

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ ЧЕЛНОЧНОЙ НИТИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕЖКА

М. А. Мансурова, З. С. Вафаева

Тошкент Тўқимачилик Технология Институту, Бухоро Муҳандислик Технология институти

Аннотация

В статье приводится В процессе образования челночного стежка с игольной и челночной нитями взаимодействуют рабочие органы швейной машины. Для получения качественной строчки необходимо обеспечить своевременное выполнение всех рабочих операций и необходимое усилие затягивания стежка.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 6 Aug 2022

Revised form 5 Sep 2022

Accepted 29 Oct 2022

Ключевые слова: Натяжения игольной нити, челночной нитей, пластинчатой пружины, транспортирования, шпульном колпачке, раскручивание шпули, кинематическое внешнее воздействие, динамическую модель, пластинчатой пружины, перетянутости строчки.

© 2019 Hosting by Central Asian Studies. All rights reserved.

В процессе образования челночного стежка с игольной и челночной нитями взаимодействуют рабочие органы швейной машины. Для получения качественной строчки необходимо обеспечить своевременное выполнение всех рабочих операций и необходимое усилие затягивания стежка. . Необходимое усилие затягивания создается в результате регулирования натяжения игольной нити тарельчатым регулятором, а челночной нити при помощи пластинчатой пружины на шпульном колпачке. При этом силы натяжения, создаваемые тарельчатым и пластинчатым регуляторами, должны обеспечить отсутствие обрывов игольной и челночной нитей, отсутствие "петляния" игольной и челночной нитей сверху и снизу стачиваемых материалов. При стачивании легких материалов изменение натяжения нитей может приводить к перетянутости строчки, в результате чего швейное изделие в зоне наложения шва приобретает эффект "сбаривания". Таким образом, важной является задача анализа натяжения игольной и челночной нитей при образовании челночного стежка. Наибольшие значения усилий возникающих в нитях, на наш взгляд, следует ожидать в процессе транспортирования и в заключительный этап образования стежка. На этом этапе силы натяжения, возникающие в нитях, преодолевают силы трения в тарельчатом и пластинчатом регуляторах, после чего начинается сматывание нитей с катушки и шпули соответственно.

Рассмотрим задачу натяжения игольной и челночной нитей в процессе сматывания их с катушки и шпули.

Динамическая модель шпули

В швейных машинах челночного стежка [5] в процессе стачивания материалов выполняется периодическое сматывание игольной и челночной нитей. При сматывании челночной нити

происходит раскручивание шпули относительно неподвижного шпульного колпачка. Возникающие при этом силы инерции могут приводить к сматыванию со шпули большего количества нити, чем требуется на образование одного стежка. Это избыточное количество нити, находясь в ограниченном пространстве шпульного колпачка, может спутываться, что в свою очередь может послужить причиной обрыва нижней нити. Количество сматываемой со шпули нити, как правило, зависит от длины стежка и толщины пакета стачиваемых материалов. С ростом частоты вращения главного вала швейной машины возрастает кинематическое внешнее воздействие, передаваемое через нить на шпулю, что приводит к ее раскручиванию. Очевидно, что раскручивание увеличивается с ростом момента инерции шпули и уменьшения силы трения, между шпулей и шпульным колпачком. Для анализа сматывания челночной нити со шпули рассмотрим расчетную схему, представленную на рисунке 3.1, а, где 1 – стачиваемые материалы; 2 – игольная пластина; 3 – челночная нить; 4 – плоская пружина, регулирующая натяжение челночной нити; 5 – неподвижная ось, вокруг которой вращается шпуля; 6 – шпуля; 7 – шпульный колпачок, 8 – игольная нить, 9 – игла, T – длина стежка, h – толщина стачиваемых материалов в сжатом состоянии.

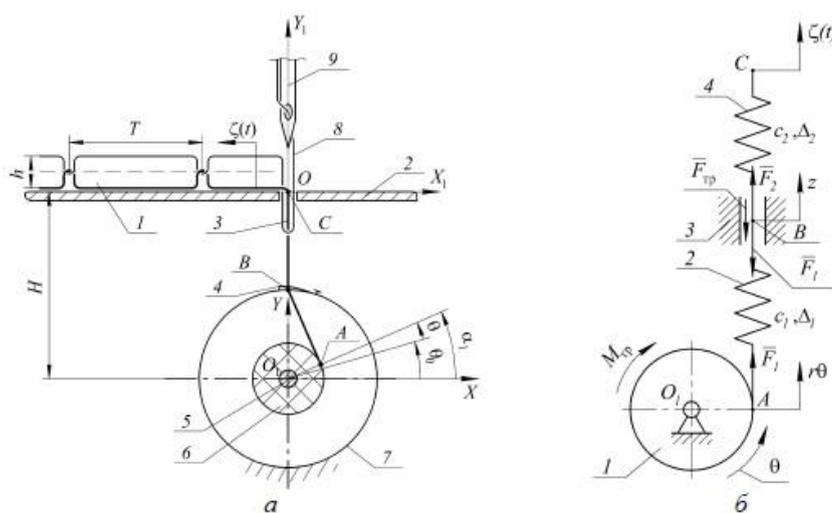


Рисунок 3.1 – Динамическая модель шпули

Будем считать, что стачиваемые материалы I вместе с участком нити образовавшегося стежка зажаты между игольной пластиной (зубчатой рейкой) и нижней плоскостью прижимной лапки (зубчатая рейка и прижимная лапка на рисунке 3.1, а не показаны), причем в этот период перемещение нити относительно стачиваемых материалов не происходит, то есть нить движется вместе с тканью за счет движения зубчатой рейки вдоль игольной пластины (ткани относительно зубчатой рейки не перемещаются).

Для анализа эффекта раскручивания шпули в шпульном колпачке будем считать, что: шпуля является абсолютно твердым телом массы m и моментом инерции J ; нить является растяжимой и безмассовой; между шпулей и осью ее вращения зазор мал, и им можно пренебречь.

Динамическую модель рассматриваемой системы представим в виде, показанном на рисунке 3.1, б, где: 1 – шпуля; 2 – участок AB нити от шпули до плоской пружины; 3 – плоская пружина, регулирующая натяжение челночной нити; 4 – участок BC нити от плоской пружины до игольной пластины. Введем неподвижную систему координат $Ox_1 Y_1$ (рисунок 3.1). Обозначим α_1 – угол поворота шпули ($\alpha_1 = \theta_0 + \theta$, $\theta_0 = \text{const}$ – значение угла α_1 при $t = 0$, $\theta = \theta(t)$ – угол поворота шпули, отсчитываемый от положения $\alpha_1 = \theta_0$); $\zeta(t)$ – кинематическое внешнее воздействие, оказываемое нитью на шпулю через элемент сухого трения; Δ_1 – деформация нити на участке AB (между точкой схода со шпули до точки входа в пластинчатую пружину регулятора натяжения; Δ_2 – деформация нити на участке BC (между точкой выхода из регулятора натяжения нити до ткани). Будем считать, что между шпулей и осью ее вращения зазор отсутствует. На шпулю действуют: $M_{тр}$ – момент сил сухого трения между шпулей и осью шпульного колпачка (корпусом шпульного колпачка); F_1 – сила, возникающая в нити вследствие ее деформации Δ_1 на участке AB . На участках AB и BC на нить

действуют: сила F_1 , сила F_2 , возникающая в нити вследствие ее деформации Δ_2 на участке BC ; $F_{\text{тр}}$ – сила сухого трения, возникающая в плоской пружине.

Тогда математическая модель рассматриваемой системы имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} J\ddot{\theta} &= -M_{\text{тр}} + F_1 \\ F_2 &= F_{\text{тр}} + F_1 \end{aligned} \quad (1)$$

Литература

1. Франц, В. Я. Оборудование швейного производства / В. Я. Франц. – М. : Изд. центр "Академия", 2002. – 488 с.
2. ГОСТ 12807–2003. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. – М. : Стандартинформ, 2005. – 114 с.
3. Гарбарук, В. П. Расчет и конструирование основных механизмов челночных швейных машин / В. П. Гарбарук. – Л. : Машиностроение, 1977. – 232 с.
4. Вальщиков, Н. М. Расчет и проектирование машин швейного производства / Н. М. Вальщиков, Б. А. Зайцев, Ю. В. Вальщиков. – Л. : Машиностроение, 1973. – 344 с.
5. Полухин, В. П. Конструктивно-унифицированный ряд швейных машин класса 31 с горизонтальной осью челнока / В. П. Полухин, Л. К. Милосердный. – М. : Легпромбытиздат, 1991, – 80 с.
6. Червяков, Ф. И. Швейные машины / Ф. И. Червяков, Н. В. Сумароков. – М. : Машиностроение, 1968. – 472 с.
7. Сторожев, В. В. Машины и аппараты лёгкой промышленности: [учебник для студ. высш. учеб. заведений]. – М. : Изд. центр «Академия», 2010. – 400 с.