

## ВЛИЯНИЕ ЗАЗОРОВ МЕХАНИЗМА ПРИВОДА РЕМИЗОК НА ГЕОМЕТРИЮ ЗЕВА В ПРОЦЕССЕ ЗЕВООБРАЗОВАНИЯ

Григорьев В.А., асп., Терентьев В.И., проф.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская федерация

Реферат. В статье рассмотрено определение перекосов ремизных рамок в процессе зевобразования на ткацких машинах. Определение перекосов основано на анализе приведенных суммарных зазоров к левому, правому торцам как функций положения ведущего звена механизма ремизного движения с использованием методов математической статистики.

Ключевые слова: механизм ремизного движения, передаточная функция, кинематическая пара, зазор.

Перекосы ремизных рамок особенно значительно влияют на чистоту и геометрию зева на широких ткацких машинах с шириной заправки более 250 см, зевобразовательный механизм (ЗОМ) которых содержит шарнирно-стержневой механизм ремизного движения (МРД), схема которого показана на рис. 1. Ремизке сообщается перемещение посредством трех рычажных передач  $EO_1HK$ ,  $FO_2LM$ ,  $GO_3NQ$  от общей подремизной тяги  $DEFG$ , связанной через соединительную тягу  $CD$  с силовым приводом ЗОМ. Подобный тип МРД является статически неопределимой системой, и требует анализа приведенных суммарных зазоров к левому, правому торцам и середине ремизной рамки.

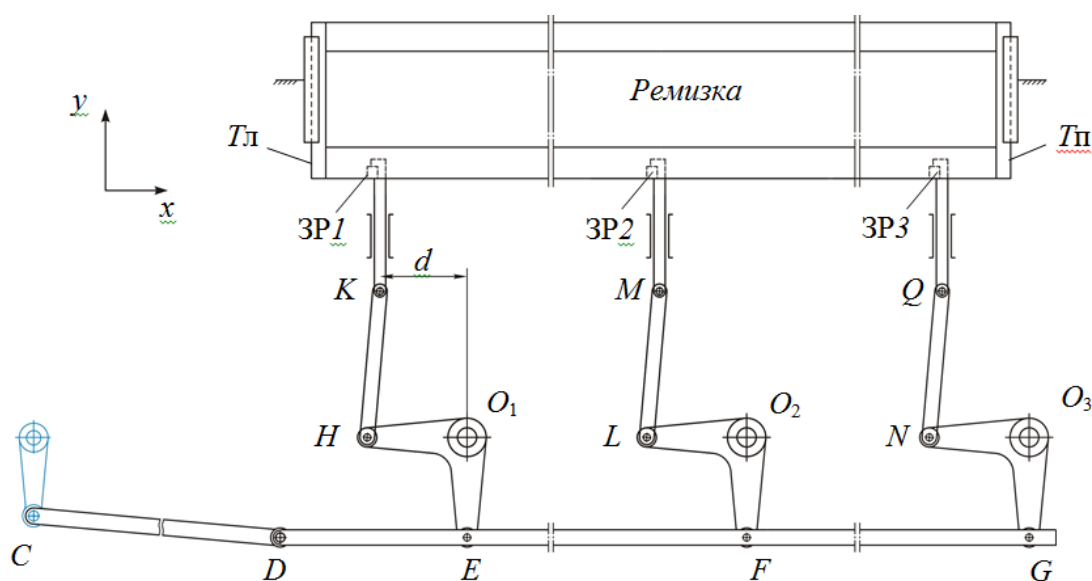


Рисунок 1 – Схема МРД ткацкой машины типа СТБ

Различные суммарные зазоры приводят не только к нарушению чистоты и геометрии зева, но и к дополнительной нагрузке на замок ремизки ЗР2 в середине ремизной рамки, что, как подтверждает опыт эксплуатации подобных ЗОМ, приводит к поломке нижней планки ремизки. Фирма Тойота (Япония) на широких пневматических ткацких машинах отказалась от рычажной передачи к середине ремизки, вместо которого использует рычаг – отдельное звено  $O_2F$ , только для повышения продольной жесткости подремизной тяги  $DEFG$ . Некоторые фирмы для исключения поломок применяют шарнирное, а не замочное соединение среднего рычага с ремизкой.

В целом, качество перемещения ремизки можно определить как функцию параметров звеньев МРД, стремящейся к минимальной разности  $\Delta_{л;п} = y_{л} - y_{п}$  координат перемещений левого  $y_{л}$  и правого  $y_{п}$  торцов ремизной рамки:

$$\Delta_{л;п} = \psi(y_{л}, y_{п}, p_{кп}, p_{зв}, p_{тр}) \rightarrow \min,$$

где  $\rho_{кп}$ ,  $\rho_{зв}$  и  $\rho_{тр}$  – параметры, соответственно относящиеся к зазорам в кинематических парах, отклонениям в размерах звеньев и влиянию трения в кинематических парах.

В процессе перемещения ремизки значимое влияние на характер отклонений положения торцов ремизной рамки от расчётного оказывает суммарная ошибка мертвого хода  $\Delta S$  кинематических цепей МРД как эквивалента приведенного суммарного зазора, которая является функцией положения ведущего звена. Поскольку величины зазоров кинематических пар сопрягаемых звеньев зависят от допусков изготовления элементов пары, величины которых по существу являются случайными, в рамках поставленной задачи применимы методы на принципах математической статистики, в частности метод, предложенный в [1].

Известно, что распределение зазоров в пределах допуска обычно характеризуется кривыми нормального распределения (кривые Гаусса). Вместе с тем, вид закона распределения не зависит от закона движения (перемещения)  $s(x, y)$  ведущего звена, но параметры распределения – математическое ожидание  $M(y_{л})$ ,  $M(y_{п})$  и дисперсия  $D(y_{л})$ ,  $D(y_{п})$  – являются функциями  $s(x, y)$ .

При проектировании механизма для величин зазоров, определяющих величину мертвого хода, известны только допуски  $IT$  элементов кинематических пар и, следовательно, в расчете мертвого хода они должны рассматриваться как случайные величины, а  $q_{iвх}$  – как соответствующие функции случайных величин.

Практически предельное значение мертвого хода  $\Delta S$  кинематической цепи для левого  $Tл$  правого  $Tп$  торцов ремизки можно определить на основе методов математической статистики по методике, предложенной в работе [1]:

$$\Delta S_{п;л} = \sum_{i=1}^n M(q_{iвх}) \eta'_{i,л} + 2 \sqrt{\sum_{i=1}^n D(q_{iвх}) (\eta'_{i,л})^2} \quad (1)$$

где  $\Delta q_{iвх}$  – мертвый ход  $i$ -го звена, являющегося первичной ошибкой, определяемой зазором в кинематической паре сопряженных звеньев,  $\eta'_{i,л}$  – первая передаточная функция  $i$ -го входного параметра и выходного параметра, соответственно ведущего и ведомого звеньев; является частной производной  $\partial s(x, y) / \partial q_{iвх}$ .

Математическое ожидание  $M(q_{iвх})$  и дисперсия  $D(q_{iвх})$  рассчитываются по допускам размеров  $z$  элементов кинематических пар с помощью коэффициентов относительной асимметрии  $\alpha$  и относительного рассеяния  $K$  по формулам [1]:

$$M(z) = T_{cp} + \alpha IT; \quad D(z) = (K \cdot IT / 6)^2, \quad (2)$$

где  $T_{cp}$  – среднее поле допуска;  $IT$  – допуск на размер элементов, образующих кинематическую пару. Для среднесерийного производства, условие обработки среднее и оборудование не изношено, принимается  $\alpha = 0,12$ ,  $K = 1,35$  [1].

В рамках принятой схемы МРД, для левого торца ремизой рамки мертвый ход  $\Delta Sл$  определяется допусками кинематических пар  $D$ ,  $E$ ,  $O_3$ ,  $H$  и  $K$ , принадлежащих сопрягаемым звеньям  $DE-EO_3$  и  $O_3H-HK$  рычажных передач, а для правого торца ремизой рамки мертвый ход  $\Delta Sп$  определяется допусками кинематических  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ,  $O_4$ ,  $G$ ,  $O_5$ ,  $N$ ,  $Q$ , принадлежащих сопрягаемым звеньям  $DE-EO_3-EF-FO_4-FG-GO_5-O_5N-NQ$  рычажных передач.

Первая передаточная функция определялась с использованием уравнений геометрической связи  $\Phi(f_{вх}, f_{вых})$  между функциями положения кинематических пар ведущего  $f_{вх}$  и ведомого  $f_{вых}$  звеньев, образующих рычажные механизмы в передаче движения к левому и торцам ремизной рамки [2]. В передаче к левому торцу ремизки передаточные функции имеют вид

$$\eta'_{D,E} = - \frac{\partial \Phi(\varphi_D, \varphi_E) / \partial \varphi_D}{\partial \Phi(\varphi_D, \varphi_E) / \partial \varphi_E} = \frac{l_{O_3E} \sin(2\varphi_E) - a \sin \varphi_E}{l_{O_3E} \sin(2\varphi_E) + a \sin \varphi_E}, \quad (3)$$

$$\eta'_{H,K} = - \frac{\partial \Phi(\varphi_H, y_K) / \partial \varphi_H}{\partial \Phi(\varphi_H, y_K) / \partial y_K} = - \frac{l_{O_3H} (d \sin \varphi_H - y_K \cos \varphi_H)}{1 - l_{O_3H} \sin \varphi_H}. \quad (4)$$

где  $\varphi_D$  и  $\varphi_E$  – функции положения кинематических пар  $D$  и  $E$ ;

$\varphi_H$  и  $y_K$  – функции положения кинематических пар  $H$  и  $K$ .

Аналогично получены зависимости для передаточных функций к правому торцу ремизной рамки. По данной методике был проведен расчёт перекосов торцов ремизной рамки для МРД ткацкой машины СТБ при следующих размерах и допусках кинематических пар:

	Кинематическая пара			
	$C$	$D, E, F, G$	$O_1, O_2, O_3$	$H, K, L, M, N, Q$
Размер соединения	$\varnothing 14$	$\varnothing 12$	$\varnothing 36$	$\varnothing 14$
Посадка	$H9/k7$	$H9/k7$	$H9/f9$	$H9/k7$
Допуск посадки, мкм	$43 + 17 = 60$		$62 + 62 = 124$	$43 + 17 = 60$

Максимальные значения суммарных зазоров к торцам ремизки с учётом зазоров в шарнирах силового привода составляют:  $S_{п1} = 0,639$  мм,  $S_{п2} = 0,826$  мм;  $\Delta(S_{п2} - S_{п1}) = 0,187$  мм.

Характер изменения величины суммарного приведенного зазора к правому торцу ремизной рамки показан на рис. 2.

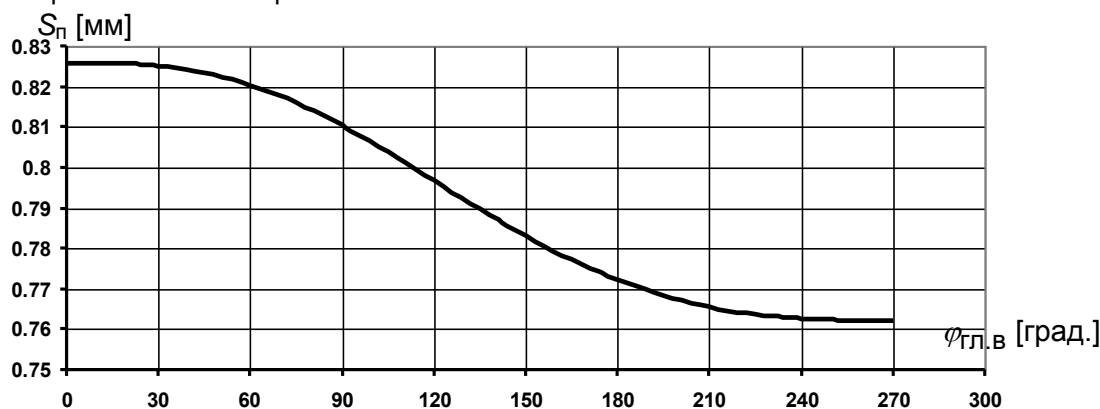


Рисунок 2 – Изменение суммарного приведенного зазора правого торца ремизной рамки

#### Выводы

Разработана методика определения перекосов ремизок в процессе звездообразования в зависимости от зазоров в кинематических парах МРД.

#### Список использованных источников

1. Расчет точности машин и приборов / В.П. Булатов, И.Г. Фридлендер, А.П. Баталов и др. Под общ. ред. В.П. Булатова и И.Г. Фридлендера. – СПб: Политехника, 1993. – 493 с.
2. Вульфсон И. И. Динамические расчеты цикловых механизмов. – Л.: Машиностроение, 1976. – 328 с.

УДК 677.054.23

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОПОР БАТАННОГО ВАЛА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ НА ЕГО ИЗГИБ

*Шаталова Р.Е., студ., Мещеряков А.В., доц.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство). г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье обобщены результаты анализа выбора расчетных схем батанных валов ткацких машин на изгиб.

Ключевые слова: ткацкая машина, батанный вал, опора, реактивная сила, реактивный момент, изгибающий момент.