

ка надежности всей МС методами схемной (структурной) надежности для трех типов систем: с последовательным, параллельным и смешанном соединением элементов.

## ТЕХНОЛОГИЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ИГЛ

*Божкова О. В.*

*Могилевский машиностроительный институт*

Иглы для промышленных и бытовых швейных и трикотажных машин, выпускаемые в странах СНГ, не соответствуют мировому уровню качества. Острота игл, чистота поверхности, состояние ушка для нити - все эти параметры ниже зарубежных. Поэтому отечественные иглы не могут быть использованы в импортных машинах, у которых частота ударов иглы составляет от 12 до 18 тысяч в минуту, у отечественных машин частота ударов иглы не более 6 тысяч в минуту [1].

Повысить качество отечественных игл можно путем организации высококачественной финишной обработки. Эффективная и качественная финишная обработка, сочетающая процессы шлифования и полирования одновременно, может быть достигнута с помощью магнитно-абразивного способа обработки.

Особенностью магнитно-абразивной обработки является то, что этот процесс является мягким, упругим, не допускающим прижогов поверхности. Это очень важно для такой детали, как игла, которая обладает очень малыми геометрическими размерами в поперечном сечении и невысокой жесткостью. При использовании магнитно-абразивной обработки повышается качество поверхности: снимаются заусенцы, мелкие царапины и задиры, повышается чистота поверхности, снижается волнистость, повышается острота вершины иглы. За счет интенсивного действия абразивных частиц изменяется микроструктура поверхностного слоя, повышается твердость и износостойкость поверхности.

Для более качественного и эффективного шлифования и полирования игл при магнитно-абразивной обработке (МАО) необходимо обеспечить возможность контакта абразивных частиц с обрабатываемой поверхностью иглы в различных направлениях [2]. Чем больше направлений относительного движения частиц и детали, тем в большем количестве мест частицы контактируют с обрабатываемой поверхностью иглы, при этом множество частиц касается обрабатываемой поверхности своими граня-

ми в различных точках контакта. Такой контакт с обрабатываемой поверхностью иглы можно назвать неупорядоченным, хаотичным. При хаотичном контакте несвязанных частиц абразива с деталью рельеф поверхности обрабатываемой иглы не может быть регулярным и, следовательно, имеется больше возможностей для срезания всех неровностей и создания более гладкой поверхности.

Сколько же направлений движений может быть получено при MAO для такой детали, как игла? Для того, чтобы обеспечить одинаковые условия обработки для всех игл, вставленных в патрон установки, необходимо обеспечить патрону вращательное движение вокруг своей оси. В этом случае происходит снятие заусенцев, выступающих за основную поверхность, а также выглаживание всех задиров, выступов, полирование поверхности. Для заострения игл необходимо обеспечить иглам вертикальное возвратно-поступательное движение. При этом абразивные частицы должны включаться в работу лишь при выходе иглы из ванны с абразивной суспензией. Происходит выглаживание и полирование поверхности иглы вдоль оси.

Чтобы контакт обрабатываемых поверхностей игл происходил с разными абразивными частицами, т.е. чтобы контакт был хаотичным, каретка, с находящейся в ней суспензией, должна иметь возвратно-

поступательное продольное движение между полюсами магнитов. И, наконец, под действием магнитного поля абразивные частицы в каретке получают поперечное движение [3]. Таким образом, в процессе MAO для обработки игл обеспечивается четыре взаимных относительных движения абразивных частиц и деталей: круговое (планетарное) и вертикальное возвратно-поступательное движение иглы, продольное и поперечное движение каретки и абразивных частиц (рис. 1).

Абсолютная скорость произвольной точки обрабатываемой поверхности иглы (рис.2) определяется из выражения

$$V_{\Sigma} = \sqrt{V_{\text{п}}^2 + V_{\text{к}}^2 + V_{\text{в}}^2},$$

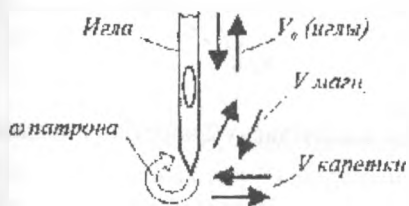


Рисунок 1. Траектория и относительные движения иглы в процессе MAO

где  $V_n$  — окружная скорость иглы, вставленной в патрон;

$$V_n = \frac{\pi d n}{6 \cdot 10^4}$$

$d$  — диаметр расположения игл в патроне, мм;

$n$  — частота вращения патрона, мин<sup>-1</sup>;

$v_k$  — скорость возвратно-поступательного движения каретки, которая является переменной величиной, т.к. движение каретки осуществляется при помощи кулачка. Скорость  $v_k$  легко определить при известных геометрических размерах кулачка и частоте его вращения.

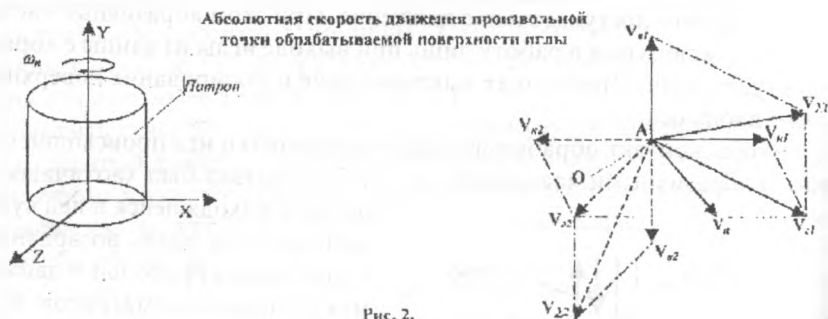


Рис. 2.

Вектор скорости точки  $K_2$ , принадлежащей звену 2 каретки, определяется из векторного уравнения

$$\vec{V}_{k2} = \vec{V}_{k1} + \vec{V}_{k2k1}$$

где  $V_{k1} = \omega_{k1} \cdot OK_1$  — вектор скорости точки, принадлежащей звену

1-кулачку, перпендикулярен радиус-вектору  $OK_1$ ;

$\vec{V}_{k2k1}$  — вектор относительной скорости параллелен касательной, проведенной к профилю кулачка в точке касания его с кареткой;

$\omega_{k1}$  — угловая скорость кулачка;

$V_{\theta}$  — скорость вертикального возвратно-поступательного движения патрона с иглами. Эта скорость определяется скоростью импульса электромагнитной катушки.

Таким образом, зная закон движения произвольной точки поверхности

иглы, можно определить скорость движения самой иглы в рабочей зоне, а также положение ее по отношению к магнитным силовым линиям в любой момент времени. И, следовательно, можно определить оптимальное положение иглы в рабочей зоне, когда резание поверхности иглы абразивными частицами будет наиболее интенсивным.

Спроектирована и изготовлена установка, представляющая собой конструкцию, состоящую из электромагнита с двумя полюсами, между которыми находится ванна с абразивно-магнитной субстанцией. Ванна свободно перемещается по направляющим между полюсами электромагнита.

На несущей плите закреплено приводное устройство с патронами для игл. Приводное устройство обеспечивает три относительных движения абразивных частиц и игл, четвертое движение осуществляется за счет магнитного поля.

В течение одного цикла обрабатывается в четырех патронах сорок игл. В это время в запасные патроны вставляются иглы для последующей обработки.

### Литература

1. Божкова О.В., Благодарный В.М. Качество отечественных и зарубежных швейных игл // Современные методы и средства электромагнитного контроля и их применение в промышленности: тез. докладов VI межвуз. научно-техн. конф. стран СНГ, Могилев, 1995 с.59.

2. Сакулевич Ф.Ю., Кожуро Л.М. Объемная магнитно-абразивная обработку. Мн.: Наука и техника, 1978, 168 с.

3. Божкова О.В. Кинематика магнитно-абразивной обработки швейных игл /// Новые технологии и оборудование в промышленности: Сб. научных трудов, Могилев, 1997, с. 19-22.