

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q_{\varphi}, \quad \frac{d}{dz} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{z}} \right) - \frac{\partial T}{\partial z} = Q_z, \quad \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\rho}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \rho} = Q_{\rho}.$$

Сообщая механизму три независимых обобщенных перемещения  $\delta\varphi, \delta z, \delta\rho$ , найдём значение обобщенных сил:  $Q_{\varphi} = M; Q_z = F_{12} - (m_2 + m_3)q; Q_{\rho} = F_{23}$ .

Следовательно, дифференциальные уравнения движения робота манипулятора имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} [(J_1 + J_2 + J_3 + m_3\rho^2)\dot{\varphi}] &= M, \\ (m_2 + m_3)\ddot{z} &= F_{12} - (m_2 + m_3)q, \\ m_3(\ddot{\rho} - \rho\dot{\varphi}^2) &= F_{23}. \end{aligned} \quad (3)$$

УДК 677.054.845

## КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БАТАННЫХ МЕХАНИЗМОВ

*К.т.н., доц. Буткевич В.Г.<sup>1</sup>, к.т.н., доц. Мачихо Т.А.<sup>1</sup>, ст. преп. Дубаневич Д.Т.<sup>2</sup>, студ. Тёмкин Д.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Витебский государственный технологический университет*

<sup>2</sup>*Витебский государственный университет им. П.М. Машерова  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Батанный механизм челночных ткацких станков представляет собой кривошипно-шатунный четырёхзвенный механизм, колено которого является кривошипом, поводок соответствует шатуну, лопасть батана соответствует коромыслу, неподвижным звеном (стойкой) является рама станка [1].

Для анализа действия батанного механизма необходимо иметь диаграммы перемещения, скорости и ускорения основных точек батана.

К кинетике батанного механизма предъявляются следующие требования:

- плавно переместить уточину вдоль нитей основы и интенсивно производить приборой;
- создавать благоприятные условия для свободного полета челнока через зев;
- не иметь резких колебаний в движении, которые могут нарушить работу станка;
- не иметь разрушающего воздействия на нити основы.

Кривошипно-шатунные четырёхзвенные механизмы не полностью удовлетворяют приведенным требованиям, но вследствие простоты конструкции широко распространены в ткацком производстве. Движение звеньев батанного механизма можно анализировать различными способами: аналитически, графически и графоаналитически. При любом способе необходимо определить закономерность движения исследуемой точки. Характер движения зависит от соотношения размеров радиуса кривошипа и длины шатуна. На характер движения точек батана оказывает влияние расположение оси вращения кривошипа, т. е. расположение оси главного вала по отношению к прямой, соединяющей крайние положения при качании пальца батана.

Для определения законов движения точек аксиального кривошипно-шатунного батанного механизма в случае, когда лопасть батана превосходит по длине радиус кривошипа в 10 раз, было проведено кинематическое исследование аналитическим методом, при этом погрешность расчетов не превышала 4 %. В результате получены выражения перемещения пальца лопасти батана, его скорости и ускорения.

В результате исследования можно сделать следующие выводы:

- скорость батана увеличивается пропорционально скорости шейки колена главного вала;
- ускорение батана увеличивается пропорционально квадрату скорости шейки колена главного вала;
- скорость и ускорение батана в переднем положении возрастают с увеличением отношения длины радиуса колена главного вала к длине шатуна и уменьшаются в заднем положении в период прокладки.

#### Список используемой литературы

1. Гордеев, В. А. Ткачество : учебник для вузов / В. А. Гордеев, П. В. Волков. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

УДК 677.053.292

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СМАТЫВАНИЯ НИТИ С КАТУШЕК

*К.т.н., доц. Буткевич В. Г.<sup>1</sup>, к.т.н., доц. Мачихо Т.А.<sup>1</sup>, ст. преп. Дубаневич Д.Т.<sup>2</sup>, студ. Тёмкин Д.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Витебский государственный технологический университет*

<sup>2</sup>*Витебский государственный университет им. П.М. Машерова  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Обратный процесс сматывания нити с паковки является важным и обеспечивает стабильность технологических процессов выработки текстильных изделий или полуфабрикатов [1]. Постоянство скорости и величины натяжения нити при сматывании являются одним из главных требований, предъявляемых мотальным паковкам, так как эти параметры определяются структурой намотки мотальных паковок их формой и направлением сматывания (с наружной или внутренней поверхности паковки).

Важно обеспечить постоянство скорости сматывания нити с паковки и ее натяжение при работе в широком диапазоне скоростей, например, в вязании, швейном производстве, при формировании намоткой композитных материалов и т. д., где технологический процесс выработки изделий связан с дозированным расходом нити (для обеспечения постоянной длины нити в петле, стабильной длине стежка и т. д.).

В качестве питающих мотальных паковок в текстильном производстве применяются как цилиндрические, так и конические бобины параллельной, разомкнутой, крестовой намотки, а также цилиндрические катушки (шпули), которые могут быть неподвижными во время схода с них нити, или вращаются вокруг своей оси под действием центробежной силы, а также силы натяжения нити. Причём угол скрещивания витков  $\alpha$ , обеспечивающий надёжное закрепление витков в смежных слоях намотки, может быть постоянным или переменным, в зависимости от типа мотального оборудования, на котором формируется паковка.

Авторами был исследован процесс сматывания нити с фланцевой катушки латексной оплёточной машины с параллельной разомкнутой намоткой. Получено уравнение оптимальной скорости сматывания вдоль оси патрона:

$$v_x = r / 2\pi S t g \alpha ,$$

где  $S$  – текущее положение элемента нити вдоль оси сматывания,

$r$  – текущий радиус сматывания нити,

$\alpha$  – угол скрещивания витков.

Оптимальная линейная скорость сматывания соответствует угловой скорости сматывания: