

**ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РОЛИКА С РЕЗИНОВОЙ ВТУЛКОЙ
УСТРОЙСТВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ
НА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ШВЫ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ**

**THEORETICAL-EXPERIMENTAL METHOD
OF DETERMINATION OF PARAMETERS
OF THE ROLLER WITH THE RUBBER BUSHING
OF THE DEVICE FOR APPLYING THE POLYMER COMPOSITION
ON THE CONNECTING SEAMS OF CLOTHING ITEMS**

*С.Ш. ТАШПУЛАТОВ, А.ДЖ. ДЖУРАЕВ, И.В. ЧЕРУНОВА,
Б.Р. РЫСКУЛОВА, Г.А. ГАНИЕВА, Ш.Х. БЕХБУДОВ, К.П. АЙДОСОВА
S.SH. TASHPULATOV, A.DZ. DZHURAEV, I.V. CHERUNOVA,
B.R. RYSKULOVA, G.A. GANIEVA, SH.KH. BEKHBUDOV, K.P. AYDOSOVA*

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического университета, Российская Федерация,
Алматинский технологический университет, Республика Казахстан)
(Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Republic of Uzbekistan,
Institute of Service and Business (branch) of Don State Technical University, Russian Federation,
Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan)
E-mail:ssht61@mail.ru, gaziza.ganiyeva@gmail.com

В статье предлагается устройство для нанесения полимерной композиции на строчки стачиваемых материалов. Рассмотрена динамика машинного агрегата, определены законы движения роликов устройства, на основе анализа графических зависимостей обоснованы рекомендуемые параметры системы. На основе полнофакторных экспериментов рекомендованы параметры устройства для различных сшиваемых материалов.

The article provides a device for applying a polymer composition to the lines of materials being grinded. The dynamics of the machine unit is considered, the laws of motion of the device rollers are determined, and based on the analysis of graphical dependencies, the recommended system parameters are justified. On the basis of full-factor experiments, device parameters are recommended for various stitched materials.

Ключевые слова: полимерная композиция, прочность строчки, модель движения ролика.

Keywords: polymer composition, stitch strength, model of roller movement.

При изготовлении швейных изделий используют различные виды ткани для стачивания деталей одежды [1], [2]. Поскольку в большинстве случаев прочность используемых челночных и цепных стежков не отвечает предъявляемым эксплуатационным тре-

бованиям, нами с целью повышения прочности строчек проведены испытания для нанесения полимерной композиции на стачиваемые детали одежды, результаты исследования показаны на рис. 1 [3...5].

На рис. 1 представлена схема устройства для нанесения полимерной композиции на строчки шиваемых материалов.

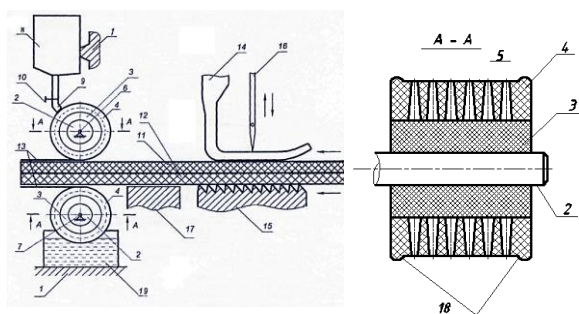


Рис. 1

В предлагаемой конструкции для нанесения полимерной композиции на стачиваемые детали одежды (устройство [6]) содержится корпус 1, верхний и нижний составные ролики, установленные на валах 2 и имеющие упругие (резиновые) втулки 3, пластмассовые пористые втулки 4 с усеченными коническими сквозными отверстиями 5 на их поверхности и выступами 18 по краям втулок 4, подшипники 6 и 7, верхнюю ванну 8 с полимерной композицией, нижнюю ванну 19 с полимерной композицией, питающую трубку 9 с регулятором 10 подачи полимера (рис. 1).

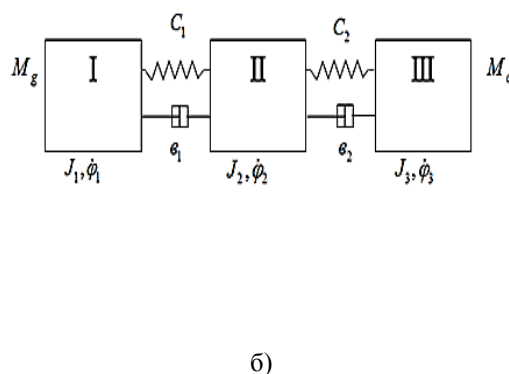
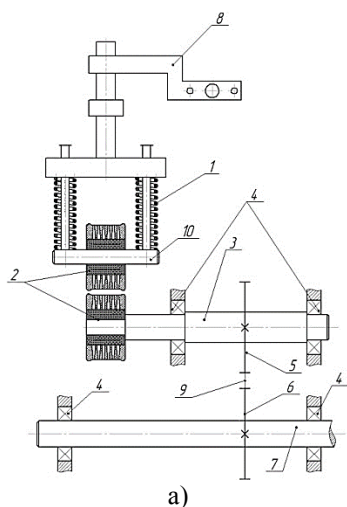


Рис. 2

Математическую модель динамики движения ролика составляем [7], [8] согласно расчетной схеме (рис. 2: а) – кинематическая схема привода роликов, б) – расчетная схема; I – масса приводного вала с ведущим шкивом; II – масса вала ролика с ведомым шкивом; III – масса наружной втулки роли-

ка) с учетом механической характеристики двигателя, упругодиссипативных свойств ременной передачи и упругой втулки ролика, а также технологических сопротивлений от наносимого полимерного материала и стачиваемых материалов.

$$\begin{aligned} \dot{M}_g &= 2M_k \omega_c - 2M_k p \dot{\phi}_1 - \omega_c S_k M_g; J_1 \ddot{\phi}_1 = M_g - b_1 (\dot{\phi}_1 - \dot{\phi}_2) - c_1 (\phi_1 - \phi_2); \\ J_2 \ddot{\phi}_2 &= b_1 (\dot{\phi}_1 - \dot{\phi}_2) + c_1 (\phi_1 - \phi_2) - b_2 (\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_3) - c_2 (\phi_2 - \phi_3); \\ J_3 \ddot{\phi}_3 &= b_2 (\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_3) + c_2 (\phi_2 - \phi_3) - M_c, \end{aligned} \quad (1)$$

где M_g , M_k – движущий момент двигателя и его критическое значение, приведенные к валу проведения; p – число пар полюсов; ω_c – круговая частота сети; S_k – скольжение и

его критическое значение; $\dot{\phi}_1$, $\dot{\phi}_2$, $\dot{\phi}_3$ – угловые скорости приведенного вала, промежуточного вала и наружной втулки ролика; M_c – технологическое сопротивление от ста-

чиваемых материалов; c_1, c_2, b_1, b_2 – коэффициенты круговой жесткости и диссипации ременной передачи и упругой втулки ролика.

Численные решения задачи и анализ результатов исследований динамики роликов устройства, решение системы дифференциальных уравнений (1) осуществляли на ПК при следующих исходных и расчетных значениях параметров машинного агрегата: двигатель Yamata FY-8500 (Япония), $N_d=0,4$ кВт, $n=2800...4700$ об/мин; $R_p=0,014$ м; $n_p=46$ об/мин; $n_r=46$ об/мин; $I_1=0,106$ Нм·с²; $I_2=0,0052$

Нм·с²; $I_3=0,0031$ Нм·с²; $\omega_c=314$ с⁻¹; $f_c=50$ Гц; $c_1=(75...115)$ Нм/рад; $c_2=(6,0...10)$ Нм/рад; $b_1=(34...40)$ Нм·с/рад; $b_2=(12...15)$ Нм·с/рад; $M_c=(0,07...0,12)$ Нм.

При исследованиях расход полимерной композиции включен в приведенный момент инерции наружной втулки ролика, а момент сопротивления складывается от стачиваемых материалов и от сжимаемых деформаций при взаимодействии с роликом, что показано на рис. 3.

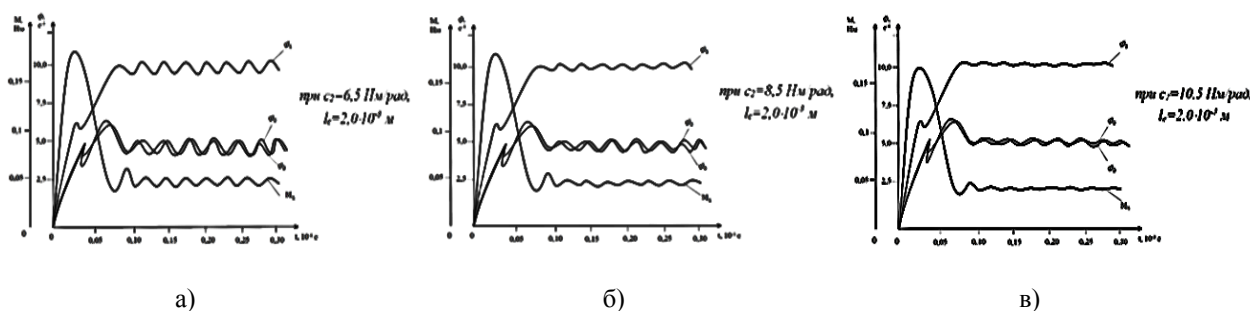


Рис. 3

На рис. 3 представлены закономерности изменения угловых скоростей приведенного вала, вала ролика с приводным шкивом и наружной втулки ролика, а также крутящего момента на приводном валу машинного агрегата при длине стежка $l_c=2,0 \cdot 10^{-3}$ м и частоте вращения главного вала швейной машины 4000 об/мин с учетом электромагнитных переходных процессов между массами машинного агрегата. Из полученных закономерностей ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 и M_1 видно, что в установившемся режиме движения угловые скорости и нагрузка на приводном валу колеблются с определенной амплитудой и частотой.

Следует отметить, что частота колебаний соответствует числу стежков за один обо-

рот ролика устройства. На рис. 3 длина стежков $l_c=2,0 \cdot 10^{-3}$ м. При этом амплитуда колебаний зависит в основном от крутильной жесткости резиновой втулки ролика. На рис. 3-а приведены закономерности ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 и M_1 при крутильной жесткости резиновой втулки ролика 6,5 Нм/рад при $l_c=2,0 \cdot 10^{-3}$ м, на рис. 3-б $c_2=8,5$ Нм/рад, на рис. 3-в $c_2=10,5$ Нм/рад.

Для обоснования рекомендуемых параметров устройства были проведены полнофакторные эксперименты [9], [10]. Матрица планирования представлена в табл. 1.

За выходной параметр принята разрывная сила строчек сшиваемых материалов ад-рас, атлас и шелк с полимерным слоем.

Т а б л и ц а 1

Наименование фактора	Истинные значения фактора			Диапазон изменения
	-1	0	+1	
Частота вращения главного вала X_1 , об/мин	4000	4500	5000	500
Жесткость резины на ролике X_2 , 10^4 Н/м	0,100	0,150	0,200	0,05
Расход эмульсии X_3 на мг/см ²	0,15	0,25	0,35	0,1

Получены следующие уравнения регрессий:

– для ткани адрас:

$$Y = 49,8 - 4,175X_1 + 1,325X_2 + 1,675X_3 + 0,029348X_1X_2 - 0,025X_1X_2X_3,$$

– для ткани атлас:

$$Y = 41,43 - 2,66X_1 + 1,0625X_2 + 0,1875X_3 + 0,33X_1X_2 - 1,4125X_1X_3 + 0,1625X_2X_3 + 0,1X_1X_2X_3,$$

– для ткани шелк:

$$Y = 36,71 - 1,2125X_1 + 1,6875X_2 - 0,7375X_3 - 1,1375X_1X_2 + 0,1875X_1X_3 + 0,0875X_2X_3 + 0,5125X_1X_2X_3.$$

Анализ полученных результатов во время полнофакторного эксперимента позволяет рекомендовать следующие значения для выбранных основных факторов.

Влияние частоты вращения главного вала на разрывную силу: жесткость резины на ролике – 1000 Н/м; частота вращения главного вала – 5000 об/мин; расход эмульсии – 0,15 мг/см². При данных значениях факторов наблюдается эффект разрывной силы, который составляет выше 36%.

Влияние жесткости резины на разрывную силу: жесткость резины на ролике – 2000 Н/м; частота вращения главного вала – 4000 об/мин; расход эмульсии – 0,15 мг/см². При данных значениях факторов наблюдается эффект разрывной силы, который составляет выше 42%.

Влияние расхода эмульсии на разрывную силу: жесткость резины на ролике – 2000 Н/м; частота вращения главного вала – 5000 об/мин; расход эмульсии – 0,35 мг/см². При данных значениях факторов наблюдается эффект разрывной силы, который составляет выше 36%.

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрена динамика машинного агрегата, определены основные движения роликов устройства. Из полученных закономерностей ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 и M_1 видно, что в установившемся режиме движения угловые скорости и нагрузка на приводном валу колеблется с определенной амплитудой и частотой.

2. На основе полнофакторных экспериментов рекомендованы параметры устройства для строчек сшиваемых материалов, таких как андрас, атлас и шелк с полимерным покрытием. Влияние расхода эмульсии на разрывную силу: жесткость резины на ролике – 2000 Н/м; частота вращения главного вала – 5000 об/мин; расход эмульсии – 0,35 мг/см². При данных значениях факторов наблюдается эффект разрывной силы, составляющий более 36%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселов В.В., Горбунов И.Д., Молькова И.В. Устройство для нанесения жидкофазного полимера на срезы деталей кроя // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №3.
2. Веселов В.В., Колотилова Г.В. Химизация технологических процессов швейных предприятий / Под ред. В.В. Веселова. – Иваново: ИГТА, 1999.
3. Ташпулатов С.Ш., Андреева Е.Г. Теоретические основы технологии изготовления швейных изделий. – Ташкент: Изд-во Наука и технология, 2017.
4. Tashpulatov S.Sh., Alimukhamedova B.G., Kadirov T.D. Development technology of manufacturing clothes from fabrics with rarefied structures // International Journal of European Science Review. – № 1-2, 2017. P.182...183.
5. Ташпулатов С.Ш., Алимухамедова Б.Г., Черунова И.В. Исследование зависимости массы полимерной композиции, наносимой на поверхность, от направления нитей текстильного материала // IX Междунар. научн. конф., Научный форум РАЕ. – М., 2018. <http://www.scienceforum.ru/2018/3177/4337>.
6. Патент Республики Узбекистан, № FAP 00917. Устройство для нанесения полимерной композиции на стачиваемые детали одежды / Бехбудов Ш.Х., Ташпулатов С.Ш., Джураев А.Дж., Исроилова Б.Г. Бюл. №6. 21.05.2014 г.

7. Mansurova M.A., Djuraev A.D., Behbudov Sh.H., Tashpulatov S.Sh. Mathematical model of dynamics of device for applying polymer composition on grind parts of the clothes // European Sciences review Scientific journal. – № 11–12, 2016 (January-February). P.129...131.

8. Ташпулатов С.Ш., Тожибоев З.Ш., Муқимов М.М. Оборудование для швейно-трикотажных предприятий. – 3-е изд. – Ташкент: Изд-во "IQTISOD-MOLIYA", 2017.

9. Тихомиров В.Б. Математические методы планирования эксперимента. – М.: Легкая индустрия, 1968.

10. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов. – М.: МГТУ, 2007.

REFERENCES

1. Veselov V.V., Gorbunov I.D., Mol'kova I.V. Ustroystvo dlya naneseniya zhidkofaznogo polimera na srezy detaley kroya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2007, №3.

2. Veselov V.V., Kolotilova G.V. Khimizatsiya tekhnologicheskikh protsessov shveynykh predpriyatiy / Pod red. V.V. Veselova. – Ivanovo: IGTA, 1999.

3. Tashpulatov S.Sh., Andreeva E.G. Teoreticheskie osnovy tekhnologii izgotovleniya shveynykh izdeliy. – Tashkent: Izd-vo Nauka i tekhnologiya, 2017.

4. Tashpulatov S.Sh., Alimukhamedova B.G., Kadirov T.D. Development technology of manufacturing clothes from fabrics with rarefied structures // Interna-

tional Journal of European Science Review. – № 1-2, 2017. P.182...183.

5. Tashpulatov C.Sh., Alimukhamedova B.G., Cherunova I.V. Issledovanie zavisimosti massy polimernoy kompozitsii, nanosimoy na poverkhnost', ot napravleniya nitey tekstil'nogo materiala // IX Mezhdunar. nauchn. konf., Nauchnyy forum RAE. – M., 2018. <http://www.scienceforum.ru/2018/3177/4337>.

6. Patent Respubliki Uzbekistan, № FAR 00917. Ustroystvo dlya naneseniya polimernoy kompozitsii na stachivaemye detali odezhdy / Bekhbulov Sh.Kh., Tashpulatov S.Sh., Dzhuraev A.Dzh., Isroilova B.G. Byul. №6. 21.05.2014 g.

7. Mansurova M.A., Djuraev A.D., Behbudov Sh.H., Tashpulatov S.Sh. Mathematical model of dynamics of device for applying polymer composition on grind parts of the clothes // European Sciences review Scientific journal. – № 11–12, 2016 (January-February). P.129...131.

8. Tashpulatov S.Sh., Tozhiboev Z.Sh., Mukimov M.M. Oborudovanie dlya shveyno-trikotazhnykh predpriyatiy. – 3-е изд. – Tashkent: Izd-vo "IQTISOD-MOLIYA", 2017.

9. Tikhomirov V.B. Matematicheskie metody planirovaniya eksperimenta. – M.: Legkaya industriya, 1968.

10. Sevost'yanov A.G. Metody i sredstva issledovaniya mekhaniko-tekhnologicheskikh protsessov. – M.: MGTU, 2007.

Рекомендована Ученым советом АТУ. Поступила 02.10.18.