

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОЖЕНИЯ РУКОЯТКИ РЕГУЛЯТОРА ОТНОСИТЕЛЬНО КОРПУСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ ЛЕНТЫ

Ю.В. ИВАНОВ, А.Г. ГОРЬКОВА, Е.В. СТАРОСТИНА, С.Л. ХАЛЕЗОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Определение параметров положения рукоятки регулятора относительно корпуса серийных чесальных машин для хлопка типа ЧМД-5, ЧМ-50 и ЧМ50-04 в зависимости от линейной плотности ленты имеет большое практическое значение, так как позволяет не только настраивать регулятор при средних и крайних положениях решетки на коноидах, но и правильно его эксплуатировать в процессе работы оборудования [1], [2].

На рис. 1 изображена верхняя часть корпуса регулятора с контролирующими ленту пазовыми роликами и рукояткой в различных положениях, необходимых для расчетов.

Здесь O_1 – неподвижная ось нижнего вращающегося контролирующего пазового ролика с канавкой, имеющего радиус $R_{пн} = 36$ мм по внутреннему диаметру канавки; O_2 – ось верхнего вращающегося контролирующего пазового ролика с зубом радиусом $R_{пв} = 36$ мм по выступу зуба. Он совершает также качения по дуге окружности вокруг оси O , расположенной в корпусе регулятора. Качения точки O_2 осуще-

ствляются на величины, равные изменению линейной плотности ленты в сжатом состоянии – $h_{сж}$; O_3 – точка крепления рукоятки к оси O , причем радиус $OO_3 = R_p$ перпендикулярен к оси рукоятки; O_4 – проекция точки O на горизонталь, проходящую через точку O_1 .

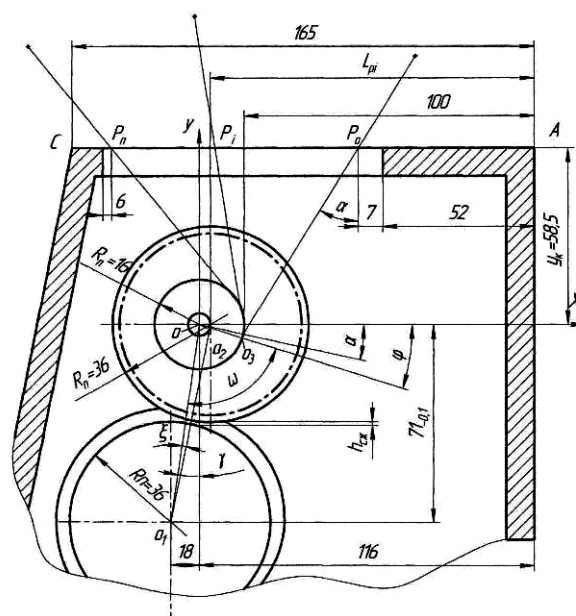


Рис. 1

Через точку О проведем систему координат ХОУ:

$$OO_2^2 = r^2 = X_1^2 + Y_1^2, \quad (1)$$

где X_1 и Y_1 – координаты оси O_2i ; r – эксцентриситет оси О.

Из [3] известно: $r=4$ мм; $O_1O_4=18$ мм; $OO_4=71$ мм; $OO_3=R_p=16$ мм. Тогда из ΔO_1OO_4 отрезок $OO_1 = 73,234$ мм и угол $\gamma = \angle O_1OO_4$:

$$\gamma = \arctg \frac{18}{71} = 14^\circ 13' 33". \quad (2)$$

Рукоятка регулятора закрепляется на оси О с некоторым угловым смещением ($\varphi-\alpha$) от линии OO_2 , причем точка ее креп-

ления O_3 совершает движения по дуге окружности, жестко связанные с движением оси O_2 :

$$OO_3^2 = R_p^2 = X_2^2 + Y_2^2, \quad (3)$$

где X_2, Y_2 – координаты точки O_3i оси рукоятки P_iO_3i .

Параметры положения рукоятки регулятора определяются на верхней плоскости корпуса АС: $Y_K = 58,5$ мм, с которой пересекается ось рукоятки при ее движении, и замеряются относительно вертикальной торцевой плоскости корпуса $X_A = 116$ мм.

Эти параметры заносим в табл. 1. Рассмотрим их по мере заполнения таблицы.

Т а б л и ц а 1

Параметры	-	Наим.	Ср.	Наиб.	Наим.	Ср.	Наиб.	Наим.	Ср.	Наиб.	
$T_{л(ктекс)}$	0	3,3			4,0			4,1			
V_k		3,7						4,2			
$T_{л-р(ктекс)}$		3,507	4,427	5,653	4,25	5,37	6,85	4,36	5,501	7,028	
$h_{св}$	-	19,62	24,77	31,63	23,78	30,05	38,33	21,49	27,12	34,64	
$h_{сж}$	0	1,147	1,486	1,898	1,427	1,803	2,30	1,289	1,627	2,078	
α	0	-33°	-16°20'33"	-11°28'38"	-5°30'56"	-12°19'30"	-6°53'46"	0°25'	-14°18'18"	-9°26'18"	-2°52'31"
X_p	16	57,068	33,816	28,204	21,724	29,160	23,192	15,575	31,429	25,945	18,859
L_p	100	59	82	88	94	87	93	100,5	85	90	97

П р о д о л ж е н и е т а б л . 1

Параметры	Наим	Ср	Наиб	Наим	Ср	Наиб	Наим	Ср	Наиб	Предельное положение
$T_{л}$	4,5			4,6			5,0			-
V_k	4,2			5,2						3,7
$T_{л-р}$	4,782	6,037	7,709	4,888	6,171	7,880	5,313	6,708	8,566	15,806
$h_{св}$	23,57	29,76	38,00	19,46	24,57	31,74	21,15	26,71	34,11	88,448
$h_{сж}$	1,414	1,786	2,28	1,168	1,474	1,904	1,269	1,603	2,047	5,13
α	-12° 30'43"	-7° 02'44"	+0° 08'56"	-16°02'19"	-11° 39'	-5° 25'48"	-14°35'30"	-9° 47'34"	-3°20'03"	-42° 39'
X_p	29,371	23,352	15,848	33,466	28,398	21,632	31,763	26,334	19,436	32
L_p	87	93	100	83	88	94,5	84	90	97	148

П р и м е ч а н и е. Параметры ω, ξ, φ с целью упрощения в табл. 1 не занесены. Все размеры указаны в мм.

Первые 2 строки взяты из [3], где $T_{л}$ – линейная плотность ленты, выходящая из лентоукладчика, ктекс; V_k – ширина канавки нижнего пазового ролика регулятора; $T_{л-р}$ – линейная плотность ленты, посту-

пающей в регулятор и контролируемой пазовыми роликами, ктекс;

$$T_{л-р.ср} = T_{л} \varepsilon_{р.ср} \varepsilon_{р-л.ср} = T_{л} \cdot 1,3 \cdot 1,032, \quad (4)$$

$$T_{л-р.min} = T_{л} \varepsilon_{р.min} \varepsilon_{р-л.min} = T_{л} \cdot 1,05 \cdot 1,012, \quad (5)$$

$$T_{л-р.max} = T_{л} \varepsilon_{р.max} \varepsilon_{р-л.max} = T_{л} \cdot 1,66 \cdot 1,032, \quad (6)$$

где ε_p – вытяжка в регуляторе; $\varepsilon_{л-р}$ – вытяжка между регулятором и лентоукладчиком.

Все величины вытяжки указаны в [3] для средних и крайних положений ремешка на коноидах регулятора, а также в зависимости от сменной шестерни $h = 51; 52$ зуба к приводу лентоукладчика.

Сначала необходимо определить свободную высоту ленты – $h_{св}$, входящую (выходящую) в пазы ролика регулятора по формуле из [2]:

$$h_{св} = \frac{T_{л.р}}{\gamma_{св} B_k}, \quad (7)$$

где $\gamma_{св}$ – удельная масса свободной от грузов волокнистой ленты, которая из [2], [4] и [5] равна $0,0483 \text{ г/см}^3$.

$$L_{сж} = 2(R_{п} + h_k) \sin \left[\arccos \frac{(R_{п} + h_k)^2 + (2R_{п} + h_{сж})^2 - R_{п}^2}{2(R_{п} + h_k)(2R_{п} + h_{сж})} \right], \quad (10)$$

показали, что при изменении длин $L_{сж} = 15 \dots 21,1$ мм, а отсюда и площадей сжатия $S_c = 0,56 \dots 1,1$ см, удельные давления меняются от $455 \dots 900$ Н/см, а такие изменения удельных давлений практически не влияют на величину деформации.

Тогда из [2] высота сжатого волокнистого слоя будет равна

$$h_{сж} = (1 - 0,942) h_{св} = 0,058 h_{св}, \text{ мм.} \quad (11)$$

по формулам:

$$\omega = \arccos \frac{OO_1^2 + OO_2^2 - O_1O_2^2}{2OO_1OO_2} = \arccos \frac{73,243^2 + 4^2 - (72 + h_{сж})^2}{2 \cdot 73,243 \cdot 4}, \quad (13)$$

$$\xi = \arccos \frac{OO_1^2 + O_1O_2^2 - OO_2^2}{2OO_1O_1O_2} = \arccos \frac{73,243^2 + (72 + h_{сж})^2 - 4^2}{2 \cdot 73,243(72 + h_{сж})}. \quad (14)$$

Зная угол ω , определим угол $\varphi = \angle O_2OO_x$:

$$\varphi = 90^\circ + \gamma - \omega, \quad (15)$$

а затем и угол $\alpha = \angle O_3OO_x$:

Из [4] и [5] принимаем при удельном давлении ≈ 500 Н/см² величину деформации $D = 94,2\%$.

Предварительные расчеты удельных давлений по формуле:

$$P_{сж} = \frac{P}{S_{сж}}, \frac{H}{\text{см}^3}, \quad (8)$$

где P – нагрузка на пазовые ролики, которая из [3] равна 500 Н; $S_{сж}$ – площадь сжатия, рассчитанная по формуле

$$S_{сж} = L_{сж} B_k, \text{ см}^2, \quad (9)$$

в которой длина сжатия равна

Зная $h_{сж}$ и учитывая что:

$$O_1O_2 = 2R_{п} + h_{сж} = (72 + h_{сж}) \text{ мм}, \quad (12)$$

а при отсутствии ленты $(O_1O_2)_0 = 72$ мм, из треугольника ΔO_1OO_2 в зависимости от величины $h_{сж}$ определим углы ω , γ и ξ :

$$\omega = \angle O_1OO_2, \quad \gamma = \angle OO_1O_2, \quad \xi = \angle OO_1O_2,$$

$$\alpha = \varphi - (\varphi_0 - \alpha_0).$$

Далее определим координату $X_{рi}$ положения рукоятки на линии $Y_{AC} = 58,5$ мм относительно верхней плоскости AC корпуса регулятора:

$$\pm X_{pi} = \frac{P_p}{\cos \alpha} \pm Y_k \operatorname{tg} \alpha, \quad (17)$$

При $\alpha=0$; $X_{po} = R_p = 16$ мм; $X_{pi} = 0$:

$$\alpha_{x=0} = \arcsin \frac{R_p}{Y_k} = \arcsin \frac{16}{58,5} = 15^\circ 52' 22". \quad (18)$$

Окончательно определим положение рукоятки $L_{pi} = AP_i$ относительно вертикальной плоскости корпуса регулятора. $X_a = 116$ по формуле:

$$L_{pi} = 116 - X_{pi}. \quad (19)$$

Зная предельное крайнее положение рукоятки $L_p = 148$ мм, заполним по вышеприведенной методике снизу вверх последний столбец табл. 1.

Из табл. 1 видим, что угол поворота рукоятки α меняется на 75° от -33 до 42° , размер L_p – от 59 до 148 мм. При $\alpha=0$; $L_p = 100$ мм; $X_{pi} = 0$; $L_p = 116$ мм.

Используя табл. 1 и зависимость $L_p = f(T_n)$, можно более эффективно использовать регулятор неровноты чесальной ленты в производственных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика, выведены формулы и определены параметры положения рукоятки относительно корпуса регулятора в зависимости от линейной плотности ленты для чесальных машин хлопчатобумажной промышленности ЧМД-5, ЧМ-50 и ЧМ50-04, что позволит работникам фабрик не только правильно настраивать, но и качественно эксплуатировать регулятор и находить быстрее неполадки в его работе.

2. Определенному положению рукоятки относительно корпуса регулятора для определенных ширин канавки его пазового ролика соответствует конкретная линейная плотность ленты.

где знак "-" у второго слагаемого ставится при $a > 0$.

3. При нормальном регулировании ленты для всех диапазонов ее линейных плотностей в рабочем режиме колебания рукоятки незначительны: от 82 до 100 мм, а для конкретных средних линейных плотностей еще уже. Общий диапазон поворота рукоятки во время работы относительно корпуса приблизительно 75° .

4. Как показывают вышеприведенные расчеты в крайнем предельном положении рукоятки, возникающем при намотках волокна на пазовые ролики, линейная плотность ленты увеличивается четырехкратно. При этом механизмы выпуска и регулятор будут электроавтоматикой машины выключены из работы.

5. Приведенные в статье параметры положения рукоятки относительно корпуса в зависимости от изменения регулируемой линейной плотности ленты полностью согласуются с фактическими параметрами на реально работающих регуляторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю.В., Иванов М.Ю. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №2. С.98...102.
2. Иванов Ю.В., Иванов М.Ю. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №3.
3. Техническая документация на машину ЧМ-50. – ОАО "Ивчесмаш", Иваново, 1998.
4. Балясов П.Д. Сжатие текстильных волокон в массе и технология текстильного производства. – М.: Легкая индустрия, 1975.
5. Иванов Ю.В. Разработка и исследование новых конструкций узлов питания кардочесальных машин: Дис....канд. техн. наук. – Иваново, 1985.

Рекомендована кафедрой маркетинга. Поступила 16.06.07.