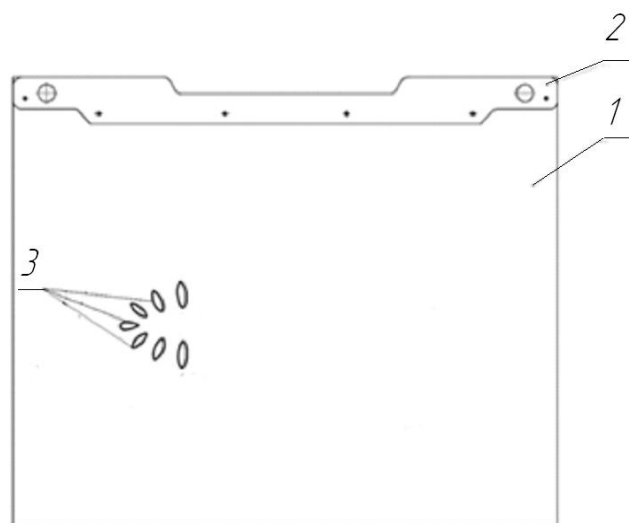


Рис. 3. Базировочная часть оснастки

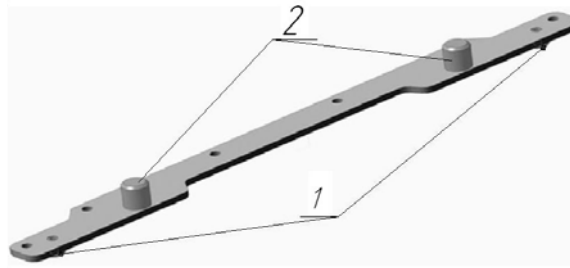


Рис. 4. Линейка швейного полуавтомата JACK JK-3020

Изготовление окон 3, пазов 4 и отверстий разметки 6 в технологической части оснастки (рис. 2) и отверстий перфорации 3 в базисной части оснастки выполнялось на специальном автоматизированном комплексе, разработанном для СООО «Белвест» в рамках хозяйственной НИР.

Автоматизированный комплекс формируется на базе швейного полуавтомата с ЧПУ JACK JK-3020 (рис. 5). Комплекс предназначен для обработки пазов, окон, отверстий в пластинах из ПВХ с помощью цилиндрического пробойника или иглы. Перемещение пластины из ПВХ заготовки оснастки по заданной программе осуществляется с помощью координатного механизма полуавтомата, на каретке которого закрепляется пластина ПВХ.



Рис. 5. Автоматизированный комплекс на базе швейного полуавтомата JACK

В качестве режущего инструмента могут использоваться: штатная игла полуавтомата в комплекте со штатной игольной пластиной или пробойник в комплекте со специальной игольной пластиной.

Штатная игла полуавтомата в комплекте со штатной игольной пластиной используется в том случае, когда не предъявляются высокие требования к качеству обработанной поверхности, так как высота неровностей обработанной поверхности может достигать 0,6 мм. Это допустимо для поверхностей, которые не являются базовыми при позиционировании ЗВО, например, поверхностей пазов для прохода иглы.

Пробойник в комплекте со специальной игольной пластиной применяется для обработки поверхностей, к качеству которых предъявляются повышенные требования. Согласно проведенным экспериментальным исследованиям [3, 4] при соблюдении рекомендуемых режимов резания среднеарифметическая высота неровностей обработанной поверхности не превышает 0,1 мм. Этим методом могут обрабатываться поверхности окон в пластине ПВХ, которые являются базовыми при позиционировании ЗВО.

Пробойник 1 (рис. 6) устанавливается в отверстие игловодителя 2 до упора и закрепляется винтом 3. Специальная игольная пластина 4 устанавливается на платформе швейной головки 6 вместо штатной игольной пластины на четырех винтах 5. Винты 5 сначала вворачиваются не до конца. Далее опускают игловодитель 2 с пробойником 3 вниз таким образом, чтобы пробойник совпал с отверстием в игольной пластине 4. Постепенно закрепляют игольную пластину 4 винтами 5, проверяя при этом легкость хода пробойника 1, который должен входить и выходить из отверстия в игольной пластине без заеданий. После чего закрепляют игольную пластину 4 четырьмя винтами 5 окончательно, убеждаясь при этом в легкости хода пробойника в отверстии игольной пластины 4.

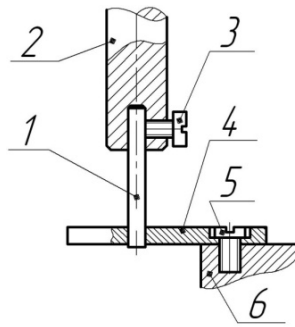


Рис. 6. Установка пробойника 1 и игольной пластины 4

На рисунке 7 показана схема установки заготовки кассеты на каретке координатного механизма полуавтомата JАСК JK-3020 при помощи линейки 1 (общий вид линейки показан на рис. 4). На линейке 1 предусмотрено крепление как одной кассеты, так и двух кассет.

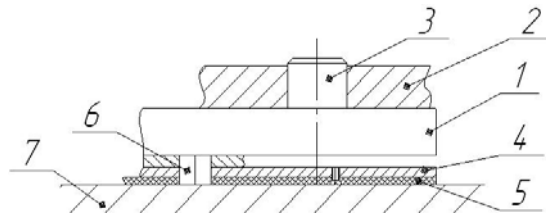


Рис. 7 Схема установки кассеты на каретке координатного механизма полуавтомата JАСК JK-3020

Заготовка кассеты технологической оснастки, состоящая из листа 5 ПВХ толщиной 1 мм, закрепленного на стальной пластине 4 (лист ПВХ крепится к стальной пластине шестью винтами) с двумя отверстиями, устанавливается на штифты 6 линейки 1. Линейка 1 закрепляется за штифты 3 пневматическими зажимами 2 швейного полуавтомата к каретке координатного механизма.

Заготовка кассеты перемещается в старт-стопном режиме согласно управляющей программе по поверхности игольной пластины 7 (рис. 7). На пластине ПВХ заготовки кассеты с помощью пробойника изготавливаются пазы для прохода иглы и окна.

В нашем случае сначала изготавливаются окна (рис. 2), пазы 4 и отверстия 5 на технологической части оснастки. Для этого заготовку технологической части оснастки с помощью отверстий в стальной пластине устанавливают на штифты 6 линейки 1 (рис. 7) и с помощью иглы, вставленной в отверстие игловодителя, по управляющей программе изготавливают окно 3, пазы 4 и отверстия 5 (рис. 2). Затем технологическая часть оснастки снимается со штифтов и на штифты устанавливается заготовка базисной части оснастки. По специальной управляющей программе с помощью иглы изготавливаются отверстия перфорации, аналогичные перфорации на ЗВО (рис. 1). Затем технологическая часть оснастки (рис. 3) снимается со штифтов линейки 1 (рис. 7). Оснастка готова к использованию.

При каждом цикле шитья выполняются следующие приемы. На штифты линейки 1 (рис. 7) сначала устанавливается технологическая часть оснастки (рис. 2), затем снизу на те же штифты устанавливается базисная часть оснастки (рис. 3). Основная деталь 1 (рис. 1) ЗВО устанавливается сверху на поверхность технологической части оснастки таким образом, чтобы контуры отверстий перфорации на основной детали заготовки визуально совпадали с контуром отверстий перфорации на базисной оснастке. В этом положении верхняя часть основной детали 1 (рис. 1) заготовки приклеивается к полоске 6 на поверхность технологической части оснастки (рис. 2) так, чтобы контур детали приблизительно совпал с контуром 5 технологической части оснастки. После чего со штифтов 6 линейки 1 (рис. 7) снимают базисную часть оснастки, размещенной к нижней поверхности основной детали 1, затем к основной детали 1 приклеивается нижняя часть основной детали 2 заготовки (рис. 1). Кассета устанавливается на каретку координатного механизма швейного полуавтомата, и по специальной программе выполняется строчка 4 (см. рис. 1).

В условиях экспериментального участка обувного производства СООО «Белвест» на полуавтомате JАСК JK-3020 с использованием выше изложенной технологии была изготовлена партия ЗВО, которую в дальнейшем подвергли исследованиям на точность проложенной декоративной строчки. Точность прокладывания строчки относительно отверстий перфорации зависит от точности укладки заготовки верха в кассету, причем качество укладки одной детали никак не влияет на качество укладки другой детали.

Измерение фактического расстояния a от строчки до края отверстий перфорации детали проводилось с помощью микроскопа отсчетного типа МПБ-2 (кратность увеличения – 24). На каждой из заготовок были выбраны 24 точки для замера расстояний a от строчки до края отверстий перфорации (рис. 8). Количество точек замера выбиралось из расчета по 4 точки, расположенных под углом 90° , на каждое отверстие обрабатываемой перфорации. Результаты измерений исследуемого расстояния a по каждой точке замера для трех заготовок, сшитых по разработанной технологии, сведены в таблицу 1. Результаты замеров расстояний a для ряда точек $i=1, 2, \dots, n$, расположенных на линии контура строчек, занесены в

вертикальные столбцы таблицы (а) для каждой заготовки. Для каждой точки контура в таблице указаны средние $a_{\text{ср}}$, максимальные a_{max} , минимальные a_{min} , номинальные $a_{\text{ном}}$ значения a , а также максимальная погрешность δ от номинального значения строчки в каждой из точек.

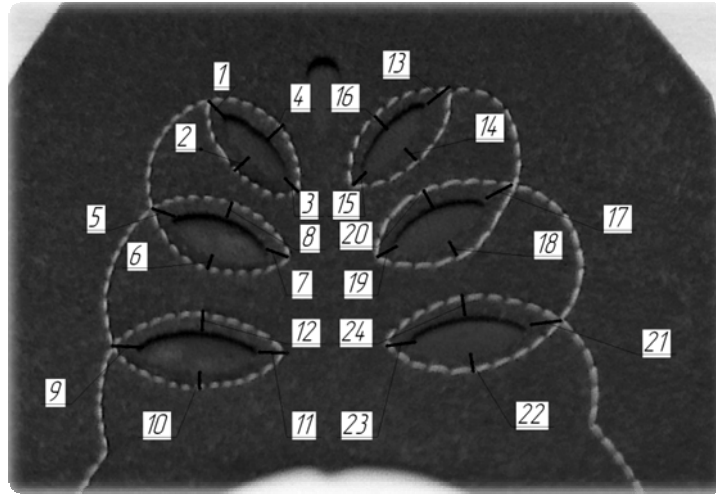


Рис. 8. Исследование точности прокладывания строчки

Таблица 1

Исследование точности прокладывания строчки

№ п/п	Расстояние от края детали до строчки a (мм) фактическое			Среднее значение $a_{\text{ср}}$ по точке (мм)	Заданное значение $a_{\text{ном}}$, мм	Значение a_{max} , мм	Значение a_{min} , мм	Погрешность δ , мм
1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0
2	2,9	3,0	2,9	2,93	3,0	3,0	2,9	0,1
3	2,9	2,9	3,0	2,93	3,0	3,0	2,9	0,1
4	3,0	3,1	3,0	3,03	3,0	3,1	3,0	0,1
5	3,3	3,4	3,4	3,36	3,0	3,4	3,3	0,4
6	2,9	3,0	2,9	2,93	3,0	3,0	2,9	0,1
7	3,4	3,2	3,3	3,3	3,0	3,4	3,2	0,4
8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0
9	3,2	3,1	3,2	3,6	3,0	3,2	3,1	0,2
10	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0
11	3,2	3,3	3,3	3,26	3,0	3,3	3,2	0,3
12	3,1	3,0	3,0	3,03	3,0	3,1	3,0	0,1
13	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0
14	3,0	3,1	3,1	3,06	3,0	3,1	3,0	0,1
15	2,8	2,9	2,8	2,83	3,0	2,9	2,8	0,2
16	2,8	2,8	2,9	2,83	3,0	2,9	2,8	0,2
17	3,2	3,3	3,4	3,3	3,0	3,4	3,2	0,4
18	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0
19	3,3	3,4	3,4	3,36	3,0	3,4	3,3	0,4
20	3,0	3,0	2,9	2,96	3,0	3,0	2,9	0,1
21	3,4	3,4	3,4	3,4	3,0	3,4	3,4	0,4
22	2,9	2,8	2,9	2,86	3,0	2,9	2,8	0,2
23	3,3	3,4	3,4	3,36	3,0	3,4	3,3	0,4
24	3,0	3,1	3,0	3,03	3,0	3,1	3,0	0,1

Внешний вид строчки более объективно может быть оценен отклонениями фактических значений расстояния a от среднего для данной строчки значения $a_{\text{сред}}$, чем отклонениями от номинального значения $a_{\text{ном}} = 3$ мм при условии, что отклонение среднего значения $a_{\text{сред}}$ от номинального не очень велико.

На рис. 9 построен график a_{max} и a_{min} , которые характеризуют зону рассеяния параметра a по длине контура для заготовок, сшитых по разработанной технологии.

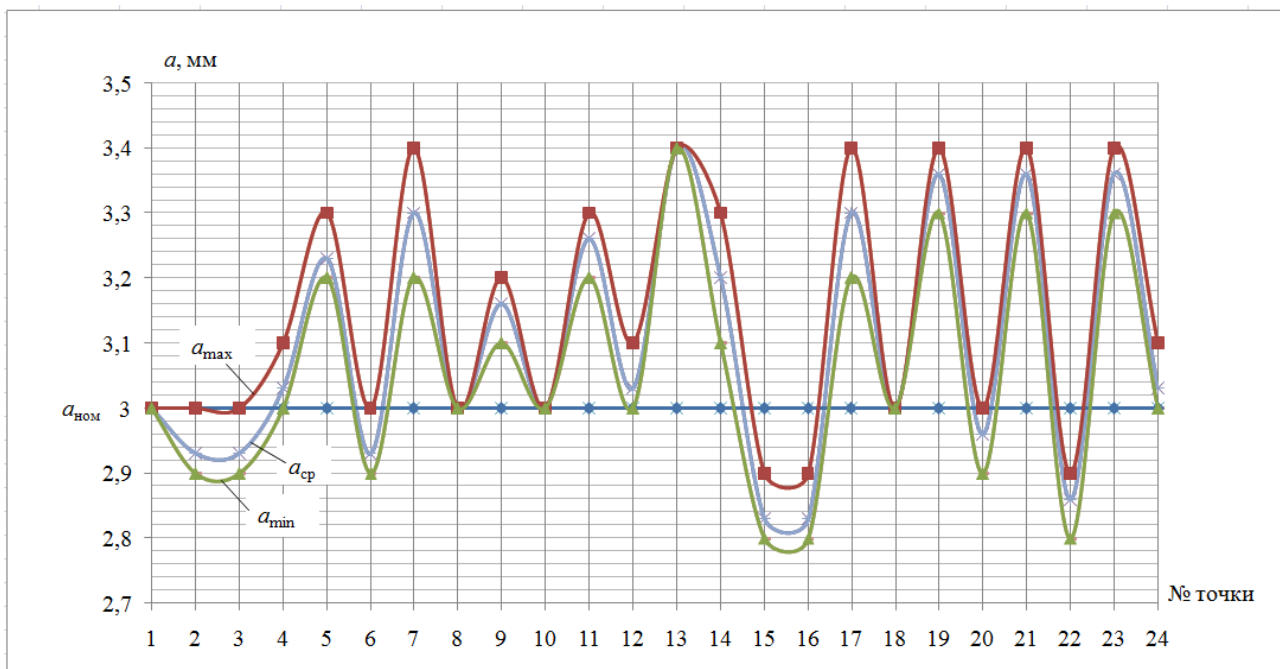


Рис. 9. Зона рассеяния параметра a по длине контура для заготовок

Вывод

Из таблицы 1 следует, что погрешность расстояния строчки от номинального значения в 3 мм составляет 0,2...0,4 мм, что соответствует техническим требованиям на заготовку ($\pm 0,5$ мм).

В свою очередь, кроме исследования точности прокладываемой декоративной строчки была проведена оценка изменения производительности разработанной технологии по сравнению с существующей. Производительность технологии обстрачивания по предложенной технологии оказалась в 2,5 раза выше, чем при существующей технологии (хронометраж рабочего времени при ручном обстрачивании составляет 3,2 мин, а время на обстрачивание на полуавтомате составляет 1,28 мин, включая укладку ЗВО в кассету).

Таким образом опытная апробация разработанного автоматизированного комплекса для изготовления технологической оснастки на базе швейного полуавтомата JACK JK-3020 и для непосредственно сборочных операций, в частности операции обстрачивания перфорации на ЗВО, доказала работоспособность предложенного технического решения и показала целесообразность его рекомендации к освоению в обувном производстве. Внедрение данного автоматизированного комплекса позволит получать качественную и недорогую технологическую оснастку для данного полуавтомата, что позволит повысить эффективность производства обуви.

Литература

1. Автоматизированная сборка заготовки верха детской обуви модели 53470 / А. Э. Бувич [и др.] // Материалы докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – С. 519–521.
2. Петухов Ю. В. Автоматизация процесса пристрачивания аппликаций на детской валяной обуви / Ю. В. Петухов, А. Э. Бувич, Б. С. Сункуев // Сборник материалов Межвузов. научно-техн. конф. аспирантов и студ. «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности», 23–25 апреля 2012 г. : в 2 ч. / ИГТА. – Иваново, 2012. – Ч. 1. – С. 183–185.
3. Максимов С. А. Исследование точности обработки поверхностей контуров в пластинах технологической оснастки / С. А. Максимов, Б. С. Сункуев // Материалы докладов 47 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 485–487.
4. Максимов С. А. Оптимизация режимов обработки пластин ПВХ по критериям точности и производительности / С. А. Максимов, Б. С. Сункуев, А. А. Беляев, Ю. В. Петухов // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія «Технічні науки». – 2016. – № 2 (96). – С. 77–87.

Рецензія/Peer review : 22.11.2015 р.

Надрукована/Printed : 28.10.2016 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Горбачик В. Е.