

УДК 621.95.02

Ю.А. ГРИНЁВ (канд. техн. наук, mc@mech.dgtu.donetsk.ua)**Т.А. ВОЕВОДИНА** (студент)**Е.Н. ЦАРЕНКО** (студент)

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СБОРНЫХ СВЕРЛ

Получены зависимости для расчета статических геометрических параметров сборных сверл со сменными режущими пластинами. Приведены графики изменения статических геометрических параметров периферийной и центральной режущих пластин сверла вдоль режущих кромок.

Ключевые слова: Сборные сверла, статические геометрические параметры, расчет, графики

Введение

Основной бюджетообразующей отраслью Украины является металлургическая промышленность. В свою очередь, одними из основных видов продукции крупнейшего металлургического комбината «Азовсталь» являются железнодорожные рельсы и рельсовые скрепления. В процессе их производства для образования отверстий применяются сборные сверла с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин (МНП). Опыт эксплуатации стандартных сверл по ГОСТ 27724 - 88 с механическим креплением показывает их относительно невысокую работоспособность. Основной причиной преждевременной потери работоспособности являются выкрашивание режущих кромок и сколы вершин пластин, что вызвано неблагоприятными условиями работы сверла, неравномерной загрузкой режущих кромок, наличием радиальной неуравновешенной составляющей силы резания. Перечисленные недостатки характерны как для отечественных, так и зарубежных стандартных конструкций сборных сверл оснащенных МНП (рис. 1). Обработка отверстий в рельсах на комбинате «Азовсталь» ведется на специальных станках в условиях характерных для массового производства. В таких условиях рациональным является использование специального режущего инструмента, в котором существующие недостатки стандартных конструкций сверл были бы сведены к минимуму за счет обеспечения оптимальных конструктивных и геометрических параметров рабочей части.

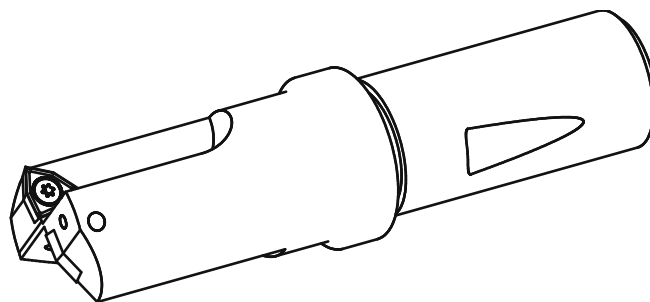


Рис. 1. Общий вид сборного сверла с механическим креплением МНП

Особенностью сборных сверл с МНП является то, что геометрические параметры на главных и вспомогательных режущих кромках зависят от расположения пластин в корпусе. Для решения задачи оптимизации геометрических параметров рабочей части сверла, необходимо знать каким образом они изменяются при различном расположении периферийной и центральной МНП в корпусе сверла.

Решению задачи определения геометрических параметров рабочей части инструмента посвящено большое количество работ, последние из которых связаны с методикой их аналитического определения [1], определением параметров геометрии задней поверхности цельного сверла [2], определением статических геометрических параметров на главных режущих кромках центральной и периферийной режущих пластин сборных сверл [3 - 5]. Однако для поиска оптимальных геометрических параметров рабочей части сборных сверл с МНП недостаточно знать геометрические параметры лишь на главных режущих кромках, необходимо также иметь информацию о параметрах на вспомогательных режущих кромках. В этой связи целью работы является получение зависимостей для определения статических геометрических параметров на главной и вспомогательной режущих кромках центральной и периферийной МНП сборного сверла.

Основная часть

Статические геометрические параметры сверла определяются как:

- передний угол γ_c – угол в статической главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия и статической основной плоскостью;
- задний угол α_c – угол в статической главной секущей плоскости лезвия между задней поверхностью и статической плоскостью резания;
- угол наклона режущей кромки λ_c – угол в статической плоскости резания между режущей кромкой и статической основной плоскостью.

При этом:

- статическая плоскость резания – координатная плоскость, касательная к режущей кромке в рассматриваемой точке и перпендикулярная статической основной плоскости;
- статическая главная секущая плоскость – координатная плоскость, перпендикулярная линии пересечения статических основной плоскости и плоскости резания;
- статическая основная плоскость – координатная плоскость, проведенная через рассматриваемую точку режущей кромки перпендикулярно направлению скорости главного движения в этой точке.

Исходя из этих положений, определим статические геометрические параметры на главной и вспомогательной режущих кромках МНП сборного сверла с помощью методики предложенной в работе [6]. Рассмотрим схему установки МНП в корпусе сверла (рис. 2). В начальном положении свяжем с режущей кромкой пластины систему координат $X_0Y_0Z_0$ с центром O , совпадающим с вершиной пластины и осью корпуса сверла. Далее переместим пластину относительно осей координат X , Y и Z соответственно на величины a , b и c . В этом положении режущей пластины ее система координат совпадет с системой $X_1Y_1Z_1$. Для обеспечения заданной величины главного угла в плане развернем МНП относительно центра системы координат O_1 на угол χ , совместив систему координат пластины с системой $X_2Y_2Z_2$. Разворачивая МНП вокруг оси X_2 на угол λ , совместим систему координат пластины с системой $X_3Y_3Z_3$. При установке нормального заднего угла α развернем МНП на данный угол вокруг оси Y_3 , а

система координат совместится с системой $X_4Y_4Z_4$. Данное положение режущей пластины соответствует окончательному ее расположению в корпусе сверла.

Опишем аналитически рассмотренный процесс установки МНП в корпусе сверла с помощью матричных преобразований.

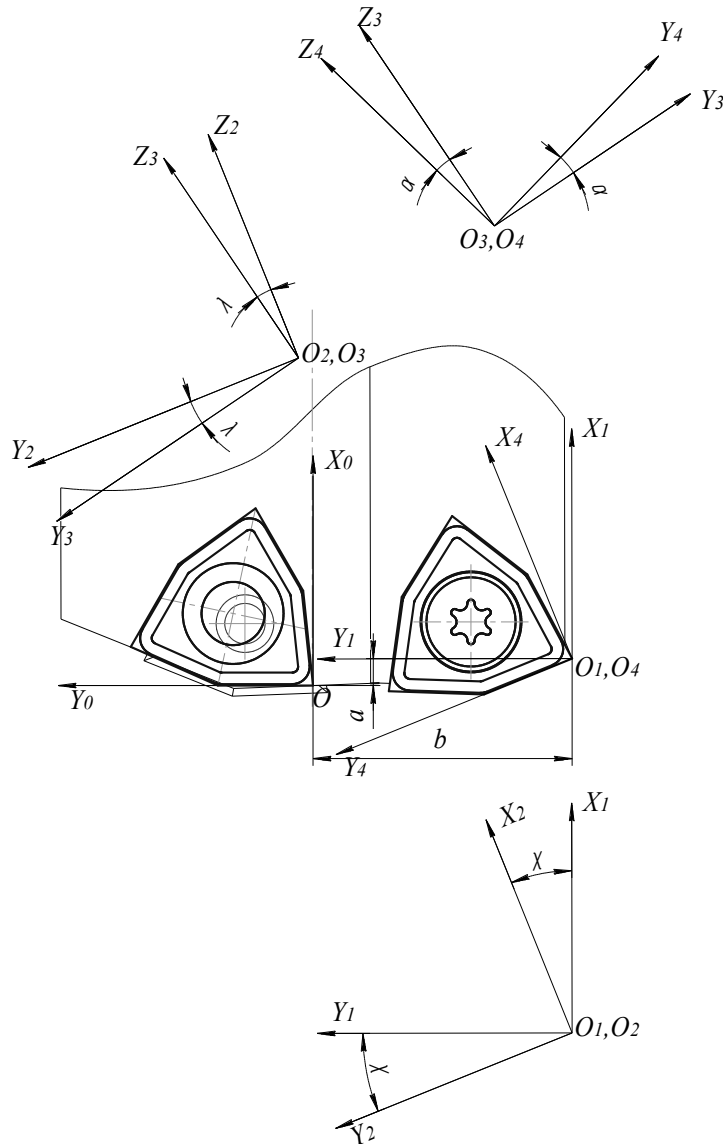


Рис. 2. Схема установки пластины в корпусе сверла

Матрица перехода от системы координат $X_1Y_1Z_1$ к системе $X_0Y_0Z_0$ выглядит следующим образом

$$M_{01} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & a \\ 0 & 1 & 0 & -b \\ 0 & 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix};$$

матрица перехода от системы $X_2Y_2Z_2$ к системе $X_1Y_1Z_1$

$$M_{12} = \begin{vmatrix} \cos \chi & -\sin \chi & 0 & 0 \\ \sin \chi & \cos \chi & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix},$$

где χ - угол поворота пластины относительно начального положения для установовки заданного угла в плане;

матрица перехода от системы $X_3Y_3Z_3$ к системе $X_2Y_2Z_2$

$$M_{23} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \lambda & -\sin \lambda & 0 \\ 0 & \sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix};$$

матрица перехода от системы $X_4Y_4Z_4$ к системе $X_3Y_3Z_3$

$$M_{34} = \begin{vmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Тогда координаты произвольной точки режущей кромки в системе координат $X_4Y_4Z_4$ можно пересчитать для системы $X_0Y_0Z_0$ с помощью зависимости

$$r_0 = M_{01}M_{12}M_{23}M_{34}r_4, \quad (1)$$

где r_0, r_4 - радиус векторы произвольной точки режущей кромки в соответствующих системах координат.

Формулы преобразования координат при переходе от системы $X_4Y_4Z_4$ к системе $X_0Y_0Z_0$ согласно (1)

$$\begin{aligned} x_0 &= (\cos \chi \cos \alpha + \sin \chi \sin \lambda \sin \alpha)x_4 - (\sin \chi \cos \lambda)y_4 + (\sin \chi \sin \lambda \cos \alpha - \cos \chi \sin \alpha)z_4 + a; \\ y_0 &= (\sin \chi \cos \alpha - \cos \chi \sin \lambda \sin \alpha)x_4 + (\cos \chi \cos \lambda)y_4 - (\sin \chi \sin \alpha + \cos \chi \sin \lambda \cos \alpha)z_4 - b; \\ z_0 &= (\cos \lambda \sin \alpha)x_4 + (\sin \lambda)y_4 + (\cos \lambda \cos \alpha)z_4 + c. \end{aligned} \quad (2)$$

С помощью формул преобразования координат (2) мы можем рассчитать геометрические параметры рабочей части в инструментальной системе координат. Для определения статических геометрических параметров нам необходимо знать положение статической основной плоскости, которое определяется углом ζ (рис. 3).

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{c_i}{r_i},$$

где r_i - радиус-вектор в плоскости Y_0OZ_0 произвольной i -й точки режущей кромки; c_i - координата по оси Z_0 произвольной i -й точки.

Осуществим мнимый поворот пластины относительно ее вершины на угол ζ . Матрица поворота от системы координат $X_5Y_5Z_5$ к системе $X_4Y_4Z_4$ будет иметь вид

$$M_{45} = \begin{vmatrix} \cos \zeta + c1 \cdot e1 & -e3 \sin \zeta + c1 \cdot e2 & e2 \sin \zeta + c1 \cdot e3 & 0 \\ e3 \sin \zeta + c2 \cdot e1 & \cos \zeta + c2 \cdot e2 & -e1 \cdot \sin \zeta + c2 \cdot e3 & 0 \\ -e2 \sin \zeta + c3 \cdot e1 & e1 \sin \zeta + c3 \cdot e2 & \cos \zeta + c3 \cdot e3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix},$$

где $c1, c2, c3$ - коэффициенты; $e1, e2, e3$ - направляющие косинусы вектора \bar{e} (рис. 4).

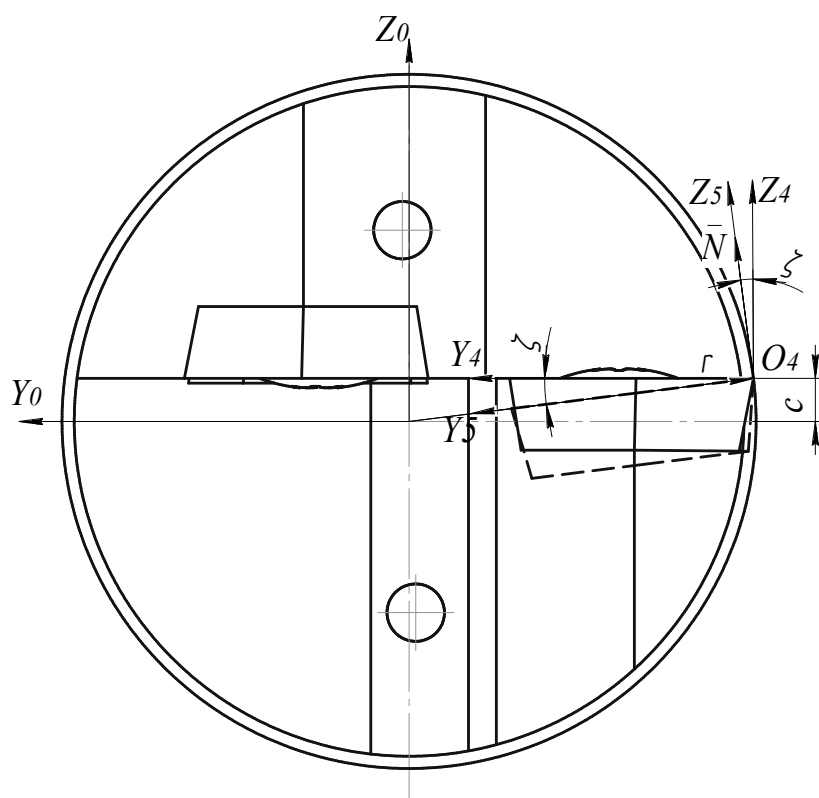


Рис. 3. Схема к определению положения статической основной плоскости

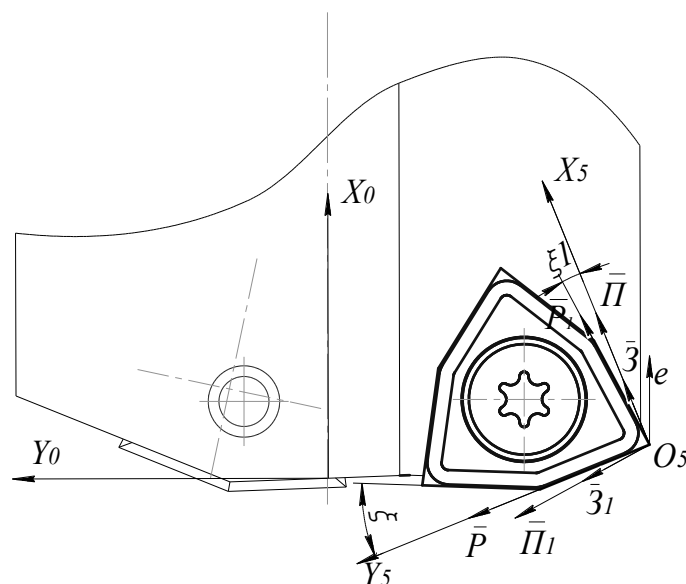


Рис. 4. Схема к определению статических геометрических параметров рабочей части

Направляющие косинусы e_1, e_2, e_3 являются элементами первой строки матрицы перехода от системы $X_4Y_4Z_4$ к системе $X_0Y_0Z_0$, что согласно формулам (2) можно представить в следующем виде

$$\begin{aligned} e_1 &= \cos \chi \cos \alpha + \sin \chi \sin \lambda \sin \alpha; \\ e_2 &= -\sin \chi \cos \lambda; \\ e_3 &= \sin \chi \sin \lambda \cos \alpha - \cos \chi \sin \alpha. \end{aligned}$$

Коэффициенты c_1, c_2, c_3 определяются по формулам

$$c_1 = e_1(1 - \cos \zeta); \quad c_2 = e_2(1 - \cos \zeta); \quad c_3 = e_3(1 - \cos \zeta).$$

Формулы преобразования координат при переходе от системы координат $X_5Y_5Z_5$ к системе $X_0Y_0Z_0$ будут иметь вид

$$\begin{aligned} x_0 &= \left[(\cos \chi \cos \alpha + \sin \chi \sin \lambda \sin \alpha)(\cos \zeta + c_1 \cdot e_1) - (\sin \chi \cos \lambda)(e_3 \sin \zeta + c_2 \cdot e_1) + \right. \\ &\quad \left. + (\sin \chi \sin \lambda \cos \alpha - \cos \chi \sin \alpha)(-e_2 \sin \zeta + c_3 \cdot e_1) \right] x_5 + \\ &+ \left[(\cos \chi \cos \alpha + \sin \chi \sin \lambda \sin \alpha)(-e_3 \sin \zeta + c_1 \cdot e_2) - (\sin \chi \cos \lambda)(\cos \zeta + c_2 \cdot e_2) + \right. \\ &\quad \left. + (\sin \chi \sin \lambda \cos \alpha - \cos \chi \sin \alpha)(e_1 \sin \zeta + c_3 \cdot e_2) \right] y_5 + \\ &+ \left[(\cos \chi \cos \alpha + \sin \chi \sin \lambda \sin \alpha)(e_2 \sin \zeta + c_1 \cdot e_3) - (\sin \chi \cos \lambda)(-e_1 \sin \zeta + c_2 \cdot e_3) + \right. \\ &\quad \left. + (\sin \chi \sin \lambda \cos \alpha - \cos \chi \sin \alpha)(\cos \zeta + c_3 \cdot e_3) \right] z_5 + a; \\ y_0 &= \left[(\sin \chi \cos \alpha - \cos \chi \sin \lambda \sin \alpha)(\cos \zeta + c_1 \cdot e_1) + (\cos \chi \cos \lambda)(e_3 \sin \zeta + c_2 \cdot e_1) + \right. \\ &\quad \left. - (\sin \chi \sin \alpha + \cos \chi \sin \lambda \cos \alpha)(-e_2 \sin \zeta + c_3 \cdot e_1) \right] x_5 + \\ &+ \left[(\sin \chi \cos \alpha - \cos \chi \sin \lambda \sin \alpha)(-e_3 \sin \zeta + c_1 \cdot e_2) + (\cos \chi \cos \lambda)(\cos \zeta + c_2 \cdot e_2) + \right. \\ &\quad \left. - (\sin \chi \sin \alpha + \cos \chi \sin \lambda \cos \alpha)(e_1 \sin \zeta + c_3 \cdot e_2) \right] y_5 + \quad (3) \\ &\left[(\sin \chi \cos \alpha - \cos \chi \sin \lambda \sin \alpha)(e_2 \sin \zeta + c_1 \cdot e_3) + (\cos \chi \cos \lambda)(-e_1 \sin \zeta + c_2 \cdot e_3) + \right. \\ &\quad \left. - (\sin \chi \sin \alpha + \cos \chi \sin \lambda \cos \alpha)(\cos \zeta + c_3 \cdot e_3) \right] z_5 - b; \\ z_0 &= [(\cos \lambda \sin \alpha)(\cos \zeta + c_1 \cdot e_1) + \sin \lambda(e_3 \sin \zeta + c_2 \cdot e_1) + (\cos \lambda \cos \alpha)(-e_2 \sin \zeta + c_3 \cdot e_1)] x_5 + \\ &+ [(\cos \lambda \sin \alpha)(-e_3 \sin \zeta + c_1 \cdot e_2) + \sin \lambda(\cos \zeta + c_2 \cdot e_2) + (\cos \lambda \cos \alpha)(e_1 \sin \zeta + c_3 \cdot e_2)] y_5 + \\ &+ [(\cos \lambda \sin \alpha)(e_2 \sin \zeta + c_1 \cdot e_3) + \sin \lambda(-e_1 \sin \zeta + c_2 \cdot e_3) + (\cos \lambda \cos \alpha)(\cos \zeta + c_3 \cdot e_3)] z_5 + c. \end{aligned}$$

Для упрощения и удобства дальнейшего изложения упростим формулы преобразования (3), выразив коэффициенты перед координатами x_5, y_5, z_5 следующим образом

$$\begin{aligned} x_0 &= m_{11}x_5 + m_{12}y_5 + m_{13}z_5 + a; \\ y_0 &= m_{21}x_5 + m_{22}y_5 + m_{23}z_5 - b; \\ z_0 &= m_{31}x_5 + m_{32}y_5 + m_{33}z_5 + c. \end{aligned} \quad (4)$$

Вектор нормали к передней поверхности пластины в системе координат $X_5Y_5Z_5$ $\bar{N}(0,0,1)$ (см.рис. 3). Тогда этот вектор в системе координат $X_0Y_0Z_0$ с помощью формул преобразования координат (4) можно представить следующим образом

$$\bar{N} = \bar{i}_0 m_{13} + \bar{j}_0 m_{23} + \bar{k}_0 m_{33},$$

где $\bar{i}_0, \bar{j}_0, \bar{k}_0$ - единичные векторы по осям X_0, Y_0, Z_0 соответственно.

Положение главной режущей кромки в системе координат $X_5Y_5Z_5$ определяет вектор $\bar{P} = \bar{i}_5 \text{tg} \xi + \bar{j}_5$. В системе $X_0Y_0Z_0$ этот вектор можно представить как

$$\bar{P} = \bar{i}_0(m_{11} \text{tg} \xi + m_{12}) + \bar{j}_0(m_{21} \text{tg} \xi + m_{22}) + \bar{k}_0(m_{31} \text{tg} \xi + m_{32}).$$

Определим величину вспомогательного угла ν между проекцией главной режущей кромки на плоскость X_0OY_0 и осью Y_0 .

$$\text{tg} \nu = \frac{m_{11} \text{tg} \xi + m_{12}}{m_{21} \text{tg} \xi + m_{22}}.$$

Запишем координаты вектора \bar{P} в системе $X_0Y_0Z_0$ с помощью вспомогательного угла ν $\bar{P}(-\sin \nu; \cos \nu; \text{tg} \lambda_c)$.

Так как вектор \bar{P} перпендикулярен вектору \bar{N} , справедливо равенство

$$-m_{13} \sin \nu + m_{23} \cos \nu + m_{33} \text{tg} \lambda_c = 0;$$

откуда статический угол наклона главной режущей кромки

$$\text{tg} \lambda_c = \frac{m_{13} \sin \nu - m_{23} \cos \nu}{m_{33}}. \quad (5)$$

Для определения статического главного заднего угла проведем по задней поверхности вектор \bar{Z} . Длину его проекции на плоскость X_0OY_0 примем равной единице, тогда вектор \bar{Z} в системе координат $X_0Y_0Z_0$ можно представить в следующем виде

$$\bar{Z}(\cos \nu; \sin \nu; -\text{ctg} \alpha_c).$$

Исходя из того, что вектора \bar{Z}, \bar{P} и \bar{N} лежат в одной главной задней плоскости (при установке негативной МНП) запишем их смешанное произведение равное нулю

$$\begin{vmatrix} m_{13} & m_{23} & m_{33} \\ \cos \nu & \sin \nu & -\text{ctg} \alpha_c \\ -\sin \nu & \cos \nu & \text{tg} \lambda_c \end{vmatrix} = 0.$$

Раскрыв определитель и выразив статический главный задний угол, получим

$$\text{tg} \alpha_c = \frac{m_{23} \sin \nu + m_{13} \cos \nu}{\text{tg} \lambda_c (m_{23} \cos \nu - m_{13} \sin \nu) - m_{33}}. \quad (6)$$

Для определения статического главного переднего угла проведем в главной секущей плоскости по передней поверхности вектор $\bar{\Pi}$. При условии, что его проекция на плоскость X_0OY_0 равна единице, запишем координаты вектора в системе $X_0Y_0Z_0$

$$\bar{\Pi}(\cos \nu; \sin \nu; -\text{tg} \gamma_c).$$

Из условия перпендикулярности векторов $\bar{\Pi}$ и \bar{N} получим равенство

$$m_{13} \cos \nu + m_{23} \sin \nu - m_{33} \text{tg} \gamma_c = 0;$$

откуда

$$\text{tg} \gamma_c = \frac{m_{13} \cos \nu + m_{23} \sin \nu}{m_{33}}. \quad (7)$$

Статический главный угол в плане φ_c определяется следующим образом

$$\varphi_c = 90^\circ + \nu. \quad (8)$$

Аналогичным образом, определив вспомогательный угол ν_1 между проекцией вспомогательной режущей кромки на плоскость $X_0Y_0Z_0$ и осью X_0 , найдем статические геометрические параметры на вспомогательной режущей кромке.

Вспомогательный угол ν_1 определим с помощью координат вектора \bar{P}_1 в системе $X_0Y_0Z_0$, который совпадает со вспомогательной режущей кромкой

$$\bar{P}_1 = \bar{i}_0(m_{11} + m_{12}tg\xi_1) + \bar{j}_0(m_{21} + m_{22}tg\xi_1) + \bar{k}_0(m_{31} + m_{32}tg\xi_1);$$

откуда

$$tg\nu_1 = \frac{m_{21} + m_{22}tg\xi_1}{m_{11} + m_{12}tg\xi_1}.$$

Выразим с помощью вспомогательного угла ν_1 векторы, идущие по вспомогательной режущей кромке \bar{P}_1 , вспомогательной задней поверхности \bar{Z}_1 и вспомогательной передней поверхности \bar{P}_1 :

$$\begin{aligned} \bar{P}_1 & (\cos\nu_1; \sin\nu_1; tg\lambda_{1c}); \\ \bar{Z}_1 & (-\sin\nu_1; \cos\nu_1; -ctg\alpha_{1c}); \\ \bar{P}_1 & (-\sin\nu_1; \cos\nu_1; -tg\gamma_{1c}). \end{aligned}$$

Исходя из этого представления, выразим статические геометрические параметры на вспомогательной режущей кромке:

$$tg\lambda_{1c} = -\frac{m_{13}\cos\nu_1 + m_{23}\sin\nu_1}{m_{33}}; \quad (9)$$

$$tg\alpha_{1c} = \frac{m_{13}\sin\nu_1 - m_{23}\cos\nu_1}{m_{33} - tg\lambda_{1c}(m_{23}\sin\nu_1 + m_{13}\cos\nu_1)}; \quad (10)$$

$$tg\gamma_{1c} = \frac{m_{13}\sin\nu_1 - m_{23}\cos\nu_1}{m_{33}}; \quad (11)$$

$$\varphi_{1c} = \nu_1. \quad (12)$$

В случае установки режущей пластины со сформированными передними и задними углами γ_n и α_n необходимо сложить их значения с соответствующими значениями статических углов.

С помощью зависимостей (5) – (7) и (9) – (11) нами были рассчитаны статические геометрические параметры вдоль главной и вспомогательной режущих кромок периферийной и центральной режущих пластин сборного сверла. Расчет проводили при следующих исходных данных: диаметр отверстия, получаемого обработкой $d = 36$ мм; форма пластины – шестигранная с углом при вершине $\varepsilon = 84^\circ$; длина режущей кромки пластины $l = 6,62$ мм; устанавливаемый главный угол в плане $\varphi = 78^\circ$; смещение вершины МНП относительно оси корпуса сверла по оси Z_0 $c = 0,25$ мм; угол наклона главной режущей кромки $\lambda = 0$; нормальный задний угол $\alpha = 0$; передний угол пластины $\gamma_n = 20^\circ$; задний угол пластины $\alpha_n = 8^\circ$.

Результаты расчетов представлены на рисунках 5 и 6.

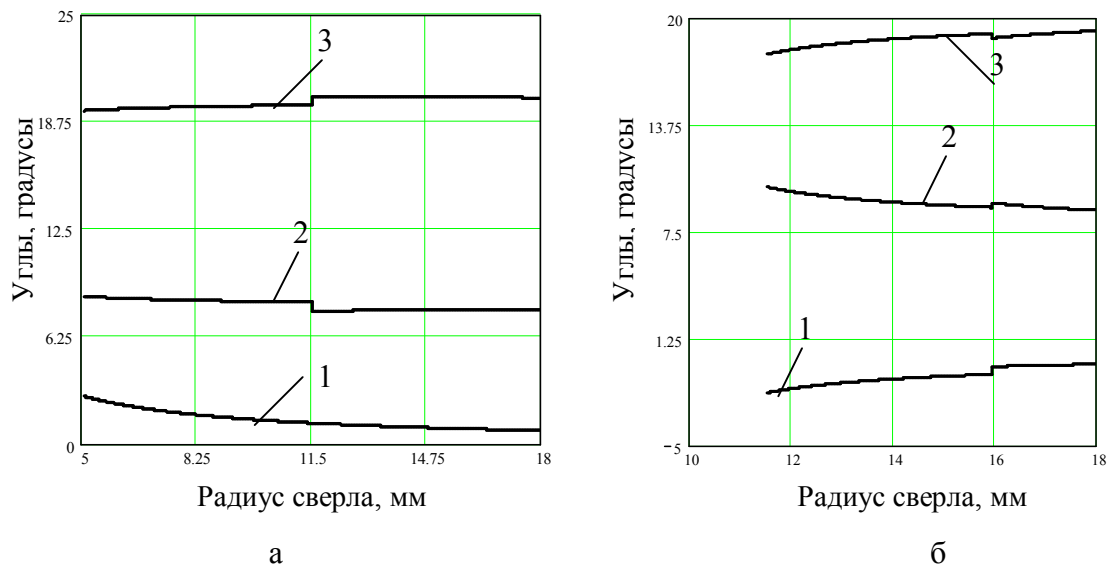


Рис. 5. Статические геометрические параметры вдоль главной (а) и вспомогательной (б) режущих кромок периферийной пластины: 1 - λ_c ; 2 - α_c ; 3 - γ_c

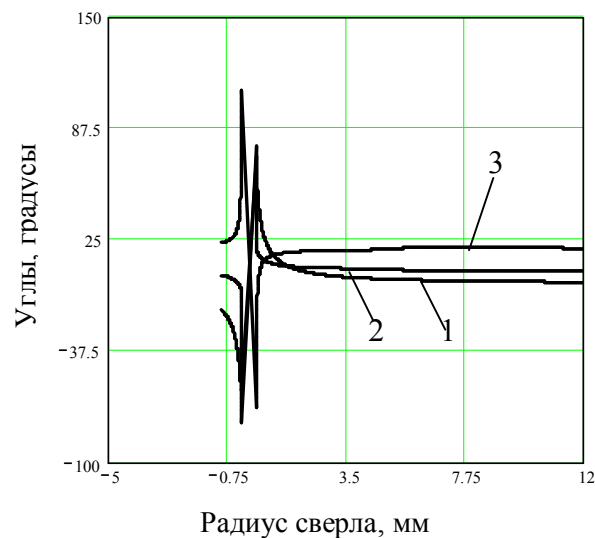


Рис. 6. Статические геометрические параметры вдоль главной режущей кромки центральной пластины: 1 - λ_c ; 2 - α_c ; 3 - γ_c

Для центральной пластины проводили расчет геометрических параметров только на главной режущей кромке, так как вспомогательная режущая кромка не участвует в процессе резания.

Как видно из графиков, статические геометрические параметры изменяются вдоль режущих кромок. Наибольшие изменения характерны для центральной пластины в районе близкой к оси корпуса сверла.

Выводы

В результате проведенной работы получены зависимости для расчета статических геометрических параметров сборных сверл, оснащенных МНП. Предложенные зависимости позволят в дальнейшем провести анализ влияния

параметров установки пластины в корпусе сверла на геометрические параметры рабочей части, а также провести оптимизацию геометрических параметров с целью минимизации вредных воздействий, возникающих в процессе обработки.

Список литературы

1. Равська Н.С. Методика аналітичного визначення геометричних параметрів різальної частини інструменту /Н.С. Равська, Т.П. Ніколаєноко, Д.О. Сільчин //Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Випуск 6 (154). – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – С. 118 – 129.
2. Равська Н.С. Геометрія задньої поверхні різального інструменту /Н.С. Равська, В.А. Коваль, Т.П. Ніколаєноко //Вісник СевНТУ зб. наук. пр. Вип. 117/2011. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2011. – С. 132 – 137.
3. Петрушин С.И. Геометрический и силовой анализ сверл со сменными многогранными пластинами /С.И. Петрушин, А.А. Баканов, А.В. Махов //Технология машиностроения. – 2007. - №10. – С. 27 – 30.
4. Баканов А.А. Статические геометрические параметры сверла с СМП //Современные наукоемкие технологии. – 2006. - № 6. – С. 43.
5. Баканов А.А. Геометрический анализ сборных сверл со сменными многогранными пластинами //Обработка металлов. – 2009. – № 1 (42). – С. 31 – 33.
6. Родин П.Р. Проектирование резцов с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин / П.Р. Родин, Н.С. Равская, Д.В. Ляпин //Резание и инструмент. – Харьков: Вища школа, 1988. – С. 3-7.

Рецензент: Гусев В.В.

Надійшла до редколегії 15.04.2011р.

**Ю.О. ГРИНЬОВ,
Т.А. ВОЄВОДИНА,
О.М. ЦАРЕНКО**

Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна
**ВИЗНАЧЕННЯ СТАТИЧНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗБІРНИХ
СВЕРДЕЛ**

Отримані залежності для розрахунку статичних геометричних параметрів збірних свердел зі змінними різальними пластинами. Наведено графіки зміни статичних геометричних параметрів периферійної та центральної різальних пластин свердла вздовж різальних кромок.

Збірні свердла, статичні геометричні параметри, розрахунок, графіки

**Y. GRINYOV,
T. VOYEVODINA,
E. TSARENKO**

Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine
**DEFINITION OF STATIC GEOMETRICAL PARAMETERS OF MODULAR
DRILLS**

Dependences for calculation of static geometrical parameters of modular drills with indexable inserts are received. Schedules of change of static geometrical parameters of peripheral and central cutting inserts of a drill along cutting edges are resulted.

Modular drills, static geometrical parameters, calculation, schedules