

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

УДК 687.053.1/5

КРАСНЕР
СТАНИСЛАВ ЮРЬЕВИЧ

МЕХАНИЗМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРЕЗКИ НИТОК
ШВЕЙНЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.02.13 – “Машины, агрегаты и процессы (легкая
промышленность) (технические науки)”

Научный руководитель
доктор технических наук,
профессор СУНКУЕВ Б.С.

Библиотека ВГТУ



Витебск, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Общая характеристика работы	6
Глава 1. Обзор литературы по процессам и механизмам автоматической обрезки ниток швейных полуавтоматов	10
1.1 Процессы обрезки ниток в швейных полуавтоматах	10
1.2 Классификация механизмов обрезки нитки	13
1.2.1 Классификация механизмов по способу обрезки игольной и челночной ниток	13
1.2.2 Классификация механизмов по времени обрезки относительно цикла шитья	19
1.2.3 Классификация механизмов обрезки по типу системы управления	25
1.2.4 Классификация механизмов обрезки по расположению ножей относительно плоскости игольной пластины	27
1.2.5 Классификация механизмов обрезки по форме ножей	28
1.2.6 Классификация механизмов по фазе обрезки	29
1.2.7 Классификация механизмов обрезки по количеству ножей	30
1.2.8 Классификация механизмов по виду стежка	31
1.2.9 Классификация по типу платформы швейной машины	31
1.3 Разработка структуры механизма автоматической обрезки нитки	33
Выводы по главе 1	39
Глава 2. Исследование параметров процесса резания швейных ниток	40
2.1 Постановка задачи	40
2.2 Экспериментальное исследование зависимости P от v	43
2.3 Определение сил, действующих на лезвие ножа	47
2.4 Алгоритм вычисления реакций N_x , N_y , действующих на подвижный нож, методом численного дифференцирования	50
2.5 Определение величины необходимого натяга ножей для устранения смещения ножа	57
Выводы по главе 2	63
Глава 3. Оптимизация параметров процесса резания швейных ниток	64
3.1 Постановка задачи	64
3.2 Описание экспериментальной установки	65
3.3 Измерение силы прижатия ножей	67
3.4 Измерение скорости смыкания ножей	69
3.5 Сила натяжения нитки	70

3.6 Проверка адекватности аналитического описания процесса резания швейной нитки	71
3.7 Планирование эксперимента	72
3.7.1 Предварительный эксперимент	72
3.7.2 Основной эксперимент	74
Выводы по главе 3	84
Глава 4. Разработка методики проектирования механизма автоматической обрезки ниток вышивального полуавтомата с МПУ	85
4.1 Основные этапы проектирования механизма автоматической обрезки ниток	85
4.1.1 Исходные требования на проектирование механизма	85
4.1.2 Выбор конструкции режущих ножей. Экспериментальное определение механических характеристик сжатия исследуемой нитки. Определение сил резания нитки.	87
4.1.3 Разработка конструкции механизма ножа с учетом минимизации натягов.	87
4.1.4 Выбор механизма привода ножей с шаговым электроприводом.	87
4.1.5 Расчет технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток.	87
4.1.6 Разработка тактограммы работы механизма.	88
4.1.7 Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток	88
4.2 Проектирование механизма автоматической обрезки ниток многоголовочного вышивального полуавтомата	88
4.2.1 Исходные требования, предъявляемые к механизму	89
4.2.2 Выбор конструкции режущих ножей. Экспериментальное определение механических характеристик сжатия исследуемой нитки. Определение сил резания нитки.	90
4.2.3 Разработка конструкции механизма ножа с учетом минимизации натягов.	93
4.2.4 Выбор механизма привода ножей с шаговым электроприводом.	94
4.2.5 Расчет технологических параметров механизма автоматической обрезки ниток.	95
4.2.6 Экспериментальное исследование технологических параметров механизма автоматической обрезки	101
4.2.7 Разработка тактограммы работы механизма.	103
4.3 Оптимизация кинематических и динамических параметров механизма автоматической обрезки ниток	105

Выводы по главе 4	115
Заключение	117
Библиографический список	120
ПРИЛОЖЕНИЕ А	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	139
ПРИЛОЖЕНИЕ В	142
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	144
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	155
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	167
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	171
ПРИЛОЖЕНИЕ И	174
ПРИЛОЖЕНИЕ К	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	180
ПРИЛОЖЕНИЕ М	181
ПРИЛОЖЕНИЕ Н	185
ПРИЛОЖЕНИЕ П	186
ПРИЛОЖЕНИЕ Р	239
ПРИЛОЖЕНИЕ С	242
ПРИЛОЖЕНИЕ Т	255
ПРИЛОЖЕНИЕ У	262
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф	267

ВВЕДЕНИЕ

На швейных и обувных предприятиях Республики Беларусь широко используются швейные полуавтоматы с микропроцессорным управлением. Системы микропроцессорного управления позволяют значительно расширить возможности автоматизации процессов изготовления швейных и обувных изделий. Необходимой частью швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением (МПУ) является механизм автоматической обрезки ниток.

Современные швейные полуавтоматы оснащаются механизмами автоматической обрезки, позволяющими повысить производительность труда и качество изделий. Механизмы автоматической обрезки должны иметь высокую надежность и обеспечивать необходимые технологические параметры рабочего процесса формирования стежка. Для резания нитки в швейных полуавтоматах в большинстве случаев применяется метод ножниц. Несмотря на большое количество научных работ, посвященных процессам резания, до настоящего времени остаются не исследованными вопросы взаимодействия подвижного ножа и швейной нитки при выполнении обрезки. Основной особенностью обрезки в швейных полуавтоматах является тот факт, что даже единичное несрабатывание механизма приводит к браку.

До настоящего времени проектирование механизмов автоматической обрезки базировалось на высокой квалификации и интуиции инженера-конструктора. Основным методом являлся метод макетирования механизма с неоднократной корректировкой и доработыванием механизма с учетом различных факторов. В результате, такой способ макетного проектирования увеличивает материальные и трудовые затраты. Этим и обусловлена высокая потребность в разработке научно обоснованной методики проектирования механизмов автоматической обрезки ниток швейных полуавтоматов с МПУ.

Практически отсутствуют работы, посвященные исследованию процесса обрезки швейных ниток и разработке методов проектирования механизмов автоматической обрезки ниток, что затрудняет создание оптимальных механизмов обрезки.

В Республике Беларусь разработкой швейных полуавтоматов с МПУ в соответствии с программой импортозамещения занимается ряд организаций, в том числе ОАО «НПОКБ машиностроения» (г. Витебск) [1, 2]. Таким образом, анализ взаимодействия ножей механизма автоматической обрезки со швейной ниткой, разработка методики проектирования механизмов обрезки ниток швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением, разработка механизмов автоматической обрезки ниток швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением являются актуальной научно-технической задачей.