

УДК 621.835:677.05

# ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЗЕВООБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ ТКАЦКИХ СТАНКОВ СТБ

*В.А.ЛЯСИЧ, Ю.В.КУЛЕМКИН, В.А.МАКАРОВ*

(Костромской государственный технологический университет,  
ФГУП ЦНИИМашдеталь, ОАО "МЭЗ №1" г. Москва)

Кинематические пары зевобразующего механизма (ЗОМа) станка СТБ-180 (рис.1) в основном 5 класса, то есть одно-подвижные. В механизмах с такими парами возникают избыточные связи – источники монтажных напряжений, следствием которых является сокращение сроков службы ЗОМов.

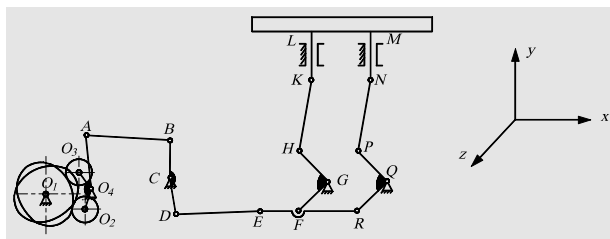


Рис. 1

Анализ ЗОМа на избыточные связи (ИС) проведен по методике Л.Н.Решетова [1] отдельно для кулачковой и рычажной частей. Согласно [1] расчеты по определению количества ИС проведены с использованием формул А.П. Малышева и О.Г. Озола, которые равнозначны, но отличаются видом входящих в формулы параметров. Двойной расчет по этим формулам необходим для того, чтобы избежать ошибок, так как эти формулы содержат по два неизвестных значения: количество степеней свободы  $W$  и количество избыточных связей  $q$ .

В кулачковой части (рис. 1) общее число степеней свободы  $W=3$ , то есть одна основная подвижность и две местные подвижности, низших пар 5-го класса  $p_v=4$ ,

высших пар 2-го класса  $p_{II}=2$ , количество подвижных звеньев  $n=4$ .

Тогда число замкнутых контуров  $k$ , определяемых формулой Гохмана, будет:

$$k = p_v + p_{II} - n = 2.$$

По формуле А.П. Малышева

$$q = W - 6n + 5p_v + 2p_{II} = 3.$$

По формуле О.Г. Озола

$$q = W - 6k - f = 3.$$

Здесь  $f=12$  – общее число подвижностей в кинематических парах.

Рычажная часть механизма (рис. 1) имеет  $W=1$ ,  $n=10$ ,  $p_v=16$ . Количество замкнутых контуров  $k=6$ . По формулам Малышева и Озола  $q=21$ . Итого в механизме насчитывается 24 избыточные связи.

Избыточные связи в кинематических парах рычажной части механизма рассматриваются согласно [1] по контурам. Пусть линейные подвижности вдоль осей  $x$ ,  $y$ ,  $z$  (рис. 1) будут обозначены  $f'_x$ ,  $f'_y$ ,  $f'_z$ . Угловые подвижности вокруг этих осей –  $f''_x$ ,  $f''_y$ ,  $f''_z$ .

Первым замкнутым контуром будет контур с кинематическими парами  $O_4ABC$ . Он имеет основную подвижность  $W=1$  и состоит из пар пятого класса, у которых отсутствуют все линейные подвижности  $f'_x=f'_y=f'_z=0$ , угловые подвижности  $f''_x=f''_y=0$  и  $f''_z=4$ .

В этом контуре имеются три избыточные связи – одна линейная и две угловые.

Для сборки его две угловые подвижности  $f''_z$  идут на замену линейных вдоль осей X и Y; одна подвижность идет на замыкание

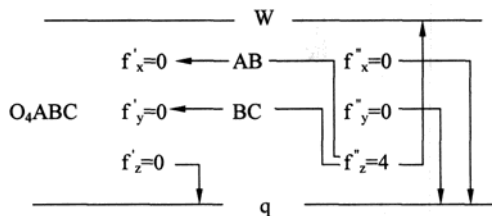


Рис. 2

Сказанное согласно [1] можно проиллюстрировать схемой (рис. 2). Контуры CDEFG и GFRQ следует рассматривать совместно, так как они объединены звеном EFR (рис. 3), представляющим собой базовое звено 3-поводковой группы.

Эти контуры содержат по три избыточных связи такого же характера, как и в предыдущем контуре.

Угловые подвижности  $f''_z$  заменяют линейные подвижности вдоль осей x и y. Остальные подвижности отсутствуют, образуя избыточные связи.

Контуры GHKL и QPNM, являющиеся дальнейшим продолжением кинематической цепи, одинаковы по форме и по размерам, и представлены одной схемой (рис. 4). В них те же избыточные связи по три в каждом контуре, то есть всего шесть.

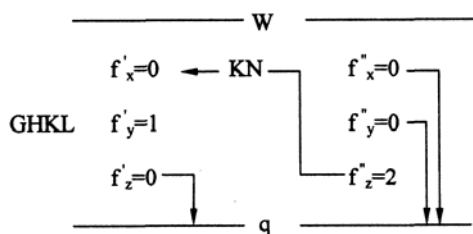


Рис. 4

В последний контур входит ремизная рама LM. Она соединяется с поступательно движущимися звеньями. На схеме этот контур изображается всегда без имеет ки-

контура и остается одна – основная подвижность (степень свободы) всей рычажной части механизма.

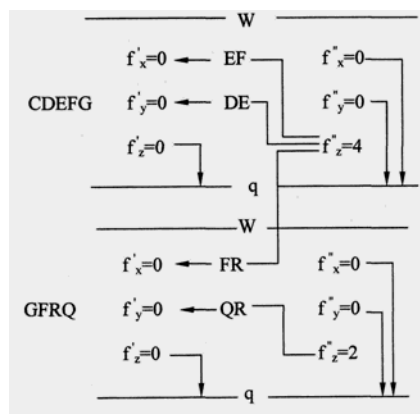


Рис. 3

нематических пар и поэтому расчет количества ИС даст  $q=6$ , а общее число ИС, рассчитанное выше, равно 21.

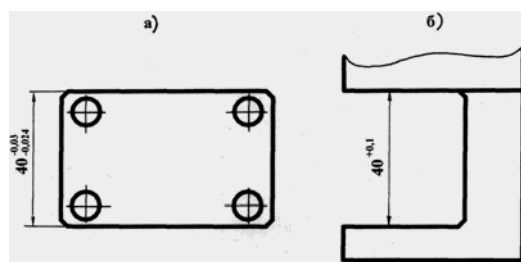


Рис. 5

Однако из рис. 5 следует, что крючок (б), принадлежащий ремизной раме, надевается на вкладыш (а), закрепленный на звене KL с гарантированными зазорами. Следовательно, в соединении имеются три линейные подвижности  $f'_x=f'_y=f'_z=1$ , а также одна угловая подвижность относительно оси x.

Таким образом, сборка ремизной рамы может вызвать монтажные напряжения лишь при отсутствии угловых подвижностей  $f''_z=0$  и  $f''_y=0$ .

Учитывая сказанное, количество избыточных связей уменьшается до 17, а формула Малышева должна быть уточнена количеством сборочных подвижностей в конструкции механизма:

$$q = W - 6n + 5p_v - W_c, \quad (1)$$

где  $W_C$  – количество сборочных подвижностей.

Следовательно, снижение количества избыточных связей можно осуществлять не только вводом кинематических пар с увеличенным числом подвижностей, но и рациональной конструкцией неподвижных соединений звеньев.

Таким образом, в окончательном виде формула Малышева будет выглядеть так:

$$q = W - 6n = 5p_V + 4p_{IV} + 3p_{III} + 2p_{II} + 1p_I - W_C. \quad (2)$$

Поскольку формула Озола равноценна формуле Малышева [1], то она также после соответствующего уточнения примет вид:

$$q = W - 6k - f - f_c, \quad (3)$$

где  $f_c = W_C$  – общее количество сборочных подвижностей.

## ВЫВОДЫ

Формулы А.П.Малышева и О.Г. Озола, по которым рассчитывается число избыточных связей, не всегда дают правильный результат и при наличии особенностей конструкции деталей и узлов механизмов должны быть уточнены количеством сборочных подвижностей, введение которых на стадии проектирования позволяет создавать более долговечные конструкции механизмов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы – М.: Машиностроение, 1979.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 04.09.06.