

К ВОПРОСУ ВЫБОРА КОЛИЧЕСТВА И ТИПА РАЗРЫХЛЯЮЩИХ МАШИН В ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

Н.Л. УШАКОВА

(Ивановская государственная текстильная академия)

Количество разрыхляющих машин в структуре поточной линии зависит от требуемой степени разрыхления хлопкового волокна.

Согласно [1] число t этапов деления клочков

$$t = e^{S u_p + \mu}, \quad (1)$$

где S и μ – параметры, оцениваемые по результатам испытаний; u_p – квантиль логарифмически нормального распределения, определяющаяся функцией

$$\Phi(x) = 0,5 - \frac{M_{\text{чес}}}{M_{\text{кр}}}, \quad (2)$$

где $M_{\text{кр}}$ – масса клочка, отбираемая из кипы кипоразборщиком; $M_{\text{чес}}$ – масса клочка, поступающая на вход чесальной машины.

При этом должны выполняться условия [1]:

$$M_{\text{чес}} \geq 4 \text{ мг и } 4 \leq M_{\text{чес}} \leq 4 + \Delta M, \quad (3)$$

где ΔM – максимальное отклонение по массе поступающих на вход чесальной машины клочков волокна, мг.

Задаваясь величинами $M_{\text{кр}}$ и $M_{\text{чес}}$ для значений функции $\Phi(x)$, из [2] определяем величину u_p .

Рассчитаем число t при различных значениях $M_{\text{кр}}$, S и максимальной $M_{\text{чесmax}}$ массы клочка на входе чесальной машины.

Таблица 1

ΔM, мг	M _{чесmax} , мг	M _{кр} =50 мг			M _{кр} =25 мг		
		Φ(x)	u _p	t	Φ(x)	u _p	t
S=0,1							
0.0	4.0	0.420	1.40	1.15	0.340	0.99	1.10
0.2	4.2	0.416	1.38	1.15	0.332	0.96	1.10
0.4	4.4	0.412	1.35	1.15	0.324	0.93	1.10
0.6	4.6	0.408	1.33	1.14	0.316	0.90	1.09
0.8	4.8	0.404	1.31	1.14	0.308	0.87	1.09
1.0	5.0	0.400	1.28	1.14	0.300	0.84	1.09

ΔM , мг	$M_{\text{чес, max}}$ мг	$M_{\text{кр}}=50$ мг			$M_{\text{кр}}=25$ мг		
		$\Phi(x)$	u_p	t	$\Phi(x)$	u_p	t
$S=0.6$							
0.0	4.0	0.420	1.40	2.32	0.340	0.99	1.81
0.2	4.2	0.416	1.38	2.29	0.332	0.96	1.78
0.4	4.4	0.412	1.35	2.25	0.324	0.93	1.75
0.6	4.6	0.408	1.33	2.22	0.316	0.90	1.72
0.8	4.8	0.404	1.31	2.20	0.308	0.87	1.69
1.0	5.0	0.400	1.28	2.16	0.300	0.84	1.66
$S=1.0$							
0.0	4.0	0.420	1.40	4.06	0.340	0.99	2.69
0.2	4.2	0.416	1.38	3.98	0.332	0.96	2.61
0.4	4.4	0.412	1.35	3.86	0.324	0.93	2.54
0.6	4.6	0.408	1.33	3.78	0.316	0.90	2.50
0.8	4.8	0.404	1.31	3.71	0.308	0.87	2.39
1.0	5.0	0.400	1.28	3.60	0.300	0.84	2.32

Результаты расчетов табл.1 ($\mu=0$) показывают, что интенсивность воздействия рабочих органов разрыхлительно-очистительной машины на перерабатываемый продукт возрастает с уменьшением массы выходного и увеличением массы входного клочка. При малой величине S при практически одной и той же интенсивности воздействия на перерабатываемое волокно масса клочка на выходе машины имеет большой диапазон изменения,

на величину которого не оказывает существенного влияния масса клочка, подаваемого на вход разрыхлительно-очистительной машины. Диапазон изменения массы клочка на выходе машины будет зависеть от отклонения номинальной величины массы клочка, подаваемого на вход машины. Из табл.1 и (1) также следует, что с возрастанием S увеличивается значение t .

Таблица 2

t	u_p	$\Phi(x)$	Диапазон изменения $M_{\text{чес}}$ клочка, мг	
			$33 \text{ мг} \leq M_{\text{кр}} \leq 41 \text{ мг}$	$33 \text{ мг} \leq M_{\text{кр}} \leq 36 \text{ мг}$
1	0.00	0.000	16.500...20.500	16.500...18.000
2	1.16	0.377	4.059...5.043	4.059...4.428
3	1.83	0.466	1.122...1.394	1.122...1.224
4	2.31	0.490	0.330...0.410	0.330...0.360
5	2.68	0.496	0.132...0.164	0.132...0.144
6	2.99	0.499	0.033...0.041	0.033...0.036

t	σ_p	$\Phi(x)$	Диапазон изменения $M_{\text{вхс}}$ клочка, мг	
			$30 \text{ мг} \leq M_{\text{вхс}} \leq 33 \text{ мг}$	$32,6 \text{ мг} \leq M_{\text{вхс}} \leq 34,6 \text{ мг}$
1	0,00	0,000	15,000...16,500	16,300...17,300
2	1,16	0,377	3,690...4,059	4,010...4,256
3	1,83	0,466	1,020...1,122	1,108...1,176
4	2,31	0,490	0,300...0,330	0,326...0,346
5	2,68	0,496	0,120...0,132	0,130...0,138
6	2,99	0,499	0,030...0,033	0,033...0,035

В табл.2 ($S=0,6$; $\mu=0$ – по данным из [3]) приведены результаты расчетов массы выходного клочка в зависимости от интенсивности воздействия рабочих органов машины на последний и диапазона изменения массы $M_{\text{вхс}}$ входного клочка. Из приведенных данных видно, что массы выходных клочков независимо от массы входных клочков выравниваются после шестого этапа деления; с уменьшением диапазона изменения массы входного клочка уменьшается разброс значений масс выходных клочков после каждого этапа деления последних; необходимая масса клочка, транспортируемого к чесальной машине, образуется после второго этапа деления при $32,6 \text{ мг} \leq M_{\text{вхс}} \leq 41 \text{ мг}$; наименьший разброс значений масс (0,246 мг) выходных клочков после второго этапа деления наблюдается при $32,6 \text{ мг} \leq M_{\text{вхс}} \leq 34,6 \text{ мг}$.

Для выявления количества и типа разрыхляющих машин в поточной линии необходимо определить число их рабочих органов, позволяющее произвести два этапа деления всей массы перерабатываемых клочков волокна.

В [4] рассмотрена вероятностная модель взаимодействия волокнистого материала с рабочими органами наклонного очистителя: колковым (ножевым) барабаном; планочным (игольчатым) трепалом.

Вероятность P_k того, что клочок хлопка попадет под удар колка (ножа), составляет

$$P_k = (B + dm) / S_m \quad (4)$$

где B – ширина колка (ножа); m – число колков (ножей) на барабане; d – средняя ширина клочка; S_m – рабочая ширина машины или длина колкового (ножевого) барабана.

Вероятность $P_{\text{п}}$ попадания клочка под удар планочного трепала определяется как:

$$P_{\text{п}} = 1 - nk / \pi D_{\text{т}} \quad (5)$$

где n – число бил (ножей, планок) на рабочем органе; k – ширина планки трепала; $D_{\text{т}}$ – диаметр трепала.

Вероятность взаимодействия клочка хлопка с билем игольчатого трепала $P_{\text{и}}=1$.

Из (4) следует, что при $d \rightarrow 0$ значение P_k уменьшается и при $B=7 \text{ мм}$, $m=64$, $S_m=1060 \text{ мм}$ (машина ОН-6-3) $P_k=0,42$.

При $n=3$, $k=65 \text{ мм}$, $D_{\text{т}}=450 \text{ мм}$ имеем $P_{\text{п}}=0,86$ (комбинированный наклонный очиститель ОНК-6 [4]).

Следует также отметить, что игольчатое трепало и колковый барабан позволяют достаточно эффективно разрыхлять плохо разрыхленный волокнистый материал, обеспечивая при этом меньшее повре-

ждение волокон, чем пильчатый или игольчатый барабан [5].

Из вышесказанного заключаем, что только игольчатое трепало обладает способностью осуществлять взаимодействие со всей массой перерабатываемых клочков волокна. Для того, чтобы клочки, поступающие на выход разрыхлителя, имели требуемую массу и минимальное отклонение по ней, в машине необходимо установить такое количество игольчатых трепал, которое соответствует числу необходимых этапов деления клочков. Отметим, что применение игольчатого трепала для разрыхления клочка при большой массе последнего и высокой производительности разрыхлителя проблематично. При наличии в конструкции машины комбинации колковых барабанов, планочных и игольчатых трепал возрастает отклонение клочков по массе, так как вероятность взаимодействия клочка с данными рабочими органами различна.

Наиболее рациональным вариантом является установка в поточной линии двухбарабанного осевого очистителя типа АФС (или ЧО с соответствующей наладкой), выполняющего и функцию разрыхлителя. В этом случае клочок взаимодействует с рабочими органами машины до тех пор, пока не достигнет такой массы, благодаря которой может быть захвачен воздушным потоком и выведен из зоны действия барабанов. При этом аэродинамические параметры машины необходимо настроить на вывод клочка требуемой массы. Для повышения производительности поточной линии лучше установить две машины АФС, а не одну. При входной массе клочка 0,025 г выход первой по ходу перемещения волокна машины настраивается на клочок с массой не более 0,013 г, а выход второй машины – с массой не более 0,006 г.

С целью уменьшения отклонения клочков, поступающих на вход чесальной машины, по массе необходимо: отбирать кипоразборщиком как можно меньшую массу клочка, имеющую минимальное отклонение от номинальной; отобранный клочок подвергнуть минимальному числу делений для достижения требуемой массы; вся мас-

са отобранных клочков должна быть подвергнута минимальному числу делений.

Для того, чтобы клочок, поступающий на вход чесальной машины, не имел шарообразной формы, необходимо: отбирать клочок с габаритными размерами $a \times b \times c$, при этом $a > b > c$; размеры клочка должны также соответствовать соотношению

$$a \neq tb, a \neq tc, b \neq tc, \quad (6)$$

где t – необходимое число этапов деления клочка для достижения им требуемой массы, подаваемой на вход чесальной машины.

ВЫВОДЫ

1. Массы выходных клочков независимо от массы входных клочков выравниваются после шестого этапа деления; с уменьшением диапазона изменения массы входного клочка уменьшается разброс значений масс выходных клочков после каждого этапа деления последних; необходимая масса клочка, транспортируемого к чесальной машине, образуется уже после второго этапа деления; наименьший разброс значений масс выходных клочков после второго этапа деления наблюдается при $32,6 \text{ мг} \leq M_{\text{кр}} \leq 34,6 \text{ мг}$.

2. При наличии в конструкции машины комбинации колковых барабанов, планочных и игольчатых трепал возрастает отклонение клочков по массе, так как вероятность взаимодействия клочка с данными рабочими органами различна.

3. В целях повышения производительности поточной линии рекомендуется установка двух машин типа АФС. Также даны рекомендации по устранению шарообразной формы клочка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушакова Н.Л. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2001, №1. С.73...77.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1970.

3. Минаева Н.В., Севостьянов П.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995, №4. С.21...24.

4. Плеханов А.Ф. Безотходная технология в пневмопрядении. – М.: Легпромбытиздат, 1994.

5. Современное оборудование для разрыхления и очистки хлопкового волокна // ОИ. Хлопчатобу-

мажная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1991, №12.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 20.04.00.
