

УДК 677.025

РАСЧЕТ УГЛОВ ОХВАТА НИТЬЮ НАПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

В.Р.КРУТИКОВА, Н.В.БАНАКОВА, Л.А.КРУТИКОВА

(Костромской государственной технологической университет)

Важным фактором, влияющим на натяжение нити при ее подаче к органам петлеобразования, является огибание различных глазков или нитенаправляющих устройств.

Как известно, натяжение нити после направляющих устройств зависит от начального натяжения, физико-механических характеристик нити, радиуса и угла охвата нитью огибаемой поверхности, причем два последних фактора, а также число направляющих и расстояния между ними определяются заправочной линией машин.

Анализ технических характеристик вязальных машин, проведенный по проспектам последних международных выставок, показал, что к настоящему времени сложился действующий парк, состоящий из приблизительно 300 марок кругло- и 200 марок плосковязального оборудования. Если предположить, что в среднем каждые 10 машин относятся к одному типу, то около 50 наименований вязального оборудования имеют разную геометрию заправочной линии нити. Кроме того, практически на всех кругловязальных многосистемных машинах есть отличающиеся участки заправки нити (рис. 1, линии а и б).

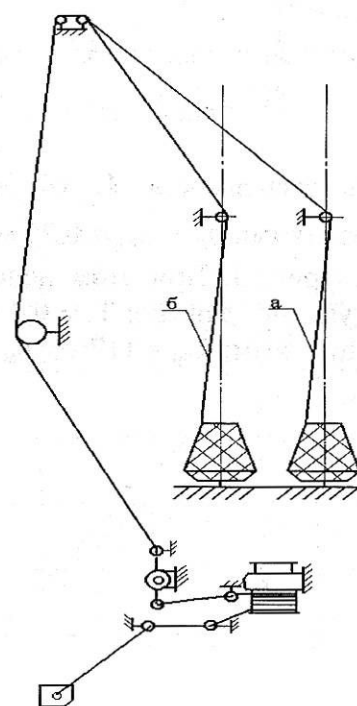


Рис. 1

В результате анализа различных линий заправки кругло- и плосковязальных машин установлено, что измерение фактического значения угла охвата нитью направляющих устройств является весьма затруднительным. В то же время координаты расположения направляющих и их радиусы определены конструкцией машины.

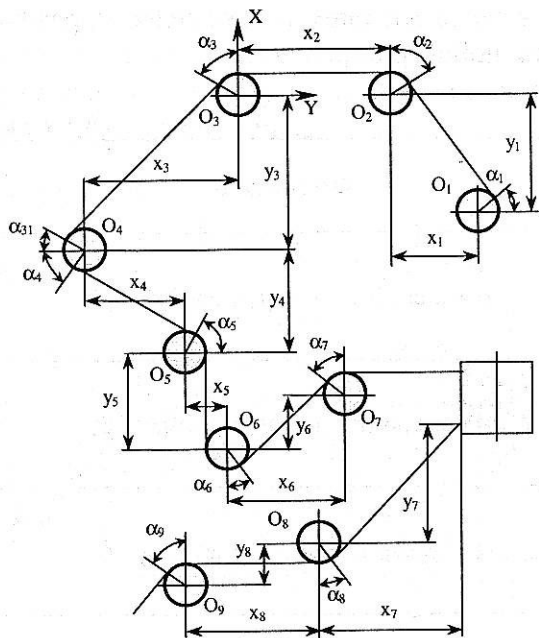


Рис. 2

В качестве примера рассмотрим запра-
вочную линию кругловязальной машины
ДЛ-4М, расчетная схема которой пред-
ставлена на рис. 2. Пусть необходимо оп-
ределить угол охвата α_3 . Выберем декар-
тову систему координат XOY с центром в
точке O_3 . Проецируя ломаную $O_3A_3A_4O_4$
на координатные оси, получим систему
уравнений

$$\begin{cases} -r_3 \sin \alpha_3 - |A_3A_4| \cos \alpha_3 + r_4 \sin \alpha_3 + x_3 = 0, & (1) \\ r_3 \cos \alpha_3 - |A_3A_4| \sin \alpha_3 - r_4 \cos \alpha_3 + y_3 = 0, \end{cases}$$

где r_3, r_4 – радиусы огибаемой поверхности
соответственно третьего и четвертого
глазков; x_3, y_3 – расстояния между осями
направляющих по горизонтали и верти-
кали.

Исключим из системы неизвестный от-
резок $|A_3A_4|$, умножив первое уравнение на
 $\sin \alpha_3$, второе на $-\cos \alpha_3$. Затем сложим
уравнения и, преобразовав их, получим

$$r_3 - r_4 = x_3 \sin \alpha_3 - y_3 \cos \alpha_3. \quad (2)$$

Используя метод дополнительного уг-
ла, обозначим

$$\mu = \sqrt{x_3^2 + y_3^2}, \quad (3)$$

$$\frac{x_2}{\mu} = \cos \alpha'_3, \quad \frac{y_2}{\mu} = \sin \alpha'_3. \quad (4)$$

Разделив левую и правую части урав-
нения (2) на μ и учитывая (4), получим

$$(r_3 - r_4) / \mu = \cos \alpha'_3 \sin \alpha_3 - \sin \alpha'_3 \cos \alpha_3. \quad (5)$$

Используя теорему сложения для сум-
мы аргументов тригонометрических функ-
ций и учитывая (4), определим угол охвата

$$\alpha_3 = \arcsin \frac{r_4 - r_3}{\mu} - \arcsin \frac{y_2}{\mu}$$

или

$$\alpha_3 = \arcsin \frac{r_4 - r_3}{\mu} - \arccos \frac{x_2}{\mu}. \quad (6)$$

Представленный метод расчета углов
охвата является универсальным, что по-
зволяет автоматизировать определение па-
раметров геометрии заправки нити.

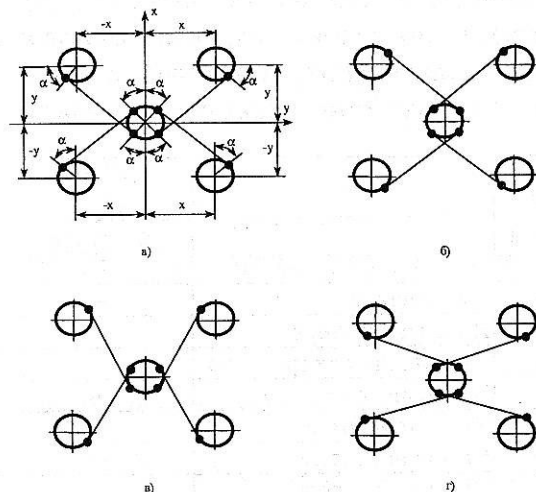


Рис. 3

Анализ возможных вариантов распо-
ложения направляющих устройств выявил
16 разных заправок, которые можно разде-
лить на четыре группы (рис.3), дающие
одинаковое решение системы уравнений
(1).

В табл.1 представлены решения, харак-
теризующие каждую группу. Таким обра-
зом, задавая расстояния между направ-
ляющими устройствами (координаты x_i, y_i)

и радиусы огибаемых поверхностей, с учетом условий положения следующего направляющего устройства (точки схода ни-

ти в четверти окружности) можно рассчитать любой угол охвата.

Таблица 1

Рис.	Точки схода нити в четверти окружности	Координаты положения следующего направляющего устройства	Угол охвата
3-а	I – I	x, - y	$\alpha = \arcsin[(r_1 - r_2) / \mu] + \arcsin(y / \mu)$
	II – II	x, y	
	III – III	- x, y	
	IV – IV	- x, - y	
3-б	I – I	- x, y	$\alpha = \arcsin[(r_1 - r_2) / \mu] + \arcsin(x / \mu)$
	II – II	- x, - y	
	III – III	x, - y	
	IV – IV	x, y	
3-в	I – III	x, - y	$\alpha = \arcsin[(r_1 + r_2) / \mu] + \arcsin(y / \mu)$
	II – IV	x, y	
	III – I	- x, y	
	IV – II	- x, - y	
3-г	I – III	- x, y	$\alpha = \arcsin[(r_1 + r_2) / \mu] + \arcsin(x / \mu)$
	II – IV	- x, - y	
	III – I	x, - y	
	IV – II	x, y	

Представленный алгоритм использован в имитационно-статистической модели расчета натяжения нити по зонам заправки кругловязальных машин [1]. Отличие заправочных линий машин состоит в количестве и последовательности расположения направляющих, натяжных и нитеподающих устройств, а также длине участков

нити между направляющими.

Машина Мультисингл по своей конструкции имеет восемь заправочных линий, причем различие в геометрии расположения нити в начальной зоне для первых пяти заправок приводит к изменению натяжения нити только в тысячных долях сН.

Таблица 2

№ зоны	Наименование зоны	ДЛ-4М 20 кл.		Метин 18 кл.	Мультирипп 15 кл.		Мультисингл 24 кл.			
		заправка		заправка	заправка		заправка			
		1	2	1	1	2	5	6	7	8
0	Сматывание	+		+		+				+
1	Нитенаправитель	+		+		+				+
2	1-е натяжное устройство	-		+		+				-
3	Нитенаправитель	+		+		+				+
4	Нитенаправитель	+		+		+				+
5	Нитенаправитель	+		+		+				+
6	Нитенаправитель	+		+		-				-
7	Нитенаправитель	+		-		-				-
8	2-е натяжное устройство	+		+		+				+
9	Нитенаправитель	+		+		+				+
10	Нитенаправитель	+		-		-				-
11	Нитеподаватель	+		+		+				+
12	Нитенаправитель	+		+		+				+
13	Нитенаправитель	-		+		-				+
14	3-е натяжное устройство	-		-		+				-
15	Нитенаправитель	-		-		+				-
16	Нитенаправитель	-		-		+				-
17	Нитенаправитель	-		-		+				-
Среднее натяжение, Н		0,309	0,310	0,513	0,329	0,315	0,302	0,301	0,3	0,296
Дисперсия натяжения, Н ²		0,029	0,029	0,057	0,021	0,021	0,034	0,034	0,034	0,032

В табл. 2 указано наличие "+" и отсутствие "-" какого-либо устройства на линии заправки, а также среднее значение и дисперсия натяжения нити.

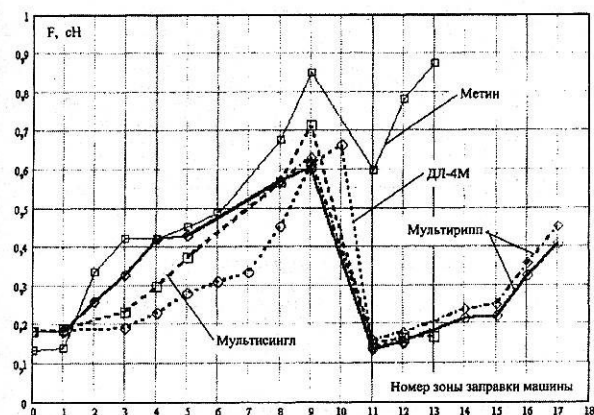


Рис. 4

Изменение натяжения нити по зонам заправки представлено на рис. 4, где номер зоны соответствует наличию устройства, указанного в табл. 2. Кривые изменения натяжения нити практически совпадают для заправок машин ДЛ-4М и Мульти-сингл (различие в десятых долях сН), что говорит о надежности получения качест-

венного трикотажа при вязании на много-системных машинах. В то же время натяжение нити по зонам заправки вязальных машин разных марок значительно отличается, определяя разные условия формирования трикотажа.

ВЫВОДЫ

Разработана методика расчета углов охвата нитью направляющих устройств вязальных машин, позволяющая уточнить расчет натяжения нити по зонам заправки вязальных машин и автоматизировать процесс разработки или анализа геометрии заправки нити.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Банакова Н.В.* Моделирование натяжения нити на поперечно-вязальных машинах: Дис...канд. техн. наук. – Кострома, 2002.

Рекомендована кафедрой технологии волокнистых материалов. Поступила 08.04.05.