

УДК 677-486.7-052.517

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРОЧЕСА ППМ-2И*

Ю. В. ИВАНОВ, М. Ю. ИВАНОВ

(АО «Ивчесмаш»)

Проведем силовой анализ механического преобразователя прочеса ППМ-2И для участков 1, 3, 4 и 6 [1], когда ускорения движения рабочих органов переменные: при движении от чесальной машины на участке 1 происходит разгон раскладывающих рабочих органов и ускорения изменяются от 0 до наибольшей величины; на участке 3 происходит их останов, а ускорения изменяются от наибольшей величины до 0; при движении к чесальной машине на участке 4 процесс движения аналогичен участку 1, на участке 6 — участку 3. Однако суммарные усилия на рабочие органы ППМ-2И вследствие разной скорости движения ленты среднего транспортера на этих участках отличны от первых двух.

Представим (11) и (12) из [2] в сокращенной форме:

$$M_r^{(n)} = RA^{(n)}V^{2(n)} + C, \quad (1)$$

где n — номер участка из [1] и

$$A^{(2)} = \frac{1}{Bg} \left(3P_p + \frac{3}{16}P_c + \frac{3}{2}P_{II} + \frac{3}{2}P_{II} + P_{T3} + \frac{5}{4}P_{T4} + 2P_{T5} \right),$$

$$A^{(6)} = \frac{1}{Bg} \left(3P_p + \frac{3}{16}P_c + \frac{3}{2}P_{II} + \frac{3}{2}P_{II} + P_{T3} + \frac{1}{4}P_{T4} + 2P_{T5} \right),$$

$$C = KR \left(\frac{1}{2}P_c + 2P_{II} + 2P_{II} \right);$$

Очевидно,

$$A^{(1)} = A^{(2)} = A^{(3)}$$

и

$$A^{(4)} = A^{(5)} = A^{(6)}$$

величина C постоянна для всех участков.

Подставляя в (1) выражения скорости для соответствующих участков из [1], имеем:

$$M_r^{(1)} = R^3\omega^2 (\sin \varphi \pm 0,5\lambda \sin 2\varphi)^2 A^{(2)} + C, \quad (2)$$

$$M_r^{(3)} = R^3\omega^2 (\cos \varphi \pm 0,5\lambda \cos 2\varphi)^2 A^{(2)} + C, \quad (3)$$

$$M_r^{(4)} = R^3\omega^2 (\sin \varphi \mp 0,5\lambda \sin 2\varphi)^2 A^{(5)} + C, \quad (4)$$

$$M_r^{(6)} = R^3\omega^2 (\cos \varphi \mp 0,5\lambda \cos 2\varphi)^2 A^{(5)} + C. \quad (5)$$

* Окончание. Начало см. в № 4 за 1997 г.

В результате чрезмерно малого количества времени dt , в течение которого происходит изменение направления движения и связанные с этим значительные изменения ускорений в концах движения раскладывающих рабочих органов, на участках 1 и 4 образуются рывки, а ударные воздействия на механизмы привода и остов машины на участках 3 и 6.

Следовательно, в концах движения кареток необходимо устанавливать регулируемые (пружинные или пневматические) амортизаторы с целью расчета размеров силовых усилий деталей, для которых знание этих усилий необходимо.

Согласно теореме об изменении количества движения определенного центра масс во время абсолютно неупругого удара, когда скорость центра масс после удара равна нулю, количество движения равно ударному импульсу, приложенному к этому центру.

Из [3]:

$$m_i V_i^{(n)} = /F_{yi}^{(n)}/ dt, \quad (6)$$

если

$$dt = \pi R / (2V_i^{(n)}),$$

$$/F_{yi}^{(n)}/ = 2P_i V_i^{2(n)} / (\pi g R). \quad (7)$$

Таким образом, силы ударов (y) или рывков (p) на участках 1, 3, 4 и 6 для кареток нижнего транспорта будут равны

$$/F_{yu}^{(3)}/ = /F_{yu}^{(6)}/ = 2P_{ii} V^2 / (\pi g R), \quad (8)$$

$$/F_{yu}^{(3)}/ = /F_{yu}^{(6)}/ = /F_{pu}^{(1)}/ = /F_{pu}^{(4)}/.$$

Для среднего транспорта при движении от чесальной и к чесальной машине на 1, 3, 4 и 6 участках они составят

$$/F_{pc}^{(1)}/ = /F_{yc}^{(3)}/ = /F_{pc}^{(4)}/ = /F_{yc}^{(6)}/ = P_c V^2 / (2\pi g R). \quad (9)$$

Так, например, при конкретных данных, указанных в [2],

$$F_{yu}^{(3)} = 113 \text{ кГс};$$

$$F_{yc}^{(6)} = 22 \text{ кГс}.$$

ВЫВОДЫ

1. Выведены формулы на примере преобразователя прочеса ППМ-2И для определения необходимого крутящего момента на его главном валу, ударных и растягивающих нагрузок на раскладывающие прочес рабочие органы для участков изменения направления их движения, что дает возможность провести их полный силовой анализ, а также расчет амортизирующих устройств, устанавливаемых в конце их движения.

2. Выявлено, что нагрузки на рабочие органы ППМ-2И различны при движении от чесальной машины и к ней и находятся в прямо пропорциональной квадратичной зависимости от скорости раскладки прочеса и в прямой зависимости от масс его подвижных частей и транспортерных лент. В целях уменьшения нагрузок на рабочие органы и приводные механизмы преобразователя прочеса необходимо снижать

массу его подвижных частей, особенно кареток, планочных транспортеров и транспортерных лент.

3. Установлено, что ударные и растягивающие рывковые нагрузки на средний транспортер и нижние каретки, определенные без учета массы транспортерных лент, одинаковы при движении их от чесальной машины и к ней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю. В., Иванов М. Ю. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1993, № 5. С. 63...66.
2. Иванов Ю. В., Иванов М. Ю. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1997, № 4. С. 89...93.
3. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики. — М.: Высшая школа, 1990. С. 523...546.

Рекомендована техническим Советом АО «Ивчесмаш». Поступила 04.04.97.
