

УДК 687.053.682

## РЕСУРСО – ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ ВЕРХА ОБУВИ

**Б.С. Сункуев, А.В. Морозов, А.Э. Буевич,  
А.П. Давыдько, В.В. Дрюков**  
*УО «Витебский государственный  
технологический университет»*

В рамках республиканской научно-технической программы «Легмаш» ОАО «НПОКБ машиностроения» и УО «ВГТУ» разработали швейный полуавтомат ПШ-1 с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви.

Применение швейного полуавтомата с МПУ даёт наибольший эффект при сборке плоских заготовок верха кроссовок. Ввиду большого количества пристрочиваемых деталей, сложных контуров соединительных строчек, достаточно жестких требований к точности расположения строчек относительно краёв пристрочиваемых деталей сборка таких заготовок приводит к необходимости использования большого числа операторов. Внедрение швейных полуавтоматов с МПУ позволит к значительному сократить число производственного персонала и получить большой экономический эффект. Автоматизация сборки верха может дать значительный экономический эффект и при сборке отдельных частей заготовки верха рядовой обуви, особенно, если за одну установку в cassette производить сборку нескольких однотипных частей заготовки верха.

Производственная апробация технологии сборки верха обуви типа кроссовок с применением полуавтомата ПШ-1 проведена на ОАО «Лидская обувная фабрика». Указанная обувь производится на фабрике методом внутреннего формования. При использовании этого метода уменьшается трудоёмкость изготовления обуви за счёт исключения обтяжно-затяжных операций, однако при этом снижается формоустойчивость обуви, особенно в носочной части, т. к. при методе внутреннего формования не обеспечивается требуемая относительная деформация материала.

Конструкция заготовки верха состоит из двух узлов: пяточного и носочно-пучкового. Технология изготовления верха предусматривает изготовление отдельно носочно-пучкового и пяточного узлов и последующее соединение этих узлов боковым швом. Узловая конструкция заготовки верха позволяет использовать при изготовлении верха детали меньших размеров, что создаёт возможности более рационального раскроя материалов верха.

Существующая технология исключает возможность применения полуавтомата с МПУ и поэтому требуется проведение дополнительных исследований, связанных с изменением существующей конструкции заготовки верха мужской обуви и разработкой новой технологии её сборки.

Особенностью конструкции заготовки верха обуви является использование для её изготовления хромового спилка и винилискожи, значительные колебания толщины сшиваемого пакета (от 1.3 до 3 мм), что исключает возможность применения неподвижного верхнего упора в швейном полуавтомате ПШ-1. Предварительные испытания показали, что неподвижный верхний упор слабо контролирует материалы верха при стачивании, что приводит к увеличению обрывности игольной нитки, сминанию верхнего слоя материала из хромового спилка, изменению расстояния между линией строчки и краем пристрочиваемой детали. Для автоматизированной технологии разработан, изготовлен и установлен на ПШ-1 механизм верхнего упора с приводом от шагового двигателя с возможностью самоустановки верхнего упора. При работе полуавтомата верхний упор совершает вертикальные возвратно-поступательные движения, прижимая детали верха во время нахождения иглы в материале и во время выхода иглы из него, и освобождая детали во время перемещения cassette с заготовкой.

В результате проведенных исследований разработаны новая конструкция заготовок верха и новая технология сборки верха мужской обуви с использованием полуавтомата ПШ-1. Разработана и изготовлена оснастка для закрепления деталей верха, разработанная управляющая программа для швейного полуавтомата.

Основные технологические показатели: выпускаемые изделия – полуботинки мужские типа «Адидас» на подошве из поливинилхлорида строчечно-клевого метода крепления с верхом из спилка-велюра модели ЛМ 9799, производительность 480 пар в смену, сборка верха обуви производится за одну установку на швейном полуавтомате ПШ-1.

Изготовлена опытная партия обуви по автоматизированной технологии.

Таблица - Сравнительные характеристики существующей и предлагаемой технологии сборки верха обуви

Вид технологии сборки верха	Количество рабочих				Количество используемых швейных машин	Количество швейных полуавтоматов	
	Всего	В том числе по разрядам					
		1	2	3			4
Существующая	40,2	1	10,7	21,5	7	39	
Предлагаемая (автоматизированная)	31,2	--	10,2	17	4	29	

Эффективность автоматизированной технологии определяется следующими показателями: увеличение производительности труда на 30%, уменьшение количества используемого швейного оборудования на 8 единиц, сокращение производственной площади на 20%, улучшения внешнего вида обуви. Также уменьшается суммарное потребление электроэнергии технологическим оборудованием за счет уменьшения его количества на 9 единиц. Снижаются на 15-20% потери материала в результате брака. Годовой экономический эффект при выпуске 100 тысяч пар обуви составит 25,4 млн. руб.

Экономический эффект от внедрения автоматизированной технологии достигается за счёт уменьшения числа производственных рабочих на участке сборки заготовок верха обуви на девять человек. При существующей технологии число производственных рабочих, занятых на сборке верха обуви, составляет 40,2 человека. При автоматизированной технологии за счёт использования швейных полуавтоматов ПШ-1 с микропроцессорным управлением число производственных рабочих составит 30,2 человека.

При уменьшении числа производственных рабочих снижается основная зарплата и все статьи затрат, связанные с ней, а именно: дополнительная затрата, отчисления на социальные нужды (35%), общепроизводственные (105,6%) и общехозяйственные (106%) расходы, чрезвычайный налог (4%), отчисления в фонд занятости (1%) и др. Себестоимость одной пары мужской обуви снижается на 287 рублей.

Расчёт годового экономического эффекта от внедрения технологии автоматизированной сборки заготовок верха обуви производим исходя из фактического годового объёма В выпуска обуви, который в 2000 году составил  $V=100\ 000$  пар.

$$Э_7 = Э_1 * V - K_d \quad (1)$$

где:  $K_d$ -дополнительные капитальные затраты, связанные с внедрением новой технологии.

$$K_d = (C_1 * N_1 + C_2 * N_2 * N_3) * C_{ЭФ} \quad (2)$$

где:  $C_1$ -цена одного полуавтомата ПШ-1,  $C_1=10$  млн.руб.

$N_1$ - требуемое число полуавтоматов ПШ-1,  $N_1=2$ .

$C_2$ -цена одного комплекта оснастки к полуавтомату ПШ-1,  $C_2=0,25$  млн.руб.

$N_2$ - число комплектов оснастки на один типоразмер мужской обуви,  $N_2=2$ ;

$N_3$ -число типоразмеров мужской обуви,  $N_3=4$ ;

$C_{ЭФ}$ - коэффициент эффективности новой техники,  $C_{ЭФ}=0,15$

Подставляя в формулу (1)  $V=100\ 000$ ,  $Э_1=287$  руб.,  $K_d=3,3$  млн. руб. определим годовой экономический эффект:

$$Э_г = 287 * 100\ 000 - 3,3 = 25,4 \text{ млн. руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат составит:

$$T_{ок} = K_d / Э_г = 22 / 25,4 = 0,87 \text{ года}$$

#### Список использованных источников

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Оптимизация параметров точности обработки на швейных полуавтоматах» (заключительный) № госрегистрации 19991304. г. Витебск, 1999, 69с.
2. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработать автоматизированный комплекс для проектирования и изготовления оснастки и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ» (заключительный) № госрегистрации 19994329. ВГТУ г. Витебск, 2000, 47 с.
3. Бувевич А.Э. Подготовка управляющих программ для станка с ЧПУ, Тезисы докладов ХХХIII НТК преподавателей и студентов, Республика Беларусь, г. Витебск: ВГТУ, 200 стр.
4. Давыдько А.П., Сункуев Б.С., Кириллов А.Г., Разработка механизма верхнего упора с шаговым приводом на полуавтомате ПШ-1 для сборки заготовок верха обуви. – Тезисы докладов 33 НТК, ВГТУ, 2000г. (стр. 84).
5. Давыдько А.П., Сункуев Б.С., Особенности режимов работы механизма верхнего упора с шаговым приводом на полуавтомате ПШ – 1 для сборки заготовок верха обуви. – Сборник научных статей аспирантов ВГТУ, Витебск, 2000г. (стр. 99).
6. Отчет о НИР «Разработка швейной головки и кассеты полуавтомата с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви», № госрегистрации 19943181, ВГТУ, Витебск, 1997г. 45 с.

#### Аннотация

Раскрываются некоторые особенности автоматизированной технологии сборки заготовок верха мужской обуви, основные преимущества предлагаемой технологии. Внедрение автоматизированной технологии сборки на ОАО ((Лидская обувная фабрика)) позволит: сократить количество производственных рабочих на участке сборки на 9 человек; с 40 до 31; сократить количество швейного оборудования на 1V единиц; уменьшить на 20% занимаемые производственные площади; улучшить внешний вид обуви.

### Summary

Some features of the automated technology of assembly of preparations of man's footwear uppers, the basic advantages of offered technology are opened. Introduction of the automated technology of assembly on Open Society «Lida show factory» will allow: to reduce quantity of industrial workers on a site of assembly on 9 person: with 40 up 31; to reduce quantity of the sewing equipment to 10 units, to reduce by 20 % occupied floor spaces; to improve appearance of footwear.

УДК534.1+534-8

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ В ВИБРОУДАРНОЙ СИСТЕМЕ С НАТЯГОМ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКОМ ДВИЖЕНИИ ОГРАНИЧИТЕЛЯ

**Д.В. Мачихо, В.Н. Сакевич**

*Институт технической акустики НАНБ,  
УО «Витебский государственный  
технологический университет»*

В процессах ультразвуковой обработки таких, как обработка металлов давлением [1, 2], поверхностная ультразвуковая обработка материалов [3 - 5] используются устройства, которые можно представить в виде виброударно взаимодействующих между собой двух колебательных систем с существенно отличающимися собственными частотами. Установившиеся стационарные виброударные режимы колебаний инструмента в таких системах оказывают существенное влияние на точность обработки, качество поверхностного слоя и другие выходные параметры технологического процесса. Результаты исследования существования и устойчивости возможных стационарных виброударных режимов в зависимости от акустических и технологических параметров процесса - являются основой при синтезе колебательных систем для различных технологических процессов с использованием ультразвука.

В работе [6], с учетом контактной жесткости виброударного взаимодействия, показано, что плоскость параметров колебательной системы делится на область параметров с неустойчивым и область с устойчивым основным режимом. В области параметров неустойчивости основного режима возможны субгармонические и стохастические режимы взаимодействия.

В работе [7], рассматривая динамическую модель взаимодействия, как массу на пружине поджатую к плоскости, которая движется по гармоническому закону с частотой, много большей собственной частоты массы на пружине, исследовано влияние параметров колебательной системы и технологических условий процесса на субгармонические периодические режимы движения. Построены области существования и устойчивости этих режимов в пространстве параметров системы, показана многорежимность такой системы. В связи с многорежимностью в колебательной системе в работе [8] методом точечных отображений построены области притяжения возможных стационарных режимов, т. е. области начальных условий движения, из которых система стремится при наличии диссипации к определенному типу ударного режима движения, исследованы топология этих областей при изменении параметров системы. Показано, что в рамках рассматриваемой модели в системе могут устанавливаться целые и дробные субгармонические, а также и стохастические режимы движения. В работе [9] экспериментально исследовалась возможность получения различных стационарных виброударных режимов в такой колебательной системе. В процессе эксперимента были получены следующие стационарные режимы: 1- устойчивый основной режим, при котором соударения происходят на частоте ультразвукового электроакустического преобразователя; 2 - широкополосный стохастический