

СИНТЕЗ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ ПЛАТИНЫ В ЗАМКАХ ВЯЗАЛЬНОГО МЕХАНИЗМА С ПЕРЕМЕННОЙ ОТБОЙНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ*

Е.В. АНАШКИНА, К.И. БАХМАТОВ, Л.С. МАЗИН

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Направлением, которое может получить успешное развитие в будущем, является техника переменной отбойной плоскости, предполагающая встречное движение игл и платин. Синтез профилей клиньев игольных замков однофонтурных кругловязальных машин с классической техникой петлеобразования рассмотрен в [1...3].

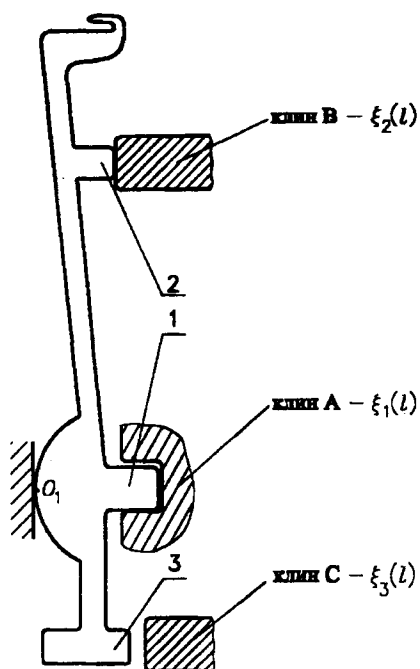


Рис. 1

Вязальный механизм с переменной отбойной плоскостью, анализируемый в на-

стоящей статье, предполагает усложнение конструкции как самой платины, так и ее привода – замков вертикального и качательного движений. На хвостовике платины (рис. 1) имеются три пятки и выступ. Пятка 1 входит в канал замка вертикального перемещения платины (клин А), чем обеспечивается ее поступательное перемещение. Выступом O_1 платина упирается в цилиндр машины и качается под действием на ее пятки 2, 3 соответственно клиньев В и С. Профили клиньев А, В, С должны обеспечивать требуемые в процессе петлеобразования перемещения платины.

Цель нашей работы заключалась в получении аналитических выражений, описывающих профили клиньев вертикального и качательного движения платины с учетом профиля клиньев вертикального движения иглы и технологии петлеобразования.

Функции положения замков вертикального и качательного движений платины должны быть согласованы как между собой, так и с функцией положения игольного замка. Это согласование может быть выполнено, например, путем построения закона качательного движения платины на основе закона ее вертикального перемещения, который, в свою очередь, связан с законом вертикального движения иглы.

* Статья публикуется в порядке обсуждения.

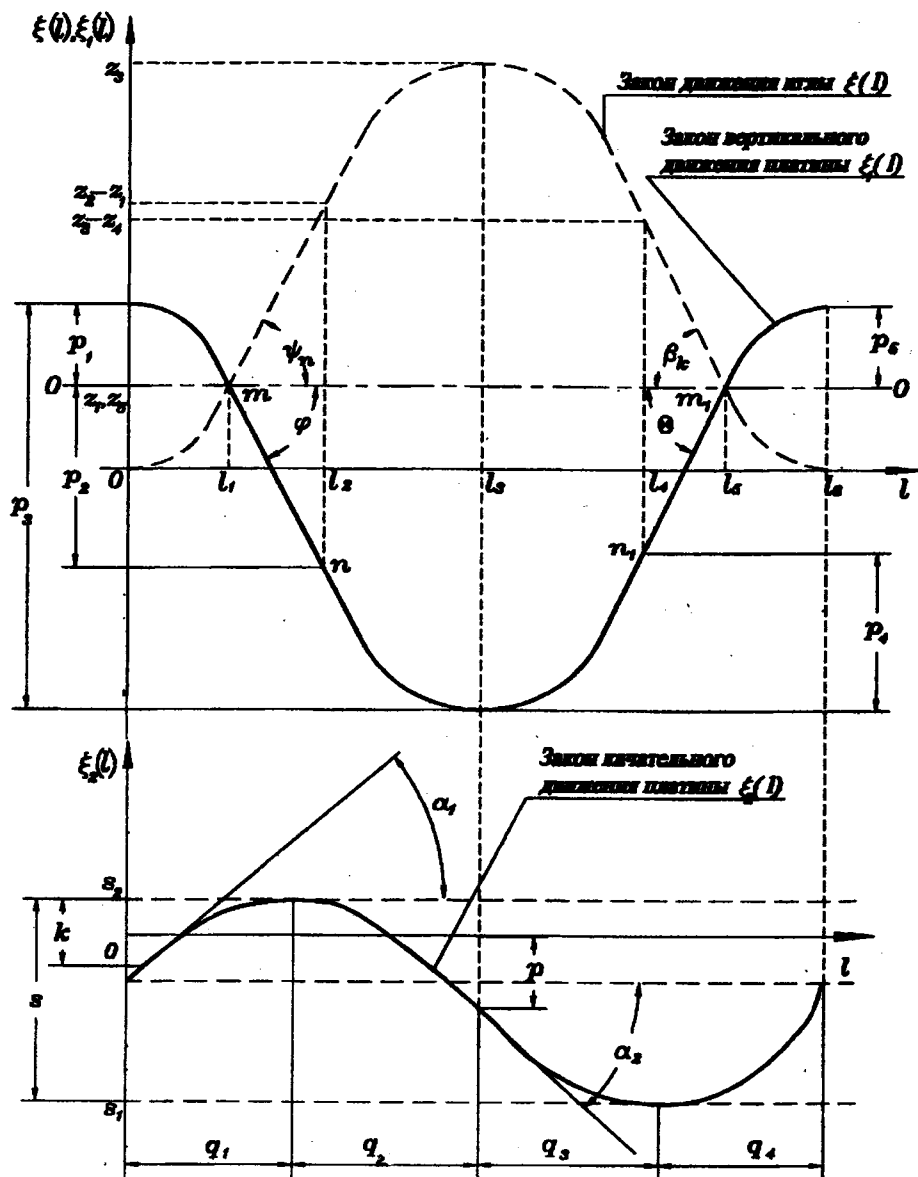


Рис. 2

Рассмотрим синтез закона вертикального движения платины (рис. 2). Заметим, что идея переменной отбойной плоскости заключается в снижении вертикальных перемещений игл за счет перераспределения технологически заданного их вертикального перемещения между движущимися во взаимно противоположных направлениях иглами и платинами. Нетрудно показать, что с точки зрения минимизации протяженности вязальной системы при минимизации вертикальных перемещений игл и платин одновременно закон движения платин в вертикальном направлении $\xi_1(l)$ должен быть зеркальным относительно линии $O - O$ (линии условной отбойной

плоскости) отображением закона движения иглы $\xi(l)$ (рис. 2-а), где l – перемещение игольницы. При этом максимальные перемещения игл в процессе вязания удастся снизить вдвое по отношению к случаю постоянной отбойной плоскости.

На рис. 2 для удобства за начало отсчета принят момент окончания кулирования, когда игла и платина находятся в крайних положениях (игла в нижнем, платина в верхнем). Исходными данными для построения $\xi_1(l)$ являются [1] следующие величины: p_1, p_5 – соответствуют глубине кулирования на платине; p_2 – определяет перемещение платины от линии $O - O$ до момента схода образованной петли с языч-

ка иглы; p_3 – соответствует максимально-му вертикальному перемещению платины; p_4 – определяет подъем платины от нижнего положения до момента начала прессования (при оговоренных выше принципах распределения вертикальных перемещений между иглами и платинами $|p_i| = z_i, i = \overline{1,5}$); углы φ и θ ($\varphi = \psi_n, \psi_n$ – угол подъема иглы и $\theta = \beta_k, \beta_k$ – угол кулирования). Физический смысл $z_i, i = \overline{1,5}$ с точностью до обозначений соответствует $p_i, i = \overline{1,5}$.

Принятый закон вертикального движения платины $\xi_1(l)$ состоит из шести уча-

стков, два из них m_n и m_1n_1 (рис. 2-а) – прямолинейные. Оставшиеся четыре участка для снижения ускорений платины могут быть выполнены без нарушения технологии петлеобразования [1] в виде кривых, сопрягающих прямолинейные участки. Для этой цели могут быть использованы, например, параболы, косинусоиды, синусоиды и т.п. Стыковку прямолинейных и криволинейных участков клина между собой предлагается производить с соблюдением условий непрерывности функций положения и ее первой передаточной функции.

Таблица 1

№ п/п	Функция положения	Протяженность участка
Закон вертикального движения платины		
1	$\xi_1(l) = \frac{b_1}{2l_1} l^2 + p_1 + z_5$	$l_1 = -\frac{2p_1}{b_1}$
2	$\xi_1(l) = z_5 + b_1(l - l_1)$	$l_2 = l_1 - \frac{p_2}{b_1}$
3	$\xi_1(l) = \frac{b_1}{2(l_2 - l_3)} (l - l_3)^2 + p_3 - p_1 - z_5$	$l_3 = l_2 - \frac{2(p_3 - p_2 - p_1)}{b_1}$
4	$\xi_1(l) = \frac{b_2}{2(l_4 - l_3)} (l - l_3)^2 + z_5 + p_1 - p_3$	$l_4 = l_3 + \frac{2p_4}{b_2}$
5	$\xi_1(l) = z_5 + p_1 + p_4 - p_3 + b_2(l - l_4)$	$l_5 = l_4 + \frac{(p_3 - p_4 - p_5)}{b_2}$
6	$\xi_1(l) = \frac{b_2}{2(l_5 - l_6)} (l - l_6)^2 + p_5 + z_5$	$l_6 = l_5 + \frac{2p_5}{b_2}$
Закон качательного движения платины		
1	$\xi_2(l) = -\frac{b_3}{2q_1} (l - q_1)^2 + s_2$	$q_1 = \frac{k}{(s - k)} q_4$
2	$\xi_2(l) = \frac{b_4}{2q_2} (l - q_1)^2 + s_2$	$q_2 = \frac{p}{(s - p)} q_3$
3	$\xi_2(l) = -\frac{b_4}{2q_3} (l - (q_1 + q_2 + q_3))^2 - s_1$	$q_3 = \frac{(s - p)(s l_3 - k l_6)}{s(p - k)}$
4	$\xi_2(l) = \frac{b_3}{2q_4} (l - (q_1 + q_2 + q_3))^2 - s_1$	$q_4 = l_6 - l_3 - q_3$

В табл. 1 (в качестве примера) приведены аналитические выражения законов вертикального и качательного перемещений платины для определения функции положения и протяженности участков платинного замка с криволинейными участками в виде отрезков парабол, причем $b_1 = \text{tg}(2\pi - \varphi)$, $b_2 = \text{tg}(\pi + \nu)$ (аналогично можно

получить аналитические выражения для других типов сопрягающих кривых [3]).

Перейдем теперь к синтезу закона качательного движения платины. Платина (рис.1) совершает качательное движение под действием двух клиньев В, С (их функции положения соответственно $\xi_2(l)$, $\xi_3(l)$). При синтезе (рис. 1) достаточно за-

Исходными данными для проектирования закона движения $\xi_2(l)$ (рис. 2-б) являются [1] радиальные перемещения верхней пятки платины, которые должны быть определены заранее путем расчета процесса петлеобразования: s_1 – отход платины от центра цилиндра перед прокладыванием; s_2 – заход платины за спинку иглы до окончания оттяжки (горизонтальное перемещение платины в процессе петлеобразования – $s = s_1 + s_2$).

Поскольку величины горизонтальных перемещений платины значительно меньше ее вертикальных перемещений, введение прямолинейных участков (по аналогии с $\xi_1(l)$) нецелесообразно. Закон движения $\xi_2(l)$ можно составить из четырех криволинейных участков (рис. 2-б). Двигаясь по первому участку клина, пятка 2 платины должна переместиться из исходного положения к центру цилиндра на величину $k = s_2 + k'$, где k' – перемещение пятки 2 платины по клину, соответствующее длине носика платины.

На втором участке перемещение пятки 2 платины от центра цилиндра можно принять равным p , ($p \cong k'$). Тогда перемещение пятки 2 платины на третьем участке составит $s-p$. Четвертый участок клина обеспечивает перемещение пятки 2 платины в исходное положение.

В целях согласования качательного движения платины с ее вертикальным перемещением протяженности отдельных участков q_1, q_2, q_3, q_4 (рис. 2-б) найдем из условий

$$q_1 + q_2 = l_3, \quad q_3 + q_4 = l_6 - l_3, \quad (1)$$

$$q_2 / p = q_3 / (s - p), \quad q_1 / k = q_4 / (s - k).$$

Углы наклона касательных α_1 и α_2 определяются в зависимости от выбранного закона движения. Например, для параболического закона

$$\alpha_1 = \arctg(2k / q_1), \quad \alpha_2 = \arctg(2p / q_2). \quad (2)$$

С учетом (1) и (2) получены (табл. 1) аналитические выражения функции поло-

жения и протяженностей участков клина качательного движения платины, причем $b_3 = \operatorname{tg}\alpha_1$, $b_4 = \operatorname{tg}(2\pi - \alpha_2)$. Численные значения величин $l_i, p_i, i = \overline{1,5}$, $s_1, s_2, p, k, \psi_n, \beta_k, z_i, i = \overline{1,5}$, φ, θ , входящих в выражения $\xi_2(l), \xi_3(l)$ (табл. 1), могут быть выбраны исследователем из расчета процесса петлеобразования [1] конкретной машины; окончательный выбор $\xi_1(l), \xi_2(l)$ и $\xi_3(l)$ может быть осуществлен на основании исследований динамики платины по математической модели [4] на ЭВМ (путем перебора профилей 1, 3, 4, 6 участков $\xi_1(l)$ и 1...4 участков $\xi_2(l)$ (парабола, косинусоида, окружность и т.п. [3]), либо с применением процедур оптимизации.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что с целью минимизации протяженности вязальной системы и перемещений одновременно игл и платин законы их вертикальных движений $\xi(l), \xi_1(l)$ должны быть зеркальным отображением друг друга относительно линии условной отбойной плоскости $O - O$.

2. Предложены и в аналитическом виде получены выражения законов вертикального и качательного движений платины в замках вязального механизма с переменной отбойной плоскостью (табл. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гарбарук В.Н.* Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1980.

2. *Анашкина Е.В., Бахматов К.И., Мазин Л.С.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997, № 4. С.69...72.

3. *Анашкина Е.В., Бахматов К.И., Мазин Л.С.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, № 4. С.63...67.

4. *Анашкина Е.В., Бахматов К.И., Мазин Л.С.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, № 1. С.89...91.

Рекомендована кафедрой проектирования машин текстильной и легкой промышленности. Поступила 05.10.01.