

УДК 687.053:004

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРЕЗКИ НИТОК МНОГОГОЛОВОЧНОГО ВЫШИВАЛЬНОГО ПОЛУАВТОМАТА С МПУ

С.Ю. КРАСНЕР, д-р техн. наук, проф. Б.С. СУНКУЕВ
(Витебский государственный технологический университет)

Представлена методика проектирования механизмов автоматической обрезки ниток, включающая в себя: составление исходных требований на проектирование нового механизма; выбор структуры; разработку схемы; расчет технологических параметров механизма; экспериментальное исследование зависимости силы, действующей на подвижный нож, от относительной деформации нитки; программный продукт, рассчитывающий по заданным параметрам величину силы, которая возникает в процессе резания швейной нитки; разработку требований для конструктивных решений, обеспечивающих гарантированную обрезку; реализацию конструктивных решений; оптимизацию кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток.

Цель работы – создание научно обоснованной методики проектирования механизмов автоматической обрезки ниток, позволяющей гарантированно обрезать швейную нитку за минимальное время.

1. Исходные требования на проектирование нового механизма

Технологические требования. Длина нитки, остающейся в игле после обрезки, должна быть достаточной для устойчивого образования первого челночного стежка без выдергивания нитки из ушка иглы:

- 1) длина остатка игольной нитки, остающейся на лицевой поверхности материала при выполнении первого стежка после обрезки, не должна превышать заданного значения;
- 2) длина остатка игольной нитки, остающейся на изнаночной стороне материала в начале строчки, не должна превышать заданного значения;
- 3) длина нитки, остающейся в челноке после обрезки, должна быть достаточной для устойчивого процесса образования первого челночного стежка;
- 4) длина остатка челночной нитки на изнаночной стороне материала не должна превышать заданного значения;
- 5) время t , в течение которого срабатывает приспособление для обрезки ниток, должно быть равно или меньше некоторого времени $t_{эф}$, начиная с которого применение устройства для обрезки ниток становится экономически эффективным (по сравнению с ручной обрезкой).

Конструктивные требования:

- 1) механизм должен быть создан по блочно-модульному принципу;
- 2) механизм должен состоять из шагового электродвигателя, передаточного механизма, режущего устройства;
- 3) система управления ШД механизма автоматической обрезки должна быть интегрирована в систему МПУ полуавтомата;
- 4) полуавтомат, для которого применяется механизм автоматической обрезки, должен быть оснащен автоматизированным приводом, обеспечивающим регулирование скорости, останов иглы в заданном положении, управляющим механизмом автоматической обрезки;
- 5) режущее устройство не должно препятствовать работе других механизмов полуавтомата;
- 6) в механизме должен быть обеспечен доступ к местам регулировки и смазки;
- 7) в механизме должен регулироваться натяг режущих кромок ножей.

Эксплуатационные требования:

- 1) стойкость ножей обрезки ниток без перезаточки – не менее 60 рабочих смен;
- 2) на 100 циклов срабатываний автоматических устройств допускается не более одного из следующих сбоев в работе: необрезка ниток; выдергивание нитки из ушка иглы.

2. Проектирование механизма автоматической обрезки ниток

Выбор структуры механизма. Поставлена задача модернизации вышивального полуавтомата «Текстима». Машина относится к швейным машинам с плоской платформой, вид стежка – челночный, челнок качающийся. Модернизируемая машина – вышивальная, поэтому над поверхностью игольной пластины двигаются пальцы, что делает применение раздельной обрезки нецелесообразным.

Модернизация полуавтомата производится путем внедрения МПУ для перемещения координатного устройства и использования шаговых электродвигателей для привода исполнительных механизмов. Использование для управления механизмом автоматической обрезки микропроцессорного управления не приводит к значительному усложнению управляющей системы.

В классификационной схеме остается ряд пунктов [1], которые выбираются исходя из конструктивных соображений. Для упрощения конструкции нами выбран метод совместной обрезки игольной и челночной ниток. Ориентируясь на возможности МПУ, был выбран цикловой способ обрезки, так как взаимная увязанность процесса обрезки нитки с процессом петлеобразования дает дополнительный положительный эффект, о котором будет сказано ниже. Расположение ножей выбрано под игольной пластиной, так как расположение над игольной пластиной значительно усложнит привод, а расположение в игольной пластине нецелесообразно из-за необходимости формирования остатков ниток. По количеству ножей устройство относится к многоножевому – состоит из шести пар подвижных и неподвижных ножей. Обрезка будет производиться при прямом ходе ножа, так как нет необходимости минимизировать расстояние между неподвижным ножом и подвижным. Форма подвижных ножей выбрана плоская с элементами объема.

Проектирование механизма производилось с учетом литературных и патентных источников, а также на основе работ по разработке оборудования, произведенных на кафедре МАЛП УО «Витебский государственный технологический университет».

Разработка схемы механизмов автоматической обрезки ниток. Структуру механизмов автоматической обрезки ниток выбираем исходя из принципа модульности этих механизмов. Необходимо все механизмы разработать таким образом, чтобы они могли разместиться на съемных деталях швейной головки – фронтальной доске и игольной пластине, что не потребует обработки рукава швейной головки. Привод механизма ножей желательно смонтировать на нижней поверхности стола [2].

Кинематическая схема механизма обрезки ниток на многоголовочном вышивальном полуавтомате показана на рисунке 1.

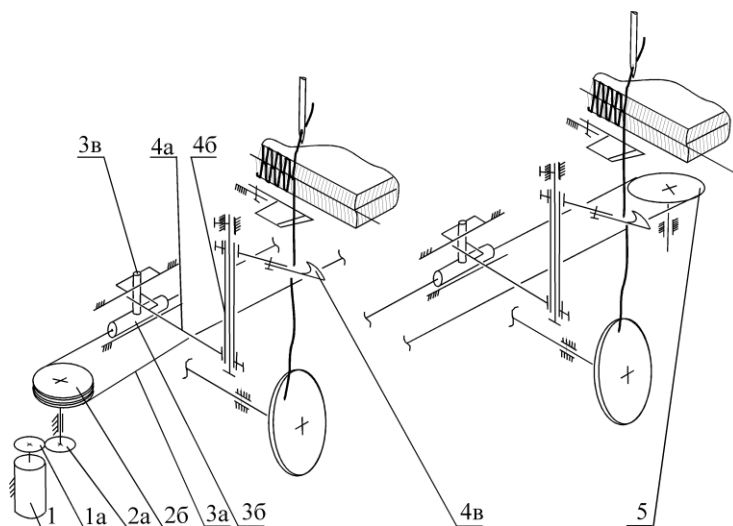


Рис. 1. Кинематическая схема механизма автоматической обрезки на многоголовочном вышивальном полуавтомате

Зубчатое колесо *1а* зафиксировано на роторе шагового двигателя *1* и через зубчатое колесо *2а* передает движение на барабан *2б*, который с роликом *5*, тросом *3а*, ползунами *3б* образует тросовую передачу, которая сообщает поступательное движение пальцам *3в*,двигающимся в направляющих. Пальцы связаны с неподвижными ножами *4в* через втулки *4б* и кулисные рычаги *4а*.

Устройство обрезки ниток работает следующим образом.

При подаче определенного количества импульсов на шаговый двигатель его ротор поворачивается на определенный угол и вместе с ним поворачиваются барабан *2б* и ролик *5*. Трос *3а* получает поступательное движение. Вместе с тросом пальцы *3в* и ползуны *3б* перемещаются на величину, пропорциональную количеству импульсов, поданных на обмотку шагового двигателя. Поступательное движение пальцев *3в* через систему кулисных рычагов *4а*, втулок *4б*, держателей трансформируется во вращательное движение подвижных ножей *4в*. Обрезка производится при взаимодействии подвижных ножей *4в* с неподвижными ножами.

Работа механизмов обрезки обеспечивает должное качество обрезки при взаимодействии с разработанными механизмами освобождения верхней нитки.

Работа и взаимодействие механизмов обрезки ниток, механизмов освобождения игольных ниток и главного вала отражены на тактограмме (рис. 2).

В такте I главный вал швейной головки вращается с рабочей скоростью, происходит процесс вышивания, подвижный нож находится в исходном крайнем левом положении, тарелочки регулятора натяжения игольной нитки обеспечивают натяжение.

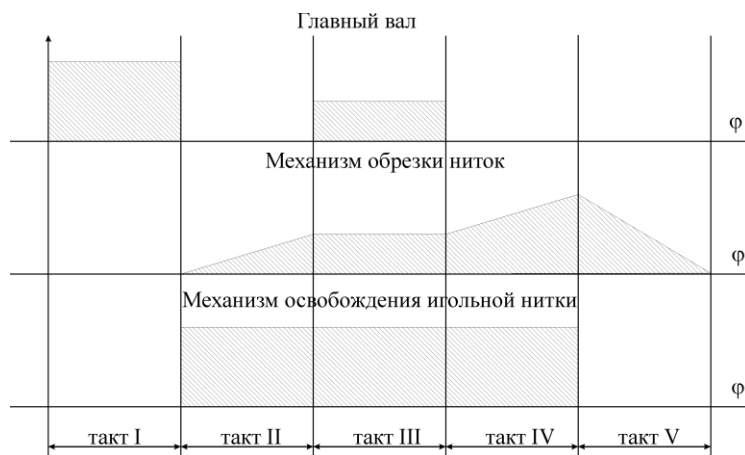


Рис. 2. Тактограмма работы механизмов вышивального полуавтомата

В такте II главный вал останавливается в положении, соответствующем максимальному расширению ветвей игольной нитки в зоне захвата носиком ножа, подвижный нож перемещается вправо (см. рис. 2), входит в пространство между ветвями игольной нитки, продолжает свое движение, удерживая петлю игольной нитки, и останавливается в промежуточном положении, тарелочки регулятора натяжения игольной нитки разжаты, натяжение игольной нитки минимальное.

В такте III главный вал вращается с пониженной угловой скоростью (скорость доводки) и в конце такта останавливается в положении, соответствующем крайнему верхнему положению глазка нитепритягивателя, подвижный нож находится в промежуточном положении, тарелочки регулятора натяжения разжаты.

В такте IV главный вал неподвижен, подвижный нож движется из промежуточного положения в крайнее правое и обрезает игольную и челночную нитки. Тарелочки регулятора натяжения игольной нитки разжаты.

В такте V главный вал неподвижен, подвижный нож перемещается из крайнего правого положения в исходное, тарелочки регулятора натяжения сжаты и удерживают игольную нитку.

Указанное взаимодействие главных валов швейной головки, шагового двигателя, электромагнитов освобождения игольных ниток обеспечивается автоматизированным электроприводом с МПУ и блоком МПУ вышивального полуавтомата.

Расчёт технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток

Определение хода ножа. Рабочая часть ножа состоит из трех частей: носика, предназначенного для входа в петлю игольной нитки, наклонной части, предназначенной для удержания петли игольной нитки, режущей кромки, которая во взаимодействии с режущей кромкой неподвижного ножа производит обрезку игольной и челночной ниток.

Исходное положение ножа выбирается из конструктивных соображений: нож должен располагаться настолько правее, насколько позволяет конструкция игольной пластины и платформы.

В среднем положении биссектриса угла, образуемого носиком, должна располагаться перпендикулярно плоскости, образуемой ветвями игольной нитки в момент входа носика. В крайнем левом положении подвижного ножа наклонная режущая часть должна обрезать игольную и челночную нитки таким образом, чтобы длина нитки, остающейся в игле, и длина челночной нитки, остающейся в шпульке, были бы достаточными для образования следующего после обрезки челночного стежка.

Определение длины нитки, остающейся в игле после обрезки. На рисунке 3, а показана трасса игольной нитки от ушка иглы A до точки обрезки B_H (после обрезки).

Длина AB_H длиной ветви, остающейся в игле, определится из формулы

$$AB_H = \sqrt{S_{cm}^2 + (h_0 - h)^2} + h + \delta + S_{cm} + l, \quad (1)$$

где S_{cm} – шаг стежка, $S_{cm} = 1 \dots 6$ мм; h_0 – расстояние от игольной пластины до ушка иглы в момент обрезки игольной нитки; h – толщина материала, $h = (1 \dots 2,5)$ мм; δ – толщина игольной пластины, $\delta = 3$ мм; l – длина игольной нитки на участке: до точки обрезки B_H (см. рис. 3, а), $l = 32$ мм.

Для определения h_g воспользуемся расчетным методом, используя уравнение перемещения иглы:

$$h_g = R(1 - \cos \varphi) - \frac{R^2}{2P} \sin^2 \varphi,$$

где φ – угол поворота кривошипа; R – длина кривошипа (16,5 мм); P – длина шатуна (70 мм). За начало отсчета принято положение кривошипа при верхнем положении иглы. В результате проверочного расчета получено $h_g = 11,75$.

Для определения h_0 воспользуемся схемой (рис. 3, б), где r – радиус окружности носика челнока, равный 18 мм; L – расстояние от центра вращения челнока до игольной пластины, $L = 21,5$ мм.

$$\text{Тогда} \quad h_0 = h_u - h_g - (L - r) - \Delta y - \delta, \quad (2)$$

где h_u – ход иглы, согласно рисунку 3, б; h_u составляет 36 мм, $h_g = 11,7$ мм; Δy – петельный ход иглы, $\Delta y = 2,5$ мм.

Подставив значения h_u , L , r и Δy в формулу (2), получим: $h_0 = 36 - 11,7 - (21,5 - 18) - 2,5 - 3 = 15,3$ мм.

Подставив в формулу (1) значения $S_{cm} = 1$ мм, $h_0 = 15,3$ мм, $h = 1$ мм, $\delta = 3$ мм, $l = 32$ мм, получим $AB_u = 51,3$ мм. Минимальная длина AB_u , при которой имеет место устойчивый процесс образования первого челночного стежка без выдергивания нитки из ушка иглы, определяется из схемы, приведенной на рисунке 3, в.

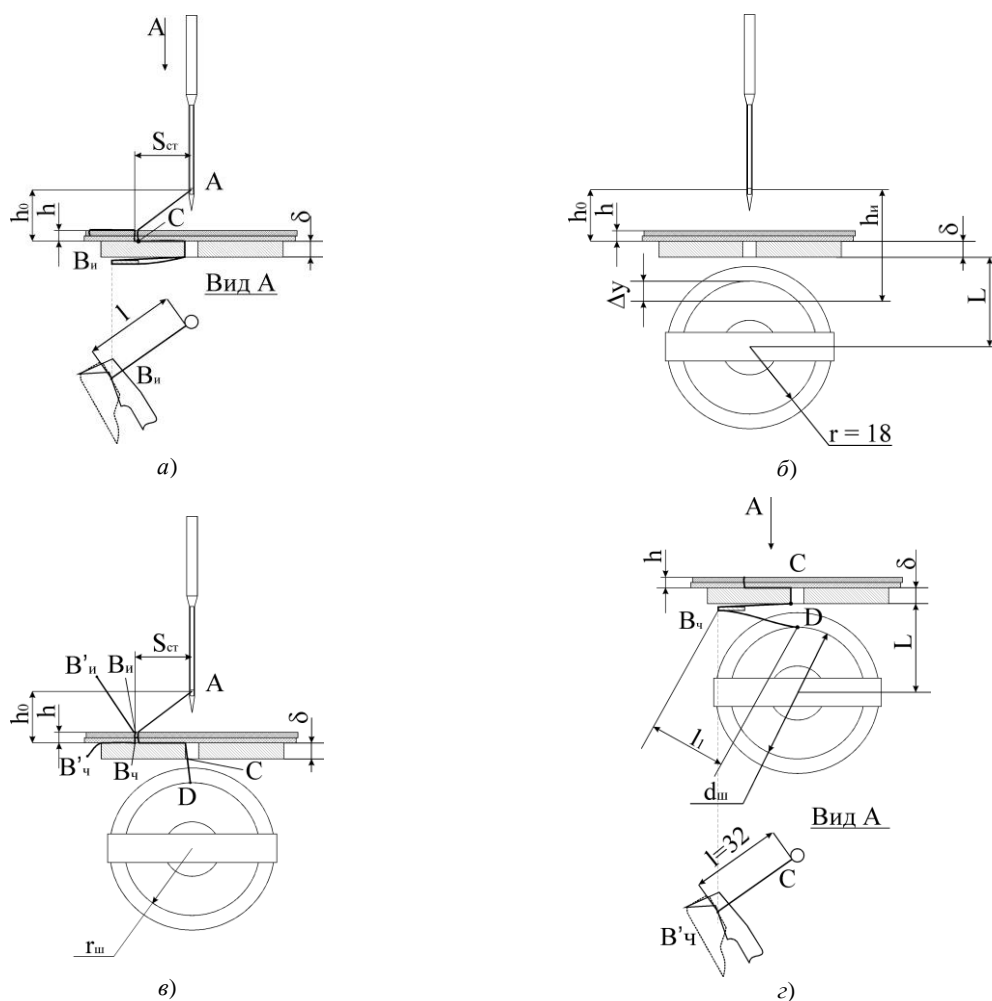


Рис. 3. Технологические схемы:

- a* – к расчету длины игольной нитки AB_u ; *б* – схема для определения h_0 ;
- в* – к расчету минимальной длины конца игольной нитки и длины остатка нитки на лицевой поверхности материала в начале строчки; *г* – схема для определения CB_u

$$AB_{u\min} = \sqrt{(h_0 - h)^2 + S_{cm}^2} + h. \quad (3)$$

Подставив в формулу $h_0 = 15,3$ мм; $S = 1$ мм, $h = 1$ мм, получим: $AB_{u\min} = 15,3$ мм.

Таким образом, длина конца нитки AB_u , остающейся в игле после обрезки, значительно (на 36 мм) превышает минимально необходимую.

Избыток нитки переходит в остаток нитки $B_u B'_u$ (см. рис. 3, в), остающейся на лицевой поверхности материала при выполнении первого стежка после обрезки.

$$B_u B'_u = AB_u - AB_{u\min} = 50,3 - 15,3 = 36 \text{ мм.}$$

Остаток нитки $B_u B'_u$ должен удаляться с лицевой поверхности, что требует выполнения дополнительного технологического перехода.

Длина остатка игольной нитки $B_u C$, остающейся на изнаночной стороне материала в начале строчки, определяется согласно рисунку 3, а:

$$B_u C = l + \delta + S_{cm} = 32 + 3 + 1 = 36 \text{ мм.} \quad (4)$$

Определение длины нитки, остающейся в челноке после обрезки. На рисунке 3, г показана трасса CB_q челночной нитки в момент ее обрезки. На схеме обозначены: d_{uu} – диаметр шпули ($d_{uu} = 30$ мм), $B_q D$ и $B'_q D$ – проекции длины нитки, остающейся в челноке.

Длина нитки, остающейся в челноке после обрезки, определяется следующим образом:

$$B_q D = \sqrt{l^2 + \left(L - \frac{d_{uu}}{2}\right)^2} = \sqrt{32^2 + (21,5 - 14,5)^2} = 32,8 \text{ мм.} \quad (5)$$

Определим минимально необходимую для образования первого после обрезки стежка длину нитки в челноке (см. рис. 3, г):

$$B_q D_{\min} = h + S_{cm} + \delta + \left(L - \frac{d_{uu}}{2}\right) = 1 + 1 + 3 + (21,5 - 14,5) = 12 \text{ мм.} \quad (6)$$

Остающийся запас челночной нитки переходит в остаток челночной нитки на изнаночной стороне материала:

$$B_q B'_q = B_q D - B_q D_{\min} = (32,8 - 12) = 20,8 \text{ мм.}$$

Анализ формул (1) – (6) позволяет установить, что при проектировании механизма возможно манипулировать величиной l (расстоянием от игольного отверстия до точки обрезки игольной и челночной ниток). Различные значения слагаемых формул (1) – (6) сведены в файл электронных таблиц, в котором можно манипулировать базовыми конструктивными параметрами швейной машины и изменяемым параметром l . Полученная в результате система уравнений позволяет установить оптимальное значение длины l для проектируемого механизма

$$\begin{cases} l = AB_u - \sqrt{S_{cm}^2 + (h_0 - h)^2} + h + \delta + S_{cm}; \\ l = B_u B'_u - \sqrt{2S_{cm}^2 + h_0^2 - 2h_0 h + 2h^2 + h} - 2h - \delta - 2S_{cm}; \\ l = B_u C - \delta - S_{cm}; \\ l = \sqrt{B_q B'_q - 2\left(L - \frac{d_{uu}}{2}\right)^2 - h^2 - S_{cm}^2 - \delta^2 - \left(L - \frac{d_{uu}}{2}\right)^2}. \end{cases} \quad (7)$$

Экспериментальное исследование зависимости силы, действующей на подвижный нож, от относительной деформации нитки

Для получения достоверных данных о механических свойствах ниток в момент их обрезания разработана установка, конструкция которой описана в [3].

Методика проведения эксперимента заключается в последовательном нагружении штока индикатора установки осевой силой, а следовательно и лезвия ножа. Величина деформации нити будет отображаться стрелкой индикатора, что даст возможность определить зависимость $\sigma = \delta(P)$.

При экспериментальном определении величины σ минимальное значение массы было равно массе штока, поэтому на участке $[0; \chi]$ получены две точки. Диаметр нитки определялся с помощью электронного микроскопа USB (класс точности 0,1 (ГОСТ 8.401-80)), при этом производится ряд замеров и берется среднее значение.

При описании зависимости $P = f \varepsilon$ функцию будем рассматривать как кусочную. При этом величина относительной деформации ε определяется как $\varepsilon = \frac{\Delta d}{d}$, где d – диаметр нитки, Δd – изменение диаметра нитки под воздействием штока установки.

В результате проведенных исследований определены зависимости силы P , действующей на нож, от относительной деформации ε нитки. Полученная зависимость представлена в виде системы уравнений, где k_1 , k_2 , h и χ – коэффициенты, зависящие от свойств обрезаемой нитки:

$$\left. \begin{aligned} P &= k_1 \varepsilon, & \text{если } 0 \leq \varepsilon \leq \chi; \\ P &= k_2 \varepsilon + h, & \text{если } \chi < \varepsilon \leq 1. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Полученные данные необходимо ввести в разработанный программный продукт «MechCut» для получения необходимого усилия N_x (сила N_x – сила, действующая на подвижный нож и приводящая к его деформации, основная сила, которую необходимо компенсировать в процессе проектирования механизма).

Описание программного продукта «MechCut». Разработан программный продукт MechCut, предоставляющий возможность автоматического расчета сил N_x и N_y . В основном диалоговом окне программы возможно введение основных параметров проектируемого механизма, таких как радиус скругления ножа ($r = 0,001 \dots 1$ мм), координата центра скругления ножа, ширина b лезвия ножа, шаг измерения ножа. Также вводятся параметры нитки, для которой разрабатывается механизм обрезки: диаметр нитки и данные, полученные из эксперимента.

Далее в автоматическом режиме строится график зависимости $P = f \varepsilon$, вычисляются коэффициенты, которые выводятся в основном окне программы.

Следующая вкладка программы представляет собой график $P = f \varepsilon$. Точки соединяются линией по методу интерполяции.

На третьей вкладке представлены результаты расчета на основе математического дифференцирования функций [3]:

$$\left. \begin{aligned} dN_x &= \frac{k_1 r}{b} \varepsilon \cos \psi d\psi, & \text{если } 0 \leq \varepsilon \leq \chi; \\ dN_x &= \frac{k_1 r}{b} \varepsilon \cos \psi d\psi + \frac{hr}{b} \cos \psi d\psi, & \text{если } \chi \leq \varepsilon \leq 1; \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

$$\left. \begin{aligned} dN_y &= \frac{k_1 r}{b} \varepsilon \sin \psi d\psi, & \text{если } 0 \leq \varepsilon \leq \chi; \\ dN_y &= \frac{k_1 r}{b} \varepsilon \sin \psi d\psi + \frac{hr}{b} \sin \psi d\psi, & \text{если } \chi \leq \varepsilon \leq 1. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Точки получаются в результате вычислений величин N_x и N_y для соответствующих значений перемещения ножа. Рассчитываются силы N_x и N_y .

Разработка конструктивных решений, обеспечивающих условие гарантированной обрезки нитки

Условие гарантированной обрезки ниток имеет вид:

$$N_x < F,$$

где $F = f \Delta$ – сила взаимодействия подвижного и неподвижного ножа.

Для консольно закрепленного ножа сила F выражается следующим образом:

$$F = \frac{48EI}{l^3} \Delta,$$

где E – модуль упругости материала; I – момент инерции сечения; l – длина консольной части; Δ – величина необходимого натяга ножей.

Для обеспечения гарантированного натяга подвижного и неподвижного ножа механизма автоматической обрезки нитки должно выполняться следующее условие:

$$\sum \Delta_{\text{ув}} - \sum \Delta_{\text{ум}} \geq \Delta ,$$

где $\Delta_{\text{ув}}$ – допуски на размеры увеличивающих звеньев, составляющие узел механизма автоматической обрезки ниток; $\Delta_{\text{ум}}$ – допуски на размеры уменьшающих звеньев, составляющие узел механизма автоматической обрезки ниток.

Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток

Требуется проанализировать влияние механизма обрезки ниток на диаграмму подачи и потребления игольной и челночной нитки [4].

Отрезки времени t_1, t_2, t_3, t_4 диаграмм по осям абсцисс соответствуют длительностям тактов II, III, IV и V тактограмм, приведенных на рисунке 2.

Время t_2 такта II регламентируется скоростью вращения распределительного вала швейных головок и от шагового электродвигателя не зависит:

$$t_2 = \pi / \omega_{\text{дов}} ,$$

где $\omega_{\text{дов}}$ – угловая скорость доводки главного вала.

Отрезки времени t_1, t_3 и t_4 определяются из формулы (11):

$$t_i = \frac{\Phi_i}{\omega_i} + \frac{\omega_i}{\varepsilon_i} , \quad (11)$$

где $\Phi_{m1}, \Phi_{m3}, \Phi_{m4}$ – углы поворота ротора ШЭД на первом, третьем и четвертом участках соответственно; $\omega_{m1}, \omega_{m3}, \omega_{m4}$ – максимальные значения угловой скорости ротора на участках t_1, t_3, t_4 ; $\varepsilon_{m1}, \varepsilon_{m3}, \varepsilon_{m4}$ – максимальные модули угловых ускорений ротора на участках t_1, t_3, t_4 .

Величина угла определится для текущей фазы из формулы

$$\Phi_i = \frac{2 \sum S_i \cdot U_{\text{общ}}}{d \cdot l_{\text{приводного элемента}}} , \quad (12)$$

где S_1, S_3 – перемещения ползунов 3б при переходе неподвижного ножа (см. рис. 1) из исходного положения в промежуточное и из промежуточного в крайнее правое; $d(l)_{\text{приводного элемента}}$ – диаметр или длина приводного элемента; $U_{\text{общ}}$ – общее передаточное число механизма.

Обозначим $2 \sum S_i / d(l)_{\text{приводного элемента}} = \Psi_i$.

Тогда формула (10) примет вид:

$$t_i = \frac{\Psi_{\text{общ}} \cdot U_{\text{общ}}}{\omega_i} + \frac{\omega_i}{\varepsilon_i} . \quad (13)$$

Поставим задачу определения таких значений $\omega_{m1}, \omega_{m3}, \omega_{m4}, \varepsilon_{m1}, \varepsilon_{m3}, \varepsilon_{m4}, U_{\text{общ}}$, при которых сумма $(t_1 + t_3 + t_4)$ была бы минимальной, и при этом выполнялись бы ограничения:

$$M_{\text{д}} \geq M_{\text{ср1}} + I_{\text{пр}} \cdot \varepsilon_i , \quad (14)$$

где $M_{\text{д}}$ – момент на валу шагового электродвигателя; $M_{\text{ср1}}, M_{\text{ср3}}, M_{\text{ср4}}$ – приведенные к валу ШЭД моменты сил сопротивления; $I_{\text{пр}}$ – приведенный момент инерции масс электропривода.

Для решения поставленной задачи необходимо минимизировать нелинейную целевую функцию

$$\sum t = \sum \frac{\Psi_i \cdot U_{\text{общ}}}{\omega_i} + \sum \frac{\omega_i}{\varepsilon_i} \quad (15)$$

с учетом ограничений (14).

Поставленная задача решена методами нелинейного программирования, для чего составлена программа MechCut2.

Заключение. В результате проведенного исследования разработана методика проектирования механизмов автоматической обрезки ниток, включающая в себя:

- составление исходных требований на проектирование нового механизма;
- выбор структуры;
- разработку схемы;
- расчет технологических параметров механизма;
- экспериментальное исследование зависимости силы, действующей на подвижный нож от относительной деформации нитки;
- программный продукт, рассчитывающий по заданным параметрам величину силы, которая возникает в процессе резания швейной нитки;
- разработку требований для конструктивных решений, обеспечивающих гарантированную обрезку;
- реализацию конструктивных решений;
- оптимизацию кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток.

Разработанная методика позволяет спроектировать механизм автоматической обрезки ниток с приводом от шагового электропривода и оптимизировать кинематические и динамические параметры шагового привода механизма автоматической обрезки, применение которой делает возможным повысить производительность вышивания за счет снижения временных затрат на обрезку, минимизировать длины остатков обрезанных ниток без ухудшения качества обрабатываемых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснер, С.Ю. Классификация механизмов обрезки нитки по фазе обрезки / С.Ю. Краснер // Сб. тез. докл. XLII науч.-техн. конф. преподавателей и студентов; УО «ВГТУ»; гл. ред. В.В. Пятов. – Витебск, 2010. – С. 169.
2. Механизм обрезки на многоголовочном вышивальном полуавтомате: пат. 1927 Респ. Беларусь: МПК7 D 05 B 65/00 / Б.С. Сункуев, С.Ю. Краснер, И.Л. Шнейвайс, А.П. Давыдько, О.В. Дервояд; заявитель и патентообладатель УО «ВГТУ». – № u20040456; заявл. 04.10.04; опубл. 15.03.05 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006. – № 2. – С. 170.
3. Краснер, С.Ю. Исследование процесса резания швейных ниток / С.Ю. Краснер, Б.С. Сункуев, А.В. Радкевич // Вестн. Витебск. гос. технолог. ун-та. – 2009. – № 17. – С. 39 – 45.
4. Краснер, С.Ю. Анализ влияния механизма обрезки на диаграмму подачи и потребления игольной и челночной нитки на многоголовочном вышивальном полуавтомате / С.Ю. Краснер, А.С. Ситов // Сб. тез. докл. XXXVIII науч.-техн. конф. преподавателей и студентов / УО «ВГТУ»; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 129.
5. Краснер, С.Ю. Оптимизация параметров процесса обрезки швейных ниток / С.Ю. Краснер, Б.С. Сункуев, А.В. Радкевич // Вестн. Витебск. гос. технолог. ун-та. – 2009. – № 17. – С. 45 – 49.

Поступила 21.06.2012

METHODS OF PROJECTING OF AUTO THREAD CUTTING MECHANISM FOR MULTI-HEAD SEWING SEMI-AUTOMAT WITH MICRO PROCESSOR CONTROL

S. KRASNER, B. SUNKUEV

The methods of projecting of automatic thread cutting mechanisms are developed, which include drawing up the initial requirements to projecting of a new mechanism; structure selection; scheme development; calculation of technological parameters of the mechanism; the experimental study of dependence of the force applying to movable cutter on relative thread deformation; the software, calculating the force emerging in the process of thread cutting under the given parameters; the development of requirements for design solutions, providing guaranteed cutting; the realization of design solutions; the optimization of cinematic and dynamic parameters of automatic thread cutting mechanism.