

МЕХАНИЗМ НИТЕПРЯГИВАТЕЛЯ ВЫШИВАЛЬНОГО ПОЛУАВТОМАТА

Козлов А.З.

Настоящие исследования выполнены в рамках работы по проектированию швейного полуавтомата для многоцветной вышивки. Исследования направлены на поиск рациональной конструкции механизма нитепротягивателя с учетом шьющих характеристик машины класса 131-13, выбранной для полуавтомата в качестве базовой модели.

Предварительный анализ существующих конструкций показал возможность использования в одноголовочных полуавтоматах механизма нитепротягивателя двухкривошипного типа [1]. Он отличается удовлетворительными динамическими качествами, компактностью, что облегчает конструктивную привязку к рукаву машины 131-го ряда.

Схема предлагаемого механизма изображена на рисунке 1. Механизм содержит двухкривошипный четырехзвенник ABCD, кривошип DE, шатуны EF, ползуны F и G. Последний является сменным. На нем располагается глазок Q. Нить заправляется в глазок и нитенаправители M и N.

При вращении кривошипа AB, установленного на главном валу, звеньям DC и DE сообщается неравномерное вращательное движение. Ползуны F, G и глазок G получает возвратно-поступательные прямолинейные перемещения с определенной степенью неравномерности, осуществляя подачу и выборание нити в процессе образования стежков. Угол φ задает текущее положение кривошипа AB.

Два положения AB_1C_1D и AB_2C_2D четырехзвенника соответствуют $\varphi_1 \approx 60^\circ, \varphi_2 \approx 300^\circ, \alpha(C_1DC_2) = \pi$. Для выполнения указанных соотношений четырехзвенник проектируется по соответствующей методике [1]. Полученные размеры его определяются относительными параметрами

$$K_1 = \frac{l_{BC}}{l_{AB}} = 0,93; K_2 = \frac{l_{DC}}{l_{AB}} = 0,62; K_3 = \frac{l_{AD}}{l_{AB}} = 0,38$$

Используя приведенные соотношения, проектирование механизма будем вести графическим методом.

Задаемся произвольно длиной кривошипа AB. Определяем с учетом значений K_1, K_2, K_3 длины l_{BC}, l_{CD}, l_{AD} . Строим четырехзвенник в двух положениях, соответствующих $\varphi_{12} \approx 240^\circ; \varphi_{21} \approx 120^\circ$ (рис. 1). Для этого поворачиваем стойку AD вокруг точки A на угол α таким образом, чтобы угол φ_1 , соответствующий первому положению кривошипа AB, составил 60° ($\varphi = \varphi_1 = 60^\circ$). Проводим через точку D вертикальную линию и откладываем на ней точки E_1 и E_2 , принимая

$$l_{DE} = \frac{l_2}{4}$$

l_2 - максимальное значение подаваемой нити нитепротягивателем, соответствующее второму положению механизма. Определяется по диаграмме базовой машины.

Угол β измеряем на чертеже. Он образован отрезками DC_1 и DE_1 .

Длину шатуна EF определяем по выражению

$$l_{EF} = (2 \dots 2,5) l_{DE}$$

с учетом конструктивных соображений.

Для машины класса 131-13 $L_2 = 124$ мм, а радиус кривошипа в механизме иглы составляет 17,5 мм [2]. Принимая $l_{AB} = 17,5$ мм, получаем следующие размеры звеньев механизма: $l_{BC} = 16,3$ мм, $l_{CD} = 10,9$ мм, $l_{AD} = 6,6$ мм, $l_{BF} = 80$ мм.

Параметры α и β , как показали исследования, могут принимать различные значения, а исходные данные для проектирования будут выполняться с определенной степенью приближения. Выявлены пределы изменения параметров:
 $5^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ, 33^\circ \leq \beta \leq 35^\circ$

Критерием для определения рациональных значений α и β служит степень приближения диаграммы подачи - выбирания нити проектируемым механизмом к диаграмме базовой машины.

Поиск рациональных значений α и β велся аналитическим методом путем расчета диаграмм подачи-выбирания нити на ЭЦВМ. Для расчета использованы следующие пары варьируемых параметров:

а) $\beta=35^\circ; \alpha=5^\circ$; б) $\beta=35^\circ; \alpha=10^\circ$; в) $\beta=34^\circ; \alpha=15^\circ$;

г) $\beta=34^\circ; \alpha=20^\circ$; д) $\beta=33^\circ; \alpha=25^\circ$; е) $\beta=33^\circ; \alpha=30^\circ$;

Алгоритм расчета предусматривал определение координат x_F^i, y_F^i точки F при изменении угла в интервале $0 \leq \varphi_i \leq 2\pi$, $i = 0, 1, \dots, 10, 11$.

При определении длины L_i , подаваемой и выбираемой нити учитывалась возможность автоматической смены цвета нити. В направляющих пазах игольницы I (рис. 2) установлены ползуны G_1, G_2, \dots, G_5 . К ним прикреплены глазки Q_1, Q_2, \dots, Q_5 . Смена нити осуществляется перемещением игольницы на один шаг вдоль оси X. В результате отросток поводка G попадает в паз кронштейна, закрепленного на ползуне F. На рисунке в позиции загрузки находится ползун G_3 . Нитенаправители M и N, установленные на игольнице I, и глазок Q находятся в плоскости, совпадающей с плоскостью XOY.

Значения L_i определялись по формуле

$$L_i = l_{\max} - l_i,$$

где l_{\max} - максимальная длина ветвей нити MQ и QN, соответствующая крайнему верхнему положению глазка Q;

l_i - текущее значение длины указанных ветвей.

Согласно рисункам 1, 2

$$l_i = \sqrt{(x_N - x_Q^i)^2 + (y_N - y_Q^i)^2} + \sqrt{(x_M - x_Q^i)^2 + (y_M - y_Q^i)^2},$$

где $x_Q^i = 0, y_Q^i = y_G^i = y_F^i$, а значения координат x_N и y_N , x_M и y_M определены исходя из конструктивных соображений.

По приведенным выражениям определены значения L_i для шести пар варьируемых параметров механизма α и β . Результаты сведены в таблицу 1.

В таблице искусственно изменено начало отсчета угла φ со сдвигом на 60° . Тогда $\varphi = 0$ ($i = 0$) соответствует крайнему верхнему положению иглы, что соответствует общепринятым положениям при построении диаграмм.

Анализ приведенных результатов показал, что крайнее верхнее положение глазка проектируемого нитепротягивателя соответствует $\varphi = 65^\circ$, а крайнее нижнее положение - $\varphi = 310^\circ$. $L_{\max} = 124$ мм. По этим отправным точкам диаграммы подачи-выбирания нити проектируемого и базового механизма совпадают. Расхождение между указанными диаграммами наблюдается на участках выбора и подачи нити. Наименьшие отклонения получены для механизма с параметрами $\beta = 35^\circ$ и $\alpha = 10^\circ$. На рисунке 3 эти отклонения обозначены заштрихованной зоной между кривыми 1 и 2. Численно эти отклонения не превышают 6...8 мм.

В целом проведенные исследования позволяют рекомендовать спроектированный механизм для апробации в экспериментальных условиях при создании макета вышивального полуавтомата.

Литература:

1. Семин А.Г., Козлов А.З. Двухкривошипный четырехзвенный механизм нитепритягивателя швейной машины. Известия вузов. Технология легкой промышленности, 1991, 3.
2. Полухин В.П., Милосердный Л.К. Конструктивно унифицированный ряд швейных машин 31 с горизонтальной осью челнока. - М.: Легпромбытиздат, 1991.

Таблица 1. Расчетные значения длины подаваемой и выбираемой нити нитепритягивателем

i	Значение L_i , мм					
	$\beta=35^\circ$ $\alpha=5^\circ$	$\beta=35^\circ$ $\alpha=10^\circ$	$\beta=34^\circ$ $\alpha=15^\circ$	$\beta=34^\circ$ $\alpha=20^\circ$	$\beta=33^\circ$ $\alpha=25^\circ$	$\beta=33^\circ$ $\alpha=30^\circ$
0	59	61	62	65	67	69
1	18	19	19	20	21	22
2	1	1	1	1	1	1
3	6	7	7	8	8	9
4	21	23	23	24	28	31
5	33	37	41	45	48	51
6	48	51	55	60	64	67
7	63	66	69	72	76	79
8	85	85	86	89	92	93
9	108	109	109	109	109	110
10	123	123	123	123	123	124
11	103	105	107	109	111	113

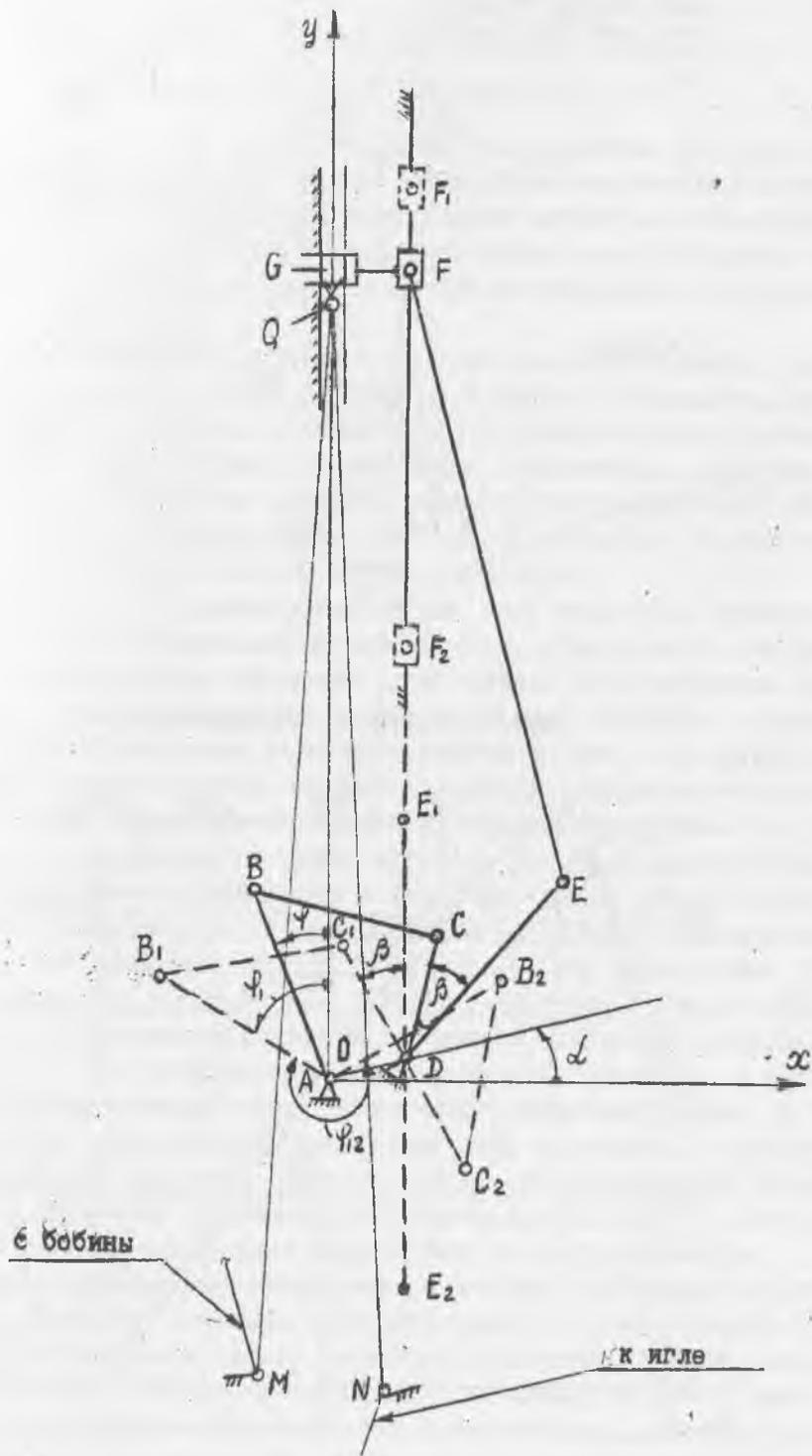


Рис. 1. Проектирование механизма натягивателя

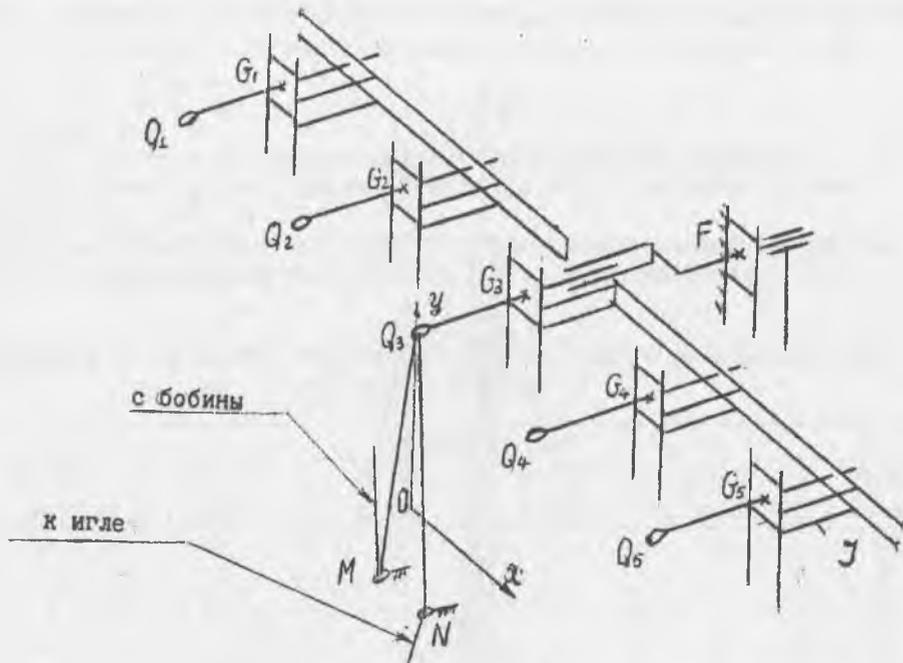


Рис. 2. Устройство для смены нитей

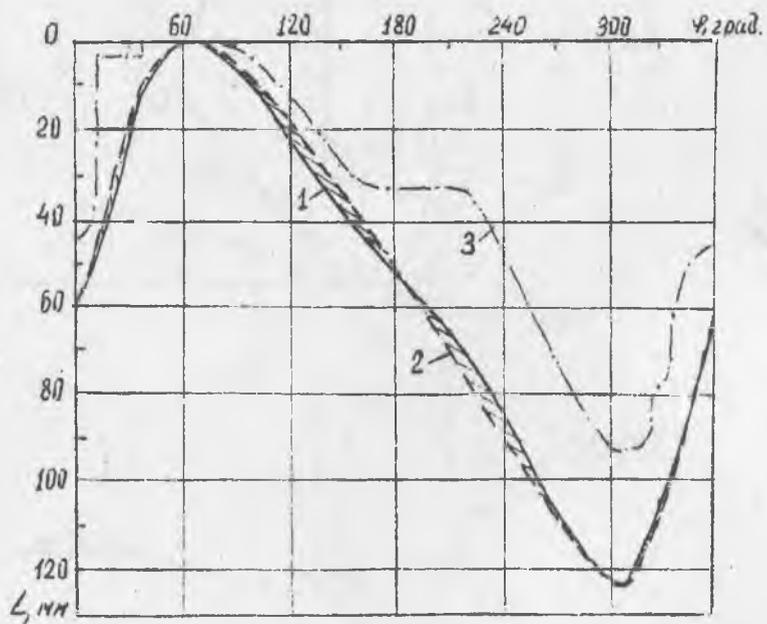


Рис. 3. Диаграммы потребления (3) и подачи-вибрации нити проектируемым нитепритягивателем (1) и нитепритягивателем базовой машины (2)