

Как видно из табл. 2, в результате улучшения углов передач уменьшаются реакции во всех шарнирах.

Таким образом, в результате изменения некоторых геометрических параметров существующего механизма двигателя ткани швейной машины получено уменьшение реакций в шарнирах на 6,7-49,8%.

УДК 687.054.82.001.5

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ОСНОВЫ И ТОВАРООТВОДА ТКАЦКОГО СТАНКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЕЙ СЕТЧАТОЙ СТРУКТУРЫ

А.В. Шитиков, А.Г. Кириллов

При выработке сетчатых тканей на модернизированном ткацком станке СТБ [1] отвод готовой ткани выполняется прерывисто, поэтому нити основы испытывают значительные динамические нагрузки. Изменение динамического натяжения нитей основы в процессе ткачества может приводить к искажению размеров ячейки в конечном продукте, повышению обрывности основных нитей. Изменение динамического натяжения нитей основы возможно за счет регулировки тормозного момента на навое.

При решении уравнения движения навоя [1, с. 128] численным методом получена зависимость натяжения нитей основы от времени $N(t)$ на заданном интервале $t \in (t_0, t_k)$ с шагом интегрирования h :

$$N(t) = c(\Delta l) [\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2] R_1, \quad (1)$$

где $c(\Delta l)$ — зависимость жесткости системы заправки от деформации; $\varphi_1(t)$ — текущий угол поворота навоя; $\varphi_2(t)$ — текущий угол поворота вальяна; R_1, R_2 — радиусы навоя и вальяна.

Угол $\varphi_1(t)$ определяется из решения соответствующего движения колебательной системы [1, с. 128].

Как показывают расчеты, натяжение основных нитей в значительной степени зависит от тормозного момента на навое M_m . Поэтому требуется определить такое значение M_m , при котором N_{\max} было бы минимальным. Параметр целевой функции — M_m .

При оптимизации необходимо учесть ограничение, при котором нити основы должны подвергаться только деформации растяжения (недопустимо провисание нитей основы в процессе ткачества). Отсутствие провисания нитей основы может быть выражено условием

$$\Delta l = (\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2) R_1 \geq 0 \quad (2)$$

Целевая функция

$$f = N_{\max} = \text{Max} (c_{\text{тек}} (\varphi_1(t) R_1 - \varphi_2(t) R_2) R_1) \quad (3)$$

Ограничения $-M_{m1} \leq M_m \leq M_{m2}$; $\Delta l \geq 0$.

Требуется найти минимум целевой функции для переменного параметра M_m с учетом ограничений. Значение N_{\max} определялось методом последовательного поиска из решения уравнения (1). Таким образом, задача поиска минимума целевой функции (3) сводится к одномерной оптимизации целевой функции. Для ее решения применялся метод золотого сечения.

Выполнен расчет требуемого тормозного момента для различных радиусов навоя. В результате получены зависимости минимального тормозного момента M_m основного регулятора от радиуса намотки навоя R_1 при выработке сетки с различным шагом (рис). Значения минимального тормозного момента получены из условия отсутствия провисания основных нитей. Очевидно, что с уменьшением радиуса навоя требуется уменьшать тормозной момент основного регулятора.

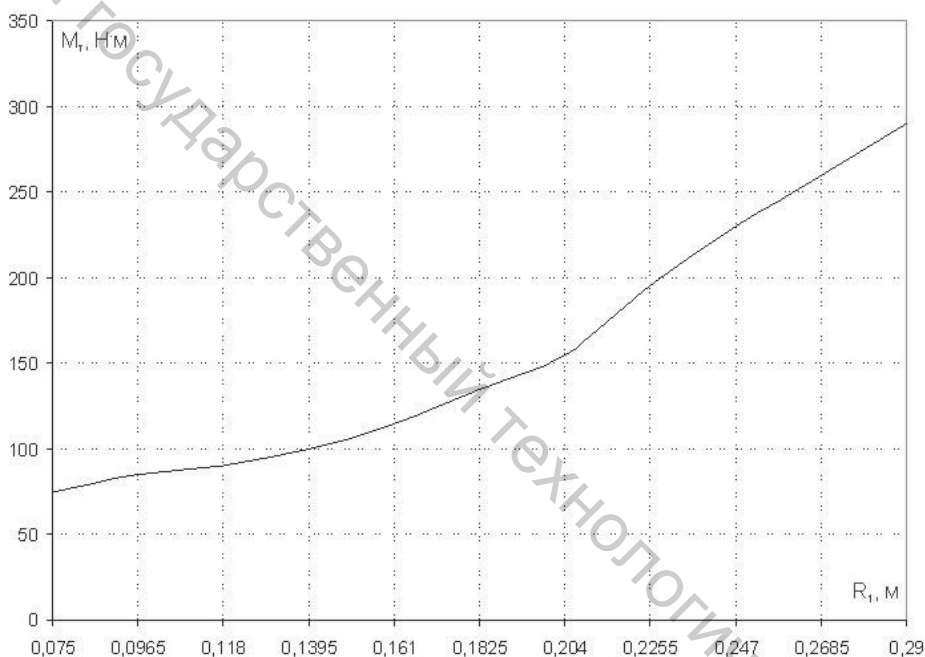


Рисунок — График зависимости минимального тормозного момента M_m от радиуса намотки навоя (сетчатая ткань 17x17 мм)

Определены оптимальные значения тормозного момента регулятора натяжения основы в зависимости от текущего радиуса навоя и ассортимента сетчатой ткани. Рассчитаны зависимости оптимальных значений тормозного момента на навое от радиуса навоя, возникающие при этом динамические деформации. Определены динамические усилия, действующие на систему основных нитей.

В результате приведены практические рекомендации по проведению ступенчатой регулировки тормозного момента по мере срабатывания навоя.