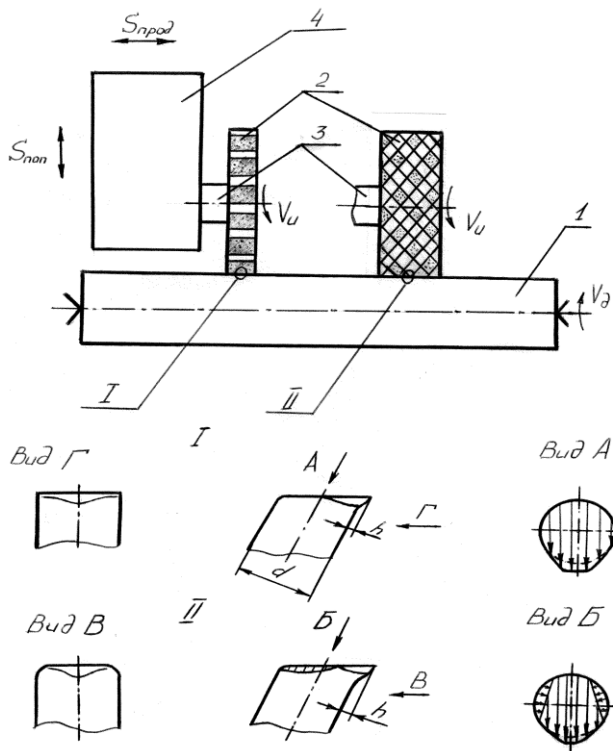


В. В. Кальченко, канд. техн. наук, Чернигов, Украина.

ЗАТОЧКА ИГОЛЬЧАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОФИЛИРОВАННЫМИ И ОРИЕНТИРОВАННЫМИ КРУГАМИ.

A new method of sharpening needle-shaped surfaces with the oriented wheel face-end has been developed.

Форма рабочего элемента иглки и образующей игольчатой поверхности барабанов и валиков текстильных машин зависит от кинематики заточки. При обработке цилиндрическим кругом рабочий элемент иглы имеет форму эллипса, размеры большей полуоси которого зависят от угла наклона иглы. При заточке валиков 1 (рис. 1, I) цилиндрическим кругом 2, закреплённым на шпинделе 3 бабки 4, на вершине иглы после обработки появляется заусенец. Он выступает за номинальный диаметр d иглы и имеет максимальную величину h в виде наплыва в плоскости, совпадающей с направлением вектора результирующей скорости заточки (рис. 1, I, A).



При исследовании на станке (рис. 1) в качестве параметра оптимизации Y была выбрана величина h заусенца на иглах гарнитуры после заточки. На параметр оптимизации оказывают влияние факторы X_1 - скорость шлифования, X_2 - характеристика круга, вид режущей цилиндрической поверхности - прерывистая, сплошная, X_3 - величина поперечной подачи.

Был реализован план полного факторного эксперимента типа 2^k и получено уравнение математической модели, описывающее зависимость параметра h от исследуемых факторов, окончательно которая в кодированных значениях имеет вид

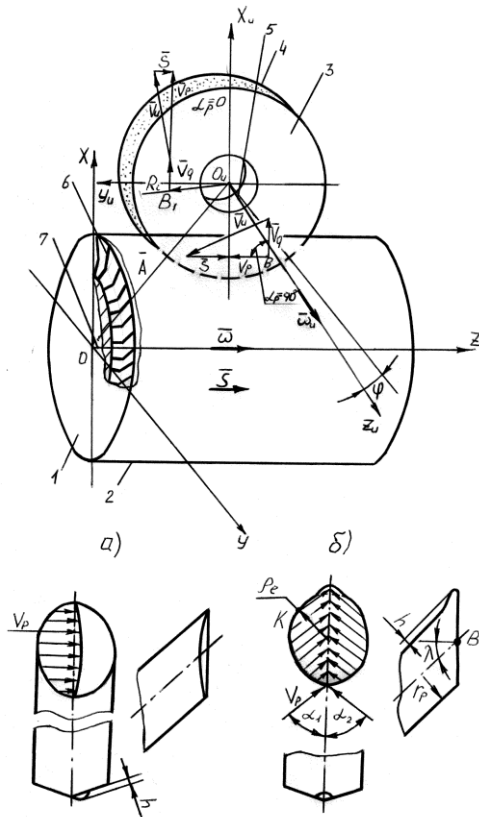
$$y = -0.046x_1 - 0.026x_2 - 0.054x_3. \quad (1)$$

Рис. 1 Схема шлифования игольчатой поверхности периферией цилиндрического круга

Шлифование осуществляли гладкими и прерывистыми кругами: абразивными, алмазными и эльборовыми с величиной поперечной подачи от 0.01 до 0.05 мм на ход каретки при скорости шлифования от 20÷45 м/с.

Минимальная величина заусенца на боковых сторонах иглы получена при шлифовании прерывистым цилиндрическим кругом, на рабочей поверхности которого выполнена многозаходная (5÷8 заходов) резьба с шагом от 80 до 100 мм и левой и правой нарезкой. В результате получилась прерывистая поверхность с выступами в виде ромбов (рис. 1,II).

При заточке прерывистым кругом 2 (рис. 1,I), у которого впадины параллельны оси вращения круга, заусенец h (рис. 1,I,A) уменьшается в сравнении с заточкой гладким цилиндрическим кругом, и остаётся в плоскости его вращения. В процессе обработки кругом, прерывистая поверхность которого была с выступами в виде ромбов (рис 1,II), наблюдалась боковая подточка игловок (рис. 1,II,Б), что уменьшает величину заусенцев h и они не выступают за наружный диаметр d иглы в плоскости, перпендикулярной направлению вращения круга.



Для повышения качества игловок предложен новый способ заточки торцом 3 круга 4 (рис. 2) с управляемой ориентацией положения его оси $O_{II}Z_{II}$ относительно оси OZ вращения обрабатываемой детали 1. В сравнении с известными способами заточки цилиндрическим кругом (рис. 1), где отклонение от прямолинейности образующей детали зависит от непараллельности осей её и круга в вертикальной плоскости, шлифование плоским торцом исключает искривление образующей 2 (рис. 2) при перемещении круга 4 в вертикальной плоскости в границах его диаметра. Управляемая ориентация оси 5 шлифовального круга изменяет направление α_p вектора результирующей скорости резания \bar{V}_p (рис. 2), который определяет качество заточки.

Угол α_p (рис. 2) между вектором \bar{V}_p результирующей скорости заточки и плоскостью наклона игловок 6 гарнитуры находим из соотношения

Рис. 2 Схема заточки игольчатой поверхности торцом ориентированного круга

$$\alpha_p = \arctan \frac{V_z}{V_x}, \quad (2)$$

где V_x и V_z - проекции вектора \bar{V}_p в системе координат детали.

С увеличением V_p и α_p уменьшается величина заусенца h на рабочих концах иглолок в плоскости, которая совпадает с их наклоном. Поэтому с целью уменьшения h при черновой заточке, когда выравнивается образующая 2 валка 1 (рис. 2) в результате её износа или после установки новой игольчатой гарнитуры, радиус-вектор \bar{A} начала координат O_{II} инструмента в системе координат детали настраивают в плоскости, которая параллельна XZ , таким образом, чтобы в точке B $\alpha_p = 90^\circ$ (2), а направление \bar{V}_p (рис. 2) было параллельным оси OZ в точке B на радиусе R_i круга.

Заточка осуществляется с продольной подачей, совпадающей с направлением оси OZ детали.

В конце прохода, с целью получения симметричной, относительно плоскости наклона иглолок, формы заточки (рис. 2,А), направление вектора результирующей скорости \bar{V}_p изменяют на противоположное, выдержав $\alpha_p = 90^\circ$, за счёт изменения направления векторов \bar{w}_{II} и \bar{S} на противоположные. При $\bar{w}_{II} = const$ - путём изменения радиуса-вектора \bar{A} за счёт перемещения круга 4 в плоскости XZ детали на величину, которая обеспечивает симметричное диаметрально положение точки контакта B относительно начала O_{II} координат круга.

При чистовой заточке $\alpha_p = 0 \dots 45^\circ$, в зависимости от допустимой величины заусенца h на конце иглолки и нужного класса шероховатости на торце, который шлифуется. Максимальная величина заусенца h (рис. 2,Б) на иглолке определяется из формулы

$$h = \frac{\rho_e}{\sin \alpha_p} - \frac{r_p}{\cos \lambda}, \quad (3)$$

где ρ_e - радиус эллипса на торце иглолки, в точке K (рис. 2,б), которого касается вектор результирующей скорости резания \bar{V}_p , расположенный под углом α , относительно плоскости наклона иглолок гарнитуры; r_p - радиус проволоки иглолок гарнитуры; λ - угол наклона иглолки относительно радиуса R_b барабана в точке B касания её с кругом; .

Анализ уравнения (3) показывает, что уменьшая угол α_p , можно уменьшить максимальную величину заусенца на конце иглолки, что повышает качество прочёса шерсти.

На (рис. 2,б) показана форма иглолки и величина заусенца h после чистовой заточки с $\alpha_p = 45^\circ$.

Точность формообразования образующей детали 2 определяется линейным износом II калибрующей площадки B (рис. 2) профиля круга 4 на протяжении одного прохода.

Экспериментальное исследование износа профиля круга и его влияние на точность формообразования игольчатой поверхности рабочего валика диаметром 145 мм, длиной рабочей части 460мм осуществлялось на станке с ЧПУ модели ВЗ-208ФЗ.

Шлифование иголок диаметром 0.3мм (расположенных по 55 штук на одном см² поверхности) из стали У7А производилось торцом чашечного круга 12А2-45°-150×45×32 25А 25 СТ1 7К с скоростью 35 м/с.

Чистовое шлифование производили при $\alpha_p = 45^\circ$ с поперечной подачей $\delta = 0.025$ и 0.05 мм за один проход с реверсированием вращения круга при реверсе продольной подачи детали $S = 2$ мм/об, $V_q = 3$ м/с. Профилограммы после правки, чистовой заточки ($\delta = 0.025$ мм) и ($\delta = 0.05$ мм) показали что износ торца $I_i = 0.01$ мм за проход на калибрующем участке, при $\delta = 0.025$ мм, $I_i = 0.02$ мм - при $\delta = 0.05$ мм.

Разработан новый способ заточки игольчатой поверхности барабанов и валиков 1 текстильных машин, который повышает точность прямолинейных образующих 2 за счёт обкатки их по торцу 3 плоского круга в процессе формообразования и управляемой ориентации его относительно оси 7 вращения детали. Он уменьшает величину заусенца ($h \leq 0.03$ мм) на рабочем конце иголки 6 за счёт кинематики процесса заточки, что повышает качество прочёса шерсти.