

УДК 621.01

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УПРУГОЙ СВЯЗИ НА ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ТОЛКАТЕЛЯ НИЖНЕЙ НИТИ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ**

*Д.С. МАНСУРОВА, А. ДЖУРАЕВ*

(Худжанский филиал Таджикского технического университета,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности)

При соединении деталей швейных изделий ниточным швом по технологическому процессу в швейной машине должны иметься игла, челнок или петлитель, нитепритягиватель и механизм транспортирования шиваемых материалов.

Рекомендуемая швейная машина [1] выполняет двухниточный цепной стежок, отличающийся от типа 401 с развернутыми петлями верхней и нижней нити на 180°. Двухниточный цепной стежок образуется в результате взаимодействия иглы, петлителя с хвостом и толкателя нижней нити.

В предлагаемом плоском четырехзвенном механизме толкателя нижней нити применена упругая связь, которая смягчает пиковые значения нагрузки и обеспечивает необходимый выстой толкателю для обеспечения технологического процесса образования цепных стежков с требуемыми параметрами. При этом важными являются обоснования параметров упругой связи.

С целью разработки расчетной схемы привод швейной машины двухниточного цепного стежка привели к валу привода (кроме механизма толкателя нижней нити). При этом вся система приводится к одной массе, так как все передачи являются жесткими. В механизме толкателя нижней нити кривошип учитывается отдельной массой, а коромысло с толкателем учитываются третьей массой.

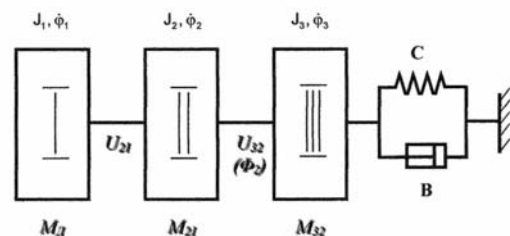


Рис. 1

На рис. 1 приведена расчетная схема машинного агрегата с механизмом толкателя нижней нити двухниточного цепного стежка. Схема учитывает переменность передаточного отношения второй и третьей масс. Массой шатуна пренебрегаем ввиду его малой величины относительно других масс системы. Третья масса (толкатель нижней нити) в определенных положениях контактирует с упругой связью, жестко закрепленной с корпусом швейной машины. При этом упругая связь выполнена из двух одинаковых частей, расположенных по обеим сторонам толкателя нижней нити [2].

Используя уравнение Лагранжа второго рода, с учетом динамической характеристики асинхронного двигателя и взаимодействующих моментов между массами системы получим следующую систему дифференциальных уравнений машинного агрегата с механизмом толкателя:

$$\begin{aligned} \frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_1}{\omega_0} &= \frac{S_K M_D}{2M_K} + \frac{\dot{M}_D}{2M_K \omega_c}, \\ J_1 \ddot{\varphi}_1 &= M_D U_{21} M_{21} - M_{пр}, \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 &= M_{21} - U_{32}(\varphi_3) M_{32}, \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 &= M_{32} - C \varphi_3 - b \dot{\varphi}_3. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь

$$\begin{aligned} U_{32}(\varphi_3) &= \frac{\dot{\varphi}_3}{\dot{\varphi}_2}; \quad \dot{\varphi}_2 = U_{21} \dot{\varphi}_1; \\ \ddot{\varphi}_3 &= \ddot{\varphi}_2 U_{32}(\varphi_3) + \dot{\varphi}_3^2 \dot{U}_{32}(\varphi_3); \end{aligned}$$

где  $J_1$  – приведенные к главному валу моменты инерций ротора двигателя и других масс машины (кроме механизма толкателя нижней нити);  $J_2, J_3$  – моменты инерций кривошипа и толкателя (коромысла) нижней нити;  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  – соответственно угловые перемещения масс системы;  $M_{21}, M_{32}$  – взаимодействующие моменты между массами;  $U_{21}$  – передаточное отношение между первой и второй массами;  $U_{32}(\varphi_3)$  – передаточное отношение между второй и третьей массами;  $M_{пр}$  – приведенный к главному валу момент от сопротивлений, действующих на элементы швейной машины;  $C, b$  – коэффициенты жесткости и диссипации упругой связи при угловых перемещениях толкателя.

Основной задачей динамических исследований механизма толкателя нижней нити является определение закона движения толкателя и изучение движения при различных динамических параметрах, влияние сопротивления от упругой связи на режимы движения системы, а также определение наилучших параметров механизма толкателя обеспечивающих колебания толкателя в пределах  $30...32^\circ$ .

Исследования проводили при следующих значениях параметров:  $N_D = 0,4$  кВт;  $n = 2900$  об/мин;  $\omega_c = 314$  рад/с;  $\omega_0 = 102,6$  рад/с;  $J_2 = 0,83 \cdot 10^{-5}$  кг·м<sup>2</sup>;  $J_3 = 0,561 \cdot 10^{-4}$  кг·м<sup>2</sup>;  $C = 0,535 \cdot 10^2$  Н·м/рад;  $b = 0,462$  Н·м·с/рад;  $J_1 = 0,123 \cdot 10^{-3}$  кг·м<sup>2</sup>;  $f_c = 50$  Гц;  $U_{21} = 1,0$ .

Переменное передаточное отношение  $U_{32}$  между второй и третьей массой определяется с учетом  $\dot{\varphi}_2$  и  $\dot{\varphi}_3$ .

На основе решения задачи выявлено, что система выходит на установившийся режим движения при расчетных параметрах швейной машины через  $0,022$  с. При отсутствии сопротивления двигатель выходит на установившийся режим в пределах  $0,009...0,011$  с. С увеличением моментов инерций масс системы время переходного пуска системы затягивается.

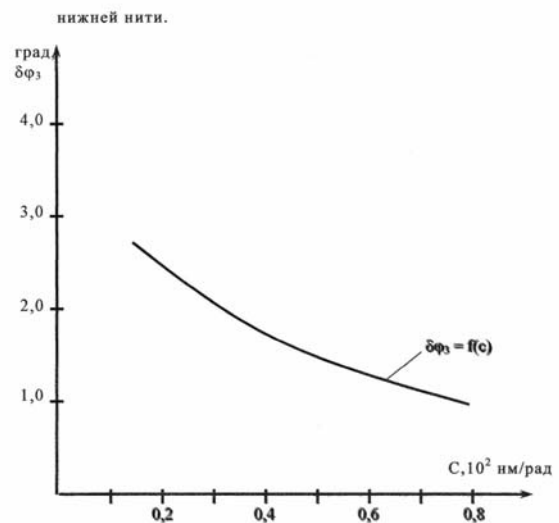


Рис. 2

На рис. 2 представлена графическая зависимость уменьшения угла сдвига  $\delta\varphi_3$  толкателя нижней нити с увеличением коэффициента угловой жесткости упругой связи. Так, при  $\delta\varphi_3 = 28^\circ$  увеличение составляет от  $0,21 \cdot 10^2$  Н·м/рад до  $0,83 \cdot 10^2$  Н·м/рад, угол сдвига толкателя при этом уменьшается от  $2,8$  до  $1,25^\circ$ .

Следует отметить, что при дальнейшем увеличении коэффициента угловой жесткости упругой связи  $C$  можно достичь минимального значения угла сдвига  $\delta\varphi_2$  толкателя нижней нити (близкой к нулю). Однако при этом возникают ударные взаимодействия толкателя нижней нити с упругой связью, что может привести к нарушению необходимого закона движения толкателя. Это, в свою очередь, приведет к нарушению технологического процесса образования двухниточного цепного стежка.

Важными также являются исследования движения толкателя нижней нити швейной машины при вариации коэффициента диссипации (угловых перемещений) упругой связи. Коэффициент диссипации в основном влияет на снижение (затухание) колебаний толкателя нижней нити.

Исследования показали, что при упругой связи с небольшим значением коэффициента диссипации высокочастотные составляющие колебания толкателя нижней нити фактически не затухают. Кроме этого, при упругой связи с незначительными диссипативными свойствами могут не затухать собственные колебания упругой связи после очередного взаимодействия с толкателем.

При этом во время следующего взаимодействия упругой связи с толкателем могут быть дополнительные колебания

толкателя, что отрицательно влияет на образование цепного стежка.

Рекомендуемыми параметрами системы, при которых обеспечивается необходимый процесс образования двухниточного цепного стежка в рассматриваемой швейной машине, являются:  $J_1=(0,15...0,2)\cdot 10^{-3}$  кг·м<sup>2</sup>;  $J_2=(1,0...1,2)\cdot 10^{-5}$  кг·м<sup>2</sup>;  $J_3=(0,5...0,6)\cdot 10^{-4}$  кг·м<sup>2</sup>;  $C=(0,5...0,65)\cdot 10^2$  Н·м/рад;  $b=(0,4...0,6)$  Н·м·с/рад;  $\delta\varphi_2=25...26^\circ$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Таджибаев З.Ш.* Разработка и обоснование параметров рабочих органов швейной машины двухниточного цепного стежка: Дис...канд. техн. наук. – Ташкент, 2001.
2. А.с. №04780. Механизм толкателя нижней нити. Мансурова Д.С. и др. – Оpubл. 2001. Бюл. №3.

Рекомендована кафедрой технологии швейного производства. Поступила 24.07.08.