

УДК 687.053.17

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРЕЗКИ НИТКИ ДЛЯ ПЕТЕЛЬНОГО ПОЛУАВТОМАТА

К.т.н., доц. Краснер С.Ю., д.т.н., проф. Сункуев Б.С.

Витебский государственный технологический университет

Разработка механизма автоматической обрезки нитки для петельного полуавтомата является актуальной задачей, так как к петлям, а, в частности, к остаткам нитки, остающимся на и под материалом, предъявляются высокие требования.

Разработка автоматического механизма обрезки нитки состоит из ряда этапов:

- 1) Анализ ранее разработанных механизмов обрезки нитки.
- 2) Разработка структуры и тактограммы механизма.
- 3) Расчет технологических параметров механизма.
- 4) Изготовление экспериментального образца механизма.
- 5) Экспериментальное исследование технологических параметров механизма.
- 6) Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма.

Раскроем содержание каждого этапа подробнее.

1 этап. Анализ механизмов следует проводить с использованием отечественных и зарубежных патентных баз. Особое внимание следует уделить патентам, содержащим информацию о механизмах с микропроцессорным управлением. Для удобства анализа механизмов разработана классификация механизмов автоматической обрезки ниток [1].

2 этап. Разработку структуры механизма необходимо производить с учетом конструктивных и технологических особенностей швейного оборудования полуавтоматического и автоматического действия, для этого рекомендуется проводить анализ или создание кинематической схемы оборудования (полуавтомата) с последующей разработкой кинематической схемы разрабатываемого механизма автоматической обрезки ниток (включающей не только сам узел обрезки, но и привод механизма) и разработкой механизма освобождения игольной нитки. Работу кинематической схемы следует проверить проведением исследований, позволяющих создать тактограмму работы механизмов, участвующих в процессе обрезки швейной нитки (таких, как механизм главного вала швейной головки, механизм обрезки ниток, механизм освобождения игольной нитки, механизм челнока, механизм подачи ткани и др.) [2]. Усилие обрезки нитки определяют, используя экспериментальную установку и математические зависимости, изложенные в [3, 4].

3 этап. Расчет технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток удобнее представить, в свою очередь, в виде последовательности нескольких разделов [2].

Определение хода подвижного ножа. Для этого создается схема механизма обрезки с обозначением положения подвижного ножа при различных тактах работы петельного полуавтомата.

Определение длины нитки, остающейся в игле после обрезки, включающей размерный анализ технологических параметров полуавтомата. Для этого используется конструктивная зависимость

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

где $S_{ст}$ – шаг стежка; h_0 – расстояние от игольной пластины до ушка иглы в момент обрезки игольной нитки; h – толщина материала; δ – толщина игольной пластины, l – длина игольной нитки на участке: отверстие для иглы до точки обрезки $B_{и}$.

Минимальная длина $AB_{и}$, при которой имеет место устойчивый процесс образования первого челночного стежка без выдергивания нитки из ушка иглы, определяется как:

$$AB_{и\min} = \sqrt{S_{ст}^2 + (h_0 - h)^2} + h.$$

Избыток нитки переходит в остаток нитки $B_{и}B'_{и}$, остающейся на лицевой поверхности материала при выполнении первого стежка после обрезки.

$$B_{и}B'_{и} = AB_{и} - AB_{и\min}.$$

Длина остатка игольной нитки $B_{и}C$, остающейся на изнаночной стороне материала в начале строчки, определяется согласно выражению

$$B_{и}C = l + \delta + S_{ст};$$

минимально необходимую для образования первого после обрезки стежка длину нитки в челноке определяют из соотношения

$$B_{ч}D_{\min} = h + S_{ст} + \delta + (L - \frac{d_{ш}}{2}),$$

где $d_{ш}$ – диаметр шпули.

4 этап. Изготовление технической документации и экспериментального образца механизма автоматической обрезки ниток на петельном полуавтомате. Монтаж механизма на полуавтомат. Регулировка и настройка.

5 этап. Экспериментальное исследование технологических параметров механизма автоматической обрезки в целях проверки механизма на надежность и определения параметров, определяющих качество обрезки. На основании результатов экспериментального исследования принимается решение либо о возвращении к этапу 1, либо переход к этапу 6.

6 этап. Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток. Этап проводится в соответствии с методикой, изложенной в [5]. Этот этап предназначен для

уменьшения времени срабатывания механизма и включает в себя следующие разделы: анализ кинематической диаграммы выбранного привода механизма автоматической обрезки, анализ кинематической схемы механизма, расчет времени выполнения каждого из тактов, которое, в свою очередь, учитывает углы поворота ротора двигателя, кинематические и динамические характеристики привода.

Задача 6 этапа решается путем минимизации нелинейной целевой функции с учетом момента на валу двигателя, приведенных к валу двигателя моментов сил сопротивления и приведенного момента инерции масс привода, угловых скоростей и ускорений вала двигателя в каждом из тактов работы механизма автоматической обрезки ниток.

После осуществления всех этапов без исключения подготавливается к освоению высокопроизводительный механизм автоматической обрезки ниток к петельному полуавтомату, применение которого позволяет повысить производительность изготовления петель за счет снижения временных затрат на обрезку, минимизировать длины остатков обрезанных ниток без ухудшения качества обрабатываемых изделий.

Список использованных источников

1. Краснер, С. Ю. Классификация механизмов обрезки по расположению ножей относительно плоскости игольной пластины / С. Ю. Краснер // Материалы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; редкол.: В. В. Пятов [и др.]. – Витебск, 2010. – С. 258-259.
2. Краснер, С. Ю. Обоснование технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток на многоголовочном вышивальном полуавтомате / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 16. – С. 44-48.
3. Краснер, С. Ю. Исследование процесса резания швейных ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев, А. В. Радкевич // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 17. – С. 39-45.
4. Краснер, С. Ю. Оптимизация параметров процесса обрезки швейных ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев, А. В. Радкевич // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 17. – С. 45-49.
5. Краснер, С. Ю. Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток / С. Ю. Краснер, Б. С. Сункуев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – № 16. – С. 49-52.

УДК 677.021.16.022

ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЛАТЕКСНЫХ ОПЛЕТЕННЫХ НИТЕЙ

*Студ. Костеж Е.И., студ. Венжик А.А., студ. Лемницкая А.В.,
к.т.н., доц. Буткевич В.Г.*

Витебский государственный технологический университет

Авторами разработана, создана и используется в производственных условиях машина для производства латексных оплетенных нитей. В качестве базовой машины была использована машина OPM-1. Модернизация заключалась в изменении конструкций веретен, тормозных и раскладывающего устройств, установка механизма подачи латексной ленты в рабочую зону веретен.

Известно, что окруточный компонент на полом веретене движется к точке контакта с компонентом сердечника по спирали с переменным шагом. На каждую единичную единицу массы нити действуют следующие силы: центробежная, аэродинамическая, тяжести, Кариолиса. Рассмотрев движение элемента нити в декартовых и полярных системах координат и выполнив соответствующие математические преобразования были получены формулы, позволяющие определить натяжение нити на разных участках нитеформирующей машины.

Известно, что при движении к точке контакта с нитью сердечника обвивочный компонент длиной dl и массой dm движется по спирали с переменным шагом. Это движение можно представить как сумму двух движений: спирального в плоскости XOY, перпендикулярной оси веретена и поступательного вдоль оси Z, совмещенной с осью веретена. Для движения элемента нити в плоскости XOY можно использовать формулу:

$$\rho = \frac{A}{\varphi + \varphi_0} \quad (1)$$

Здесь ρ – текущий радиус элемента нити массой dm в плоскости XOY, φ – угол поворота, в момент t при равномерном вращении с постоянной угловой скоростью, φ_0 – начальный угол поворота, A – константа, определяемая из начальных условий. При $t=0$, $\rho=R$, $\varphi=0$, то есть элемент обвивочного компонента движется при повороте на угол φ_0 .

Поэтому

$$\varphi_0 = \frac{A}{R}; A = L = \varphi_0 R; \varphi = \omega t \quad (2)$$

Окончательно, функция описывающая движения элемента нити