

рычага 11 и фиксирует ползун в крайнем верхнем положении. Одновременно происходит расцепление нижнего зуба собачки 3 с пояском 2а нижнего ползуна 2.

Для обеспечения надежной фиксации ползуна 1 должно выполняться неравенство

$$t_{ср2} < \frac{\varphi_{выкл} - \pi}{\omega_{доп}}, \quad (2)$$

где: $t_{ср2}$ – время срабатывания якоря электромагнита; $\varphi_{выкл}$ – угол поворота кривошипа 5 к моменту касания верхнего зуба собачки 3 наклонной части пластины 11а.

В существующем механизме электромагнит 9 расположен слева от оси рычага 11 (рис. 1), а пружина 12 – справа. В результате катушка электромагнита 9 находится под напряжением во время вышивания и обесточена при смене цвета нити. Так как процесс вышивки может занимать 30 и более минут, то происходит интенсивный нагрев катушки, в результате изменяется индуктивность катушки и свойства электромагнита, что приводит к сбоям в работе механизма.

В модернизированном механизме катушка электромагнита находится под напряжением лишь во время смены цвета нити, один цикл смены цвета занимает от 3 до 15 с. Кроме того, введена пружина 14, удерживающая верхний ползун 1 в крайнем верхнем положении при неработающем полуавтомате.

Времена $t_{ср1}$ и $t_{ср2}$ зависят от начального усилия P_0 пружины 12, регулируемого посредством гайки 13.

По методике, изложенной в [2], проведены расчеты $t_{ср1}$ и $t_{ср2}$ при различных P_0 с целью определения угловых скоростей ω_p и $\omega_{доп}$, удовлетворяющих неравенствам (1) и (2). Результаты расчетов представлены в виде графиков зависимостей ω_p (сплошной линией) и $\omega_{доп}$ (пунктиром) от P_0 . Пользуясь графиками можно определить P_0 и $\omega_{доп}$ при заданном значении ω_p . Например, при $\omega_p = 60$ рад/с, требуется установить $\omega_{доп} = 12$ рад/с и $P_0 = 1,5$ Н.

Список использованных источников

- 1 Патент 6084, Республика Беларусь, МПКD05B 21/00. Вышивальный полуавтомат / Сункуев Б.С., Дервояд О.В., Новиков Ю.В. и др. - № 19990455 заявл 05.05.99, опубл. 30.12.00. Бюл № 4.
- 2 Ю.В.Новиков, Б.С.Сункуев. Исследование механизма включения и отключения игл многоигольного вышивального полуавтомата. Вестник УО «Витебский государственный технологический университет». Восьмой выпуск / УО «ВГТУ». – Витебск, 2005 – 170 с.

УДК 687.053.734

СИНТЕЗ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ НИТЕПРЯГИВАТЕЛЕЙ ШВЕЙНЫХ МАШИН

А.Г. Семин, Е.Н. Гамзюк

УО «Витебский государственный
технологический университет»

Конструкция нитепрягивателя швейной машины в значительной степени влияет как на качество строчки, так и на динамику машины. Наиболее распространенным нитепрягивателем является кривошипно-коромысловый с глазком на шатуне. Этот механизм имеет неплохие динамические характеристики, однако он не обеспечивает хорошего качества строчки и выбора нити. При движении глазка вниз имеет место значительный избыток нити, не полностью выбираемый компенсатором

Для устранения этого недостатка предложены два новых механизма. планетарный и двухкривошипный.

Планетарный нитепритягиватель имеет неподвижное центральное зубчатое колесо, водило и сателлит с закрепленным на нем пальцем для подачи нити. При вращении водила палец движется по замкнутой траектории с небольшой петлей, необходимой для получения остановки нити в начале движения иглы у крайнего нижнего положения. Для получения одной замкнутой кривой число зубьев колес должно быть одинаковым.

В задачу синтеза механизма входило определение длины водила, расстояние от пальца до оси сателлита и числа зубьев колес. Исходными данными для определения этих величин являются тип машины, для которой проектируется механизм, и график подачи нити. В качестве примера была выбрана машина 31 ряда, для которой экспериментально построен график потребления игольной нити.

Синтез проводился путем разложения графика потребления в тригонометрический ряд Фурье как графически (метод шаблонов) так и аналитически. В найденном ряде Фурье коэффициент при первом слагаемом равен длине водила, а коэффициент при втором слагаемом есть расстояние пальца до оси сателлита. Найденные при этом углы сдвига фаз необходимы для установки водила и пальца на машине.

В результате синтеза были найдены следующие величины: длина водила 19 мм, расстояние пальца до оси сателлита 10,5 мм, угол установки водила $\varphi_1 = -38^\circ$, угол установки пальца $\varphi_2 = -13^\circ$. Эти углы обозначают следующее: при показании циклового диска 322° (-38°) водило должно занимать нижнее положение, а при показании 347° (-13°) палец должен располагаться на вертикали внизу. Так как длина водила равна диаметру колеса, то при модуле, равном 0,5 мм, число зубьев каждого колеса равно 38.

Исследование планетарного механизма заключается в определении действительных ординат графика подачи и выбирания нити, которые отличаются от ординат графика потребления из-за того, что в ряде Фурье слагаемые после второго были отброшены. Аналитически найдены координаты пальца в зависимости от угла поворота водила (главного вала). Затем, имея координаты неподвижных нитенаправителей, определены длины ветвей нити, по которым вычислены ординаты кривой подачи.

Анализ показал, что избыток нити, подаваемый планетарным нитепритягивателем, не превышает 7 мм (для кривошипно-коромыслового механизма – 37 мм).

Двухкривошипный нитепритягиватель представляет собой шарнирный четырехзвенный механизм с двумя кривошипами, у которого палец для подачи нити расположен на шатуне.

Известно, что если сумма длин наибольшего и наименьшего звеньев меньше суммы двух других звеньев, а наименьшее звено является стойкой, то такой шарнирный четырехзвенник превращается в двухкривошипный. Точка на шатуне такого механизма движется также по замкнутой кривой (аналогично кривой в планетарном механизме).

Из всего множества этих кривых необходимо найти ту, которая подходила бы для данной швейной машины, обеспечив требуемый закон подачи нити. Был проведен анализ двухкривошипных механизмов с целью определения влияния длины стойки и других звеньев на коэффициент неравномерности вращения выходного кривошипа, и на угол передачи, который не должен быть меньше 30° .

Известно, что глазок нитепритягивателя на машине движется вверх в два раза быстрее, чем в низ. Исходя из этого требования, нужно было выбрать такой механизм, который обеспечивал бы требуемую неравномерность. Анализ проводился с помощью формул шарнирного четырехзвенника. При этом было найдено следующее: с увеличением длины стойки неравномерность вращения выходного звена возрастает, а угол передачи уменьшается. Было выявлено, что минимальное значение углы передачи наблюдается в момент пересечения входным кривошипом стойки выходного

кривошипа а минимальное – при нахождении входного кривошипа с противоположной стороны. Установлено незначительное влияние длины выходного кривошипа на неравномерность его вращения. Значение длины стойки не должно превышать половины длины входного кривошипа. В противном случае угол передачи будет меньше 30°. Полученный таким образом нитепротягиватель имеет следующие размеры: длина входного кривошипа 30 мм, длина отрезка на шатуне, присоединенного к нему в точке соединения входного кривошипа и шатуна к расположенного под углом 90° к шатуну, равна 52 мм.

При исследовании механизма аналитически найден график подачи нити, который незначительно отличается от графика потребления. Для выявления динамических характеристик проведен кинематический и силовой анализ как двухкривошипного, так и кривошипно-коромыслового механизмов. Получены следующие результаты (в скобках показаны величины, относящиеся к кривошипно-коромысловому механизму): угловая скорость скольжения в шарнире кривошип-шатун 146 1/с (227 1/с), в шарнире шатун-коромысло 97 1/с (157 1/с), ускорение центра масс шатуна 2900 м/с² (3700 м/с²), ускорение центра масс выходного кривошипа (коромысла) 1500 м/с² (1900 м/с²), угловое ускорение шатуна 81 1/с² (110 1/с²), угловое ускорение выходного кривошипа (коромысла) 55 1/с² (122 1/с²), реакция в самом нагруженном шарнире кривошип-шатун 95 Н (151 Н). Коэффициент износа нового механизма в 2,4 раза меньше, чем старого.

Сравнивая три рассмотренных нитепротягивателя можно сделать следующие выводы.

- 1 Планетарный нитепротягиватель имеет хорошие динамические качества (все звенья вращаются равномерно). Диаграмма подачи нити близка к идеальной. Недостаток – наличие высшей кинематической пар (зубчатые колеса) вызывает повышенный шум.
- 2 Двухкривошипный механизм имеет лучше динамические качества, чем кривошипно-коромысловый, но они хуже, чем у планетарного, кривая подачи нити хорошо согласуется с кривой потребления.

УДК 685.34.025/685.34.08

ОСНАТКА ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ДЕТСКОЙ ОБУВИ НА ПОЛУАВТОМАТЕ ПШ-1

В. Ф. Смирнова, А. Э. Бувич, А. Г. Кириллов

УО «Витебский государственный
технологический университет»

В Республике Беларусь изготовлением обуви занимается большое количество предприятий. Так, только в Витебске их шесть. Основным стратегическим направлением работы этих предприятий является улучшение качества выпускаемой продукции при сохранении или повышении производительности труда.

При изготовлении верха обуви выполняется достаточно большое количество трудоемких операций, связанных с настрачиванием накладных деталей небольших размеров. В настоящее время эти операции выполняются на специализированных швейных машинах и характеризуются низкой производительностью при невысоком качестве обработки. Зарубежными фирмами «Джуки», «Пфафф», «Дюркопп», «Адлер» и др. выпускаются полуавтоматы для выполнения указанных операций, но они имеют высокую стоимость