

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ РАМ ОСТОВА КАЛАНДРА В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ

А.В. ПИСАРЕВ, Ю.Г. ФОМИН

(Ивановская государственная текстильная академия)

Процесс пропуска неровностей тканей через валковую систему, сопровождающийся переходными процессами, оказывает существенное влияние на технологию обработки текстильного материала, становясь причиной возникновения динамических нагрузок на рамы остова оборудования, снижающих его технико-экономические показатели [1].

Амплитудное значение возмущения от неровностей материала зависит от рабочей скорости, геометрии неровности, поглощающей и диссипативной способности системы.

Передний фронт неровностей материала представим в виде апериодической кривой:

$$y = h \left[1 - \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_s}\right) \right], \quad (1)$$

где h – высота неровности; τ – время возрастания нагрузки до максимального значения; $\tau_s = \frac{h}{\text{tg}\alpha_0}$ (α_0 – угол встречи неровности с валом).

Дважды продифференцировав уравнение (1), получим ускорение:

$$\ddot{y} = \frac{h}{\tau_s^2} V_{\text{тк}}^2 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right). \quad (2)$$

Движущая сила, действующая со стороны неровности на рамы остова:

$$F_d = m_0 \ddot{y} = \frac{m_0 h}{\tau_s^2} V_{\text{тк}}^2 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right). \quad (3)$$

Давление на остов в стационарном режиме от системы прижима:

$$Q_0 = P_{\text{уд}} b_{\text{пл}} B = P_{\text{уд}} \cdot 2[D_1 D_2 h_i (D_1 + D_2)]^{1/2} B, \quad (4)$$

где $P_{\text{уд}}$ – удельное давление в зоне контакта валов; D_1 и D_2 – диаметры валов модуля; h_i – деформация эластичного покрытия вала; B – рабочая ширина валов.

Для случая пропуска неровности без разведения валов нагрузка на рамы остова:

$$F = Q_0 + F_d. \quad (5)$$

Объектами исследований являлись каландры КОЭ-3/120-1 и КСЭ-2/120-1. Характер изменения нагрузки на рамы в импульсном режиме регистрировался тензорезисторами типа ФКПА-20×100 и представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Вид модуля (по количеству валов)	Обозначение тензорезистора	Динамическая нагрузка на раму – $F_d \cdot 10^4$, Н	Импульс силы – $J \cdot 10^4$, Н·с
Двух- вальный	1,1	5,5	0,55
	1,3	3,2	0,32
	9,1	4,9	0,49
	9,3	2,8	0,28
Трех- вальный	1,1	0,8	0,08
	1,3	0	0
	9,1	1,2	0,12
	9,3	0,5	0,05

Расположение датчиков (двух- и трех-элементных розеток тензорезисторов для случая опасных сечений) на раме (рис. 1) осуществлялось по специальной методике [2].

Измерения проводились на ткани "Сатин", арт. 548 при параметрах: скорость ткани 60 м/мин; давление в жале валов 125 Н/мм.

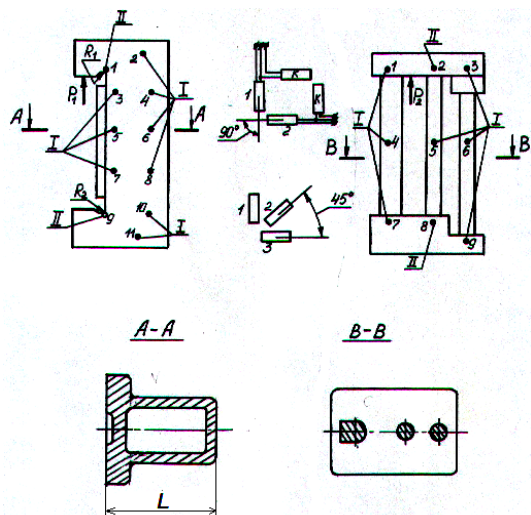


Рис.1

Время действия импульса нагрузки τ_n при пропуске неровностей ткани по данным экспериментов не превышало 0,1 с.

Импульс силы определялся из выражения:

$$J = F_d \tau_n. \quad (6)$$

Анализируя полученные результаты экспериментов, можно сделать вывод о соотношении величин нагрузок. Следует отметить, что, исследуя динамические

процессы, важно знать форму импульса, его длительность и интервал повторения.

ВЫВОДЫ

1. Динамические нагрузки в опасных сечениях не превышают 30% от максимальной рабочей нагрузки.

2. Трехвальный модуль (с двумя степенями свободы перемещения валов) в меньшей степени подвержен действию динамических нагрузок, по сравнению с двухвальным модулем, имеющим одну степень свободы (в верхнем сечении рамы нагрузка отсутствует, а в нижнем – не превышает 30%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин Ю.Г. Основы теории, конструкция и расчет валковых машин. – Часть 2. – Иваново, 1999.
2. Тензометрия в машиностроении / Под ред. Макарова Р.А. – М.: Машиностроение, 1975.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильного отделочного оборудования. Поступила 05.04.06.