

УДК 687.053.68:681.326.32

**РЕСУРСО-ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ КОМПОНОВОЧНАЯ  
СХЕМА ВЫШИВАЛЬНОГО МОДУЛЯ С МПУ**

***В. В. Дрюков, С. А. Радкевич**  
УО «Витебский государственный  
технологический университет»*

В Республике Беларусь и Российской Федерации освоен выпуск одноигольных одноголовочных промышленных вышивальных полуавтоматов. Компоновочная схемы разработанных вышивальных модулей мало отличаются друг от друга и включают в себя следующие основные составляющие:

- автоматизированный привод импортного производства мощностью 550 Вт;
- промышленную швейную головку на базе унифицированного 31 ряда выпускаемую ОАО «Орша»;
- координатное устройство, обеспечивающее общее передаточное отношение от шагового электродвигателя к исполнительному механизму (пяльцам)  $U_{\text{общ}}=314 \text{ рад/м}$ ;
- систему управления, обеспечивающую следующие основные функции: управление шаговыми двигателями координатного устройства, останов вышивального модуля при обрыве игольной нитки и по окончании программы вышивки.

Использование в данной компоновочной схеме автоматизированного привода повышенной мощности дает возможность обеспечивать изменение частоты вращения главного вала швейной головки при различных длинах стежка, позиционировать механизмы швейной головки при останове и управлять электромагнитом включения механизма обреки ниток. Преимуществом использования швейной головки на базе 31 унифицированного ряда является наличие механизма обреки ниток обеспечивающего обреку ниток после окончания цикла стачивания. Вместе с тем приведенная выше компоновочная схема делает вышивальный модуль слишком дорогим (не менее 3000 уе), довольно энергоемким для своего назначения и недоступным для большинства потребителей.

Стоимость автоматизированной швейной машины 31 ряда, являющейся составной частью полуавтомата, составляет половину (1500 уе). При этом технические ресурсы швейной головки используются не полностью. Нет необходимости в механизмах автоматического подъема нажимной лапки, продвижения материала, обратного хода рейки. Скорость шитья вышивального модуля не превышает 1100 оборотов в минуту, что составляет 20% от максимальной частоты вращения главного вала швейной головки, рассчитанной на 5500 об/мин. Вышеприведенное не оправдывает использование в компоновочной схеме дорогостоящей швейной машины.

Отказ от автоматической обреки ниток в конце цикла стачивания и позиционирования иглы после остановки даст возможность использовать менее дорогую швейную машину в качестве составной части модуля, например серийно выпускаемую ОАО «Орша» бытовую швейную машину «Алеся-2» с максимальной частотой вращения главного вала до 1500 об/мин, однофазным двигателем переменного тока мощностью 100 Вт и стоимостью менее 100 уе.

Отказаться от изменения частоты вращения главного вала швейной головки для различных длин стежка можно использовать в компоновочной схеме координатное устройство с гибкими связями, общим передаточным отношением  $U_{\text{общ}}=157 \text{ рад/м}$  и дискретой перемещения  $\Delta S=0,0002 \text{ м}$ . Предварительные испытания координатного устройства доказали его работоспособность и возможность использования. Устройство обеспечивает перемещение пялец на величину стежка  $S=0,0012 \text{ м}$  при частоте вращения

главного вала швейной головки  $n=800$  об/мин. Программное обеспечение разработанное НП РУП ОКБМ г. Витебска позволяет уменьшить дискрету перемещения в четыре раза, которая реально составит  $\Delta S_{np}=0,000025$ м, что не снизит качество вышивки.

Предложенная компоновочная схема позволит значительно снизить себестоимость изделия. Потребление электроэнергии уменьшится в 5 раз. Появится возможность эксплуатировать вышивальный модуль от однофазной сети, что сделает ее доступной не только для промышленных предприятий, но и для физических лиц, причем производительность машины практически не уменьшится по сравнению с промышленными образцами, а для некоторых случаев будет выше.

Сравним производительность для двух вариантов модулей при равных условиях. Возьмем частный случай, необходимо выполнить вышивку с количеством  $V$  стежков ( $V=4000$ ст) и включающую равное количество по 1000 стежков длинами:  $S_1=1-2$ мм,  $S_2=3-4$ мм,  $S_3=5-6$ мм,  $S_4=7-12$ мм ( $V_1=V_2=V_3=V_4=1000$ ст).

Время  $t$  затраченное на вышивку для вышивального модуля с постоянной частотой вращения  $n$  главного вала швейной головки  $n=800$ об/мин составит:  $t=V/n=5$ мин.

В вышивальном модуле с изменяющейся частотой вращения главного вала швейной головки каждой длине стежка соответствует определенная частота вращения главного вала: для  $S_1=1-2$ мм соответствует частота вращения  $n_1=1100$ об/мин, для  $S_2=3-4$ мм соответствует  $n_2=800$ об/мин, для  $S_3=5-6$ мм  $n_3=500$ об/мин, для  $S_4=7-12$ мм  $n_4=200$ об/мин.

Время  $t$  затраченное на вышивку составит:  $t=V_1/n_1+V_2/n_2+V_3/n_3+V_4/n_4=9,16$ мин.

Из расчетов видно, что предложенный вариант вышивального модуля является более экономичным, на одну и ту же вышивку затрачивается в 1,8 раза меньше времени при снижении потребляемой электроэнергии в 5 раз. При этом ресурсы швейной машины используются не полностью, частота вращения главного вала швейной головки не превышает 800об/мин, в два раза меньше максимальной, что позволит увеличить срок эксплуатации.

#### Аннотация

Предложенная компоновочная схема вышивального модуля в сравнении с существующими обеспечивает выполнение вышивки при постоянной частоте вращения главного вала швейной головки, позволяет значительно снизить себестоимость вышивального модуля, уменьшить потребление электроэнергии в 5 раз, увеличить производительность в среднем в 1,8 раза. При этом ресурсы швейной машины используются не полностью, что увеличивает срок эксплуатации.

#### Summary

The offered layout circuit of the embroidering module in comparison with existing ones provides the embroidery performance with constant frequency of rotation of the sewing head main shaft, allows to lower considerably the cost price of the embroidering module, to reduce a current electricity consumption in 5 times, to increase productivity on the average in 1,8 times. Thus the sewing machine resources are used not completely, that increases term of operation.