

УДК 677.054.004

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ
МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ ЗЕВА ТКАЦКИХ СТАНКОВ**

**A SYSTEMATIC APPROACH TO THE MODERNIZATION
OF FORMATION OF THE THROAT OF LOOMS**

Е.Е. МАЗНИК, С.Е. ПРОТАЛИНСКИЙ
E.E.MAZNIK, S.E.PROTALINSKY

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: info@kstu.edu.ru

Приводится системный подход к определению направления и технического обеспечения модернизации кулачкового механизма образования зева бесчелночных ткацких станков. Разработана динамическая модель, которая позволяет определить рациональность принятых решений по направлению модернизации с позиции динамики механизма.

Provides a systematic approach to determining the direction and technical support modernization Cams formation of the throat shuttleless looms. Developed a dynamic model, which allows to determine the rationale adopted the decision on the direction of modernization from the position of Dean-Miki mechanism.

Ключевые слова: ткацкий станок, механизм образования зева, модернизация, системный подход.

Keywords: the loom, the mechanism of formation of the throat, modernization, system approach.

Одной из актуальных проблем, стоящих перед текстильными предприятиями, является сохранение работоспособности ткацкого оборудования. В настоящее время в России парк ткацкого оборудования имеет срок службы более 25 лет. Однако владельцы предприятий и бизнес требуют от производителей повышения производительности и работоспособности оборудования и его оснастки, расширения технологических возможностей ткацких станков и повышения качества вырабатываемых тканей.

Решение указанных проблем на устаревших ткацких станках может быть достигнуто наиболее доступным и экономичным для предприятий способом, а именно, путем модернизации станка.

В таком техническом состоянии ткацких станков, в котором они находятся в настоящее время, этот путь является наиболее доступным, так как дает возможность достигнуть предприятию результатов в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. Стоимость модернизации в десятки раз ниже, чем закупка нового оборудования. Тем более, что модернизацию ткацкого станка можно проводить собственными силами предприятия во время ремонта, вызванного отказом какого-либо механизма. Однако для этого необходимо заранее приобретать узлы и детали модернизации за счет средств, идущих на запасные части.

Такого же мнения придерживаются специалисты Чебоксарского машиностроительного завода "Текстильмаш" [1]. Вопросами конструктивной разработки и изготовлением узлов модернизации ткацких станков СТБ в настоящее время занимается Московский завод "МЭЗ №1". Следует отметить, что текстильные предприятия неохотно приобретают комплектующие для модернизации, так как они не всегда позволяют достичь рекламируемого эффекта. Это объясняется тем, что разработка идей и конструкций модернизации механизмов производится специалистами

заводов на базе накопленного опыта и конструкторской интуиции. Однако с ростом требований к эффективности модернизации знаний практики становится недостаточно для выбора рационального решения, а используемая теоретическая база не дает возможности найти эффективное расчетное и конструктивное решение, требуются дальнейшие исследования механизмов с учетом новых достижений в области механики машин и факторов, не учтенных в уже известных исследованиях.

Наиболее ответственным за технологический процесс ткачества и, в то же время имеющий относительно низкую надежность в ткацком станке, является механизм образования зева и его технологическая оснастка (ремизные рамы и галева). Эксплуатация ткацких станков типа СТБ на предприятиях текстильной промышленности показала, что существующая конструкция ремизного движения не отвечает требованиям надежности и долговечности, предъявляемых к ткацким станкам. По количеству разладок, числу ремонтов и простоев ткацкого станка, механизм ремизного движения выходит на первое место в ряду остальных механизмов, которые работают в процессе формирования ткани.

Теоретические вопросы модернизации рассматривались в исследованиях, посвященных отдельным механизмам образования зева и технологической оснастке [2...4]. Основы модернизации наиболее полно изложены в [5].

Для модернизации механизма образования зева предлагается использовать не дискретную информацию о конкретных процессах и составляющих механизмах, а разработать методологию построения процесса образования зева как систему взаимодействия механизмов и оснастки с нитями основы, то есть применить системный подход к исследованию и проектированию всей системы образования зева. На рис. 1 показана обобщенная функциональная схема системы образования зева как объекта модернизации. На этом же рисун-

ке подведен итог априорных исследований, определяющих основные направления

модернизации входящих в систему механизмов, оснастки и упругой заправки.

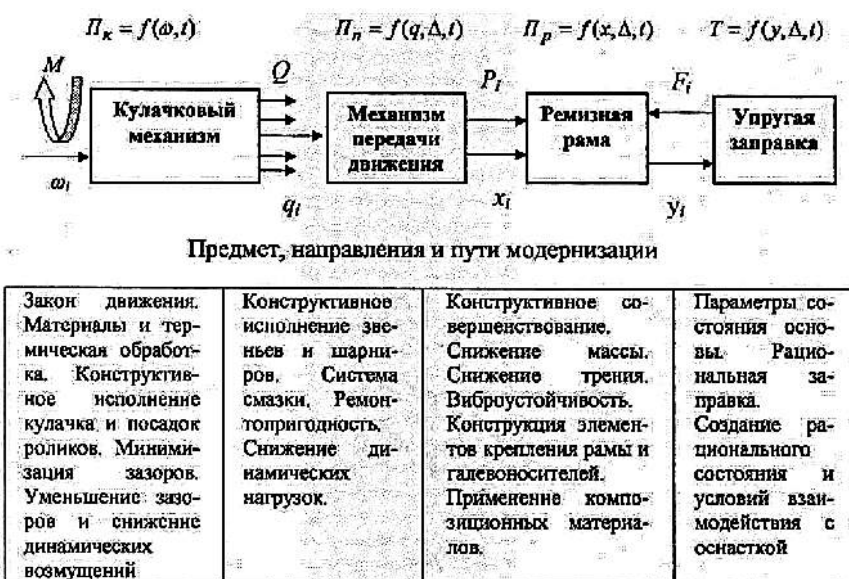


Рис. 1

На функциональной схеме системы (рис.1) представлены: P_i – функции положения (кинематические аналоги) элементов системы; q_i , x_i , y_i – обобщенные векторы состояния элементов системы; M , Q_i , P_i , F_i – обобщенные силовые векторы; Δ_i – зазоры; i – секция ремизной заправки.

Входное воздействие на систему определяют угловая скорость вала кулачков ω и крутящий момент M . Результатом функционирования системы является вектор состояния упругой заправки являющийся функцией времени. В процессе теоретического анализа системы целесообразно использовать в качестве аргумента угол поворота главного вала.

Состояние системы T определяет реальное состояние основных нитей y при формировании зева в точке контакта с глазком галева, а также натяжение основной нити и зазоров в галеве с нитью основы и галевоносителем. Состояние кулачкового механизма, механизма передачи движения и ремизной рамы определяют кинематические векторы состояния g_i , x_i и y_i , а силовые функции векторы Q_i и P_i .

Элемент "ремизная рама" в системе, выполняет роль сумматора силовых воз-

действий со стороны механизма передачи движения и упругой заправки, то есть роль замыкающего элемента системы.

Анализ и обобщение априорной информации из литературных источников и опыта работы ткацких станков на предприятиях позволили выделить основные направления и пути модернизации составляющих системы образования зева, которые определены на рис. 1 под соответствующими блоками функциональной схемы.

В механических системах, образованных последовательным соединением звеньев с механизмами, образующими кольцевую структуру при исследовании колебательных процессов, оказались весьма эффективными вычислительные процедуры, рассмотренные в [6]. Однако для их применения к исследованию механизмов образования зева оставляло без внимания определение влияния зазоров и сил трения в элементах системы.

Разработанная с учетом особенностей системного подхода динамическая модель системы образования зева представлена на рис. 2.

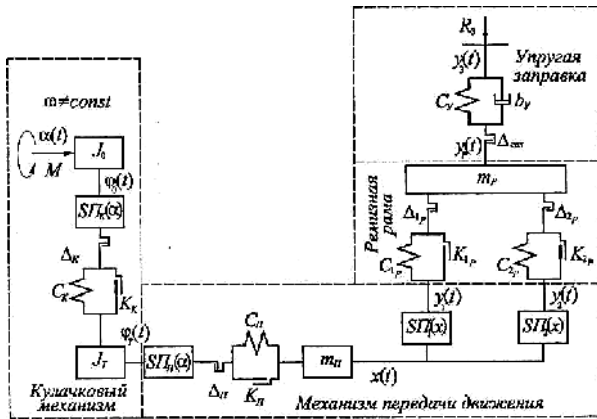


Рис. 2

На динамической модели каждый из блоков соответствует функциональной схеме системы и включает упругодиссипативные элементы с последовательно включенными нелинейными элементами типа "люфт". При этом диссипативные элементы определяются демпфирующими свойствами сил трения.

Элементы обозначений на схеме (рис. 2) имеют следующие значения: M , $\alpha(t)$ – момент и угол поворота вала кулачков; J_0 , J_T – моменты инерции пакета кулачков и толкателя кулачкового механизма; m_n , m_r – приведенная масса звеньев механизма передачи движения и ремизной рамы; $СП(\alpha)$ – преобразование состояния механизма в функции положения; C_k , C_n , C_r , C_y – коэффициенты жесткости кулачкового механизма, механизма передачи движения, ремизной оснастки и упругой заправки; K_T , K_n , K_r , b_y – диссипативные коэффициенты механизмов и упругой заправки; Δ – приведенный зазор в соединениях звеньев; $\Delta_{гал}$ – суммарный зазор "основная нить – галево – ремизная рама".

Составить систему дифференциальных уравнений для всей системы образования зева имеет ряд сложностей из-за рассогласования распределений нагрузок и деформаций с учетом фазовых сдвигов и зазоров [6]. Поэтому нами предлагается использовать для исследований метод расчленения системы (диакоптику). В качестве примера такого подхода рассмотрено распреде-

ление зазоров в креплении ремизной рамы, приведенные в [7], где предложена также методика расчета влияния сдвига фаз в механизме передачи движения, имеющего кольцевую структуру.

ВЫВОДЫ

1. Обобщены направления модернизации механизма образования зева ткацкого станка и предложен системный подход определения элементов конструкции для рациональной модернизации.

2. Разработана динамическая модель системы образования зева, которая позволяет определять эффективность предлагаемых и разрабатываемых конструкций модернизаций элементов системы образования зева с точки зрения их динамической работоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевников В.А. Станкам СТБ – "вторую жизнь". // Машиностроитель. Корпоративное издание группы компаний ООО "Техмашхолдинг". – Чебоксары, 2012.
2. Лебзяк А.В. Разработка подсистем автоматизированного проектирования кулачково-рычажного механизма скоростных ткацких станков типа СТБ: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 2004.
3. Кулемкин Ю.В., Травин Г.М. Тканеформирующая оснастка. Проектирование и расчет. – М.: Текстильная промышленность, 2011.
4. Ульянов В.И., Грушин В.Н., Проталинский С.Е. Расчет и проектирование зевобразовательных механизмов ткацких станков – Ярославль: ЯрПИ, 1985.
5. Орнадская В.А., Кивилис С.С. Проектирование и модернизация ткацких машин. – М.: Легпромиздат, 1986.
6. Вульфсон И.И. Колебания машин с механизмами циклического действия. – Л.: Машиностроение, 1990.
7. Мазник Е.Е., Проталинский С.Е. Распределение зазоров в креплении ремизной рамы ткацкого станка СТБ // Вестник КГТУ – 2013, №2(31). С. 55...57.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин. Поступила 30.09.14.