

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ БИЕНИЙ В УЗЛЕ ПРИЖИМНЫХ РОЛИКОВ ПРИВОДА КАМЕР ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН

С.В. БОЙКО, С.Е. МАЯНСКИЙ

(Костромской государственной технологической академии)

Одним из важных узлов привода камер является узел прижимных роликов, служащий для создания необходимого давления приводного ремня на блочки камер и снижения динамических нагрузок на ремень и другие элементы привода.

Узел состоит (рис. 1) из двух роликов 1, контактирующих с ремнем 8, установленных на концах плоской пружины 6, которая в средней части болтами 3 крепится к

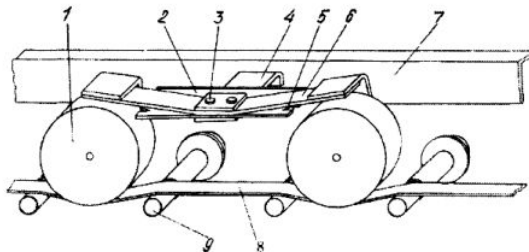


Рис. 1

кронштейну 4, приваренному к брусу 7 машины. При этом между пружиной и кронштейном размещена упорная пластина 2 с упорами 5, за счет чего создается предварительный изгиб пружины 6, что позволяет регулировать величину смещения роликов 1 относительно блочков камер 9 и в определенной степени сохранять постоянными собственные частоты колебаний узла прижимных роликов по длине привода [1].

В результате анализа конструкции узла прижимных роликов установлено, что при определенных условиях в данном узле возможно возникновение биений.

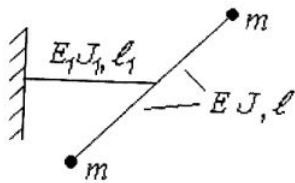


Рис. 2

В качестве динамической модели узла прижимных роликов принята Т-образная консольная невесомая балка с двумя сосредоточенными массами (рис. 2), где m – масса ролика; EJ, l – жесткость и длина консольных частей пружины; E_1J_1, l_1 – жесткость и длина кронштейна.

Считая кронштейн абсолютно жестким на кручение, примем за обобщенные координаты системы вертикальные отклонения грузов от их равновесного положения y_1 и y_2 .

При свободных колебаниях уравнение движения для системы с двумя степенями свободы имеют вид:

$$\begin{aligned} y_1 &= -m_1\delta_{11}y_1'' - m_2\delta_{12}y_2'', \\ y_2 &= -m_1\delta_{12}y_1'' - m_2\delta_{22}y_2''. \end{aligned}$$

Учитывая, что $m_1 = m_2 = m$ и коэффициенты влияния, определенные методом сопротивления материалов

$$\delta_{11} = \delta_{22} = \frac{(\ell_1)^3}{3E_1J_1} + \frac{\ell^3}{3EJ},$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{(\ell_1)^3}{3E_1J_1},$$

в процессе решения системы дифференциальных уравнений определим два значения квадрата собственной частоты:

$$\begin{aligned} (p_1)^2 &= \frac{1}{(\delta_{11} + \delta_{12})m}, \\ (p_2)^2 &= \frac{1}{(\delta_{11} - \delta_{12})m}. \end{aligned}$$

Биения происходят в том случае, когда частоты главных колебаний p_1 и p_2 крайне мало отличаются друг от друга:

$$p_2 - p_1 \ll p_1.$$

В соответствии с предложенной динамической моделью узла прижимных роликов это условие после соответствующих подстановок и преобразований будет иметь вид:

$$\frac{EJ(\ell_1)^3}{E_1J_1\ell^3} \ll 1,5.$$

Таким образом, соотношение приведенных жесткостей кронштейна и пружины должно быть значительно меньше 1,5.

Для узла прижимных роликов машины БД-200-М69 экспериментально, с помощью сменных грузов и индикаторов перемещений, определены значения приведенных жесткостей пружины и кронштейна:

$$C_{пр} = 25 \text{ Н/мм}; C_{кр} = 170 \text{ Н/мм}.$$

Соотношение жесткостей равно 0,14. Следовательно, выполняется условие возникновения биений.

При записи колебаний пружины прижимного ролика, упругого кронштейна и камеры использовали тензодатчики.

Регистрация сигналов тензодатчиков измерительного устройства осуществлялась через тензоусилитель шлейфовым осциллографом.

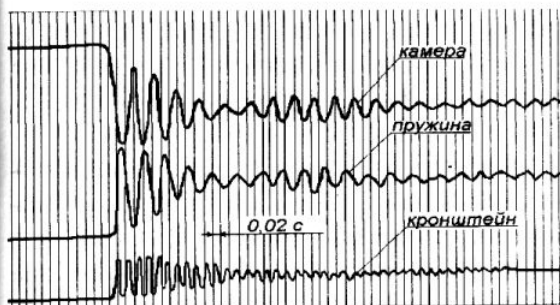


Рис. 3

На рис. 3 приведены осциллограммы записей собственных колебаний узла прижимных роликов (на машине БД-200-М69), которые подтверждают наличие биений.

Дополнительно проведен эксперимент, заключающийся в том, что на один из роликов подвешивали груз массой 4 кг. Анализ осциллограмм показал, что изменение параметров одного из плеч пружины ролика устраняет явление биений. Этого же можно добиться изоляцией плеч пружины друг от друга – установкой пружины на

жесткий кронштейн.

ВЫВОДЫ

В результате анализа предложенной математической модели узла прижимных роликов привода камер пневмомеханических прядильных машин типа БД-200 установлены условия возникновения биений и этому заключению получены экспериментальные подтверждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маянский С.Е., Коритынский Я.И. Особенности динамики привода камер машины БД-200-М69 // Передачи к крутильно-наматывающим механизмам текстильных машин. – М.: Легкая индустрия, 1979. С. 209...213.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 19.01.04.