

УДК 677.023

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИИ
ТРУБЧАТЫХ ПОЧАТКОВ**

**DEVELOPING METHODS AND DEVICES FOR REDUCING VIBRATIONS
TUBULAR COBS**

А.И. ПАНИН, О.А. РАКОВА, И.В. РЫБАУЛИНА, И.Н. ПАНИН, Н.А. НИКОЛАЕВА
A.I. PANIN, O.A. RAKOVA, I.V. RYBAULINA, I.N. PANIN, N.A. NIKOLAEVA

(Дмитровградский инженерно-технологический институт – филиал
Научно-исследовательского ядерного университета "МИФИ",
Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Dimitrovgrad Institute of Industrial Engineering Branch National Research Nuclear University "MEPhI",
Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: Panin79@yandex.ru

Вибрационные процессы, возникающие в текстильных машинах, могут распространяться на выходящий продукт, приводя к его разрушению. Разработанная методика расчета критических длин вращающихся элементов переменной массы может быть использована в теоретических расчетах вибрационных процессов вращающихся валов.

Vibrational processes occurring in the textile machines can spread to the coming out of the product, leading to its destruction. The developed methodology of calculation of the critical length of the rotating elements of variable mass can be used in theoretical calculations of vibrational processes of rotating shafts.

Ключевые слова: вибрация, трубчатый початок, виброгаситель.

Keywords: vibration, cob pipe, vibration damper.

Как отмечалось ранее [1], вибрационным процессам могут быть подвергнуты не только отдельные звенья исполнительных механизмов текстильных машин, но и сам продукт, выпускаемый ими.

Так, на уточно-мотальных автоматах АТП-290, "Delerue" (Бельгия) трубчатые початки подвергаются при своем формировании вибрации, а при достижении

определенной критической длины могут даже разрушаться.

В данном случае встает вопрос не только о расчете вибрации трубчатых початков увеличенных габаритов, но и о разработке устройств, которые могли бы снизить вредное воздействие ее на выпускаемые пакетки.

То есть речь уже идет о создании специальных механизмов-виброгасителей или демпферов. Данная задача является до сих пор актуальной еще и потому, что большие работы по созданию демпферных конструкций отличающихся высокой жесткостью, проведенные в ЭНИМС МВТУ имени Н.Э. Баумана [2] и ВНИЛТЕКМАШ, не дают ответа на вопрос о снижении вибрации выпускаемого продукта. В работе [3] рекомендовано во избежание разрушения машин и отдельных ее узлов от вибрации придерживаться следующих соотношений между рабочими и критическими скоростями вращающихся элементов:

- при жестком вале

$$n_{1кр} \geq 1,3n_p, \quad (3)$$

- при гибком вале (как и в случае трубчатого початка)

$$1,4 n_{1кр} < n_p < 0,7 n_{2кр}, \quad (2)$$

где n_p – рабочее число оборотов вала; $n_{1кр}$ – первое критическое число оборотов; $n_{2кр}$ – второе критическое число оборотов.

Однако данные рекомендации ограничивают скоростные режимы работы технологического оборудования, также не дают ответа на вопрос о снижении уровня воздействия вибрации трубчатых початков, увеличивающих массу и длину при их формировании.

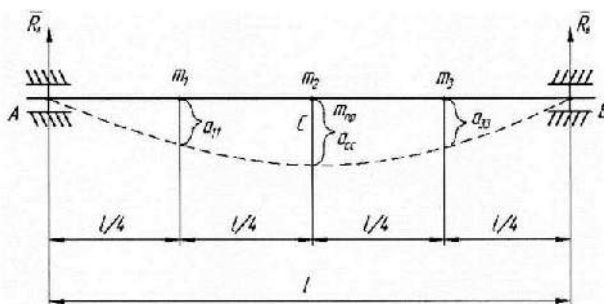


Рис. 1

По нашему мнению, наиболее целесообразно при определении критической длины трубчатого початка (до максимальной длины початка, дальнейшее увеличение которой может привести к его разру-

шению от вибрации) считать его массу рассредоточенной по нескольким точкам длины его цилиндрической части (рис. 1 – схема рассредоточенных масс) и использовать для определения резонансной частоты вращения веретена (початка) уравнение Дюнкерлея [4]:

$$\frac{1}{\omega_0^2} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\omega_i^2}, \quad (3)$$

где ω_0 – общая критическая скорость початка, когда одновременно приложены все массы; $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ – критические скорости вращения початка, соответствующие отдельным приложенным массам.

В теоретических расчетах часто бывает удобнее несколько сосредоточенных масс заменить одной сосредоточенной массой, помещенной в заранее выбранную точку и называемую приведенной. В этом случае можно будет определить критическую скорость вращения трубчатого початка.

Распределим массу початка по трем точкам (рис. 1) так, чтобы

$$m_1 = m_2 = m_3 = m/3, \quad (4)$$

где m – масса початка.

Приведенную массу початка поместим в середине его цилиндрической части. В рассмотренном случае целесообразно угловую скорость вращения веретена принять равной критической угловой скорости вращения початка и определять его критическую длину l_k :

$$J = \frac{\pi D^4}{64}, \quad (5)$$

Тогда

$$m = \frac{G}{g} = \frac{l_k \gamma \left(\frac{\pi D^2}{4} - b^2 \right)}{g}, \quad (6)$$

где D – диаметр початка; G – вес початка; b – условный диаметр веретена, на кото-

ром формируется початок; γ – удельная плотность намотки початка.

Тогда

$$\omega = 8,232 \sqrt{\frac{ED^4g}{\ell_k^4 \gamma \left(\frac{\pi D^2}{4} - b^2 \right) \cdot 64}}. \quad (7)$$

Откуда

$$\ell_k = \sqrt[4]{\frac{3,325ED^4g}{\omega^2 \gamma \left(\frac{\pi D^2}{4} - b^2 \right)}}. \quad (8)$$

Расчеты показывают, что критическая длина початка получилась несколько меньше по сравнению с той длиной, которая была определена при условии, что вся масса початка сосредоточена в середине его цилиндрической части.

Для снижения амплитуды колебаний трубчатых початков увеличенных габаритов, а следовательно, и предотвращения его разрушения при формировании, на уточно-мотальных автоматах АТП-290 и их аналогах необходимо использовать специальные устройства – виброгасители.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная методика расчета критической длины трубчатых початков при их формировании позволяет определить условия, при которых может наступить разрушение початка.

2. Используя методику расчета критической длины трубчатых початков до его разрушения, можно предусмотреть различные конструкции виброгасителей, что позволит значительно экономить дорогостоящее сырье.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пирогов К.М., Вяткин Б.А.* Основы надежности текстильных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
2. *Коритыцкий Я.И. и др.* Приборы для контроля динамической неуравновешенности. – М.: Машгиз, 1964.
3. *Макаров А.И. и др.* Основы проектирования текстильных машин. – М.: Машгиз, 1967.
4. *Буданов К.Д., Маргиросов А.А., Попов Э.А., Туваева А.А.* Основы теории конструкции и расчет текстильных машин. – М.: Машиностроение, 1975.
5. *Беляев Н.М.* Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1976.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 05.06.13.