

Тарган Д.В., *наук. кер. Майборода В.С. д.т.н., проф., Джулій Д.Ю. к.т.н., ас.*
 Національний технічний університет України «Київський політехнічний
 інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: tarakan.com@ukr.net

ПЕРЕКРИТТЯ ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТОЧКИ РОБОЧОЇ ЧАСТИНИ МІТЧИКА ПРИ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОМУ ОБРОБЛЕННІ

При магнітно-абразивному обробленні (МАО) мітчиків під кутом до площини робочої зони виникає ефект перекриття задніх зубців передніми при певному куті повороту мітчика. Для визначення кількісної оцінки нормальної і тангенціальної складової швидкості оброблення робочих поверхонь мітчика необхідно визначити кут повороту інструменту навколо власної осі, при якому починається і закінчується перекриття досліджуваної точки поверхні зубців переднім зубом.

Для визначення кута початку перекриття φ було спрофільовано геометрію мітчика при обробленні (рис. 1).

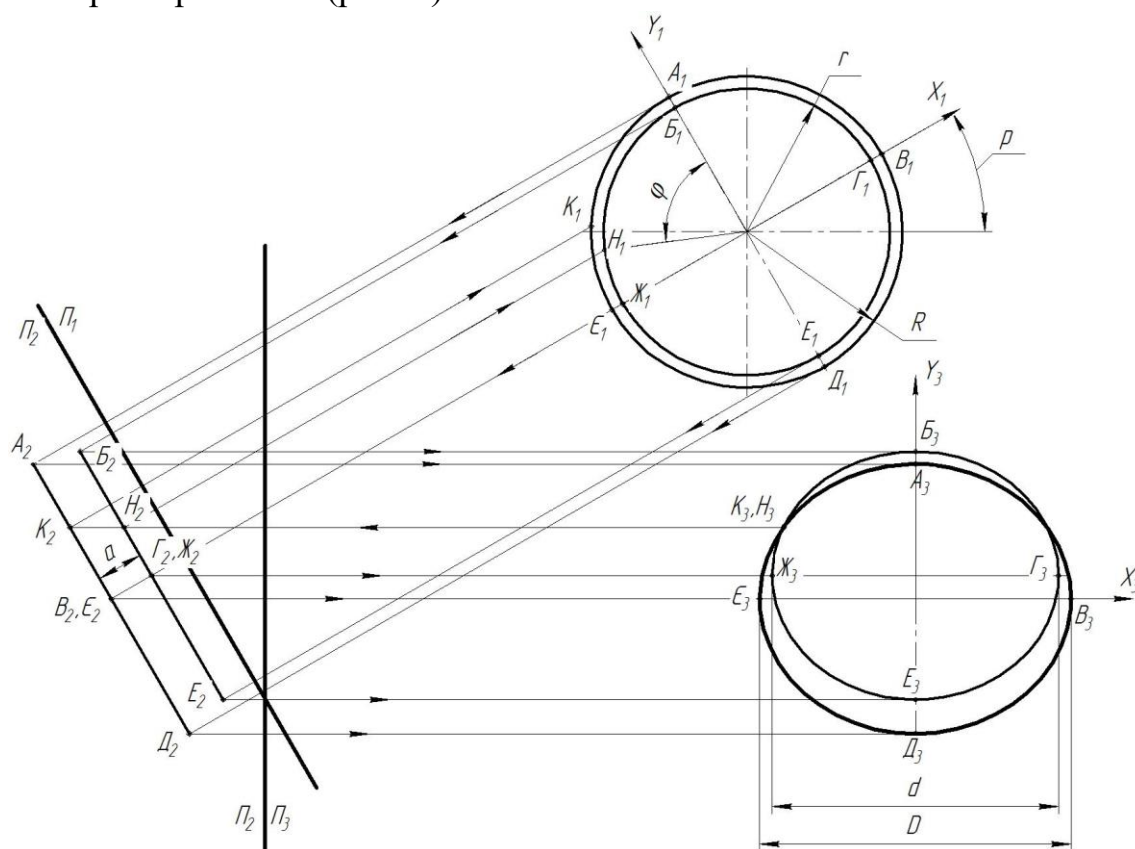


Рис. 1. Профілювання геометрії мітчика

На рисунку кут p – кут нахилу мітчика до площини робочої зони, R – радіус зубця робочої частини мітчика, який перекриває в процесі оброблення наступний зуб, r – радіус на поверхні зубця, що перекривається, на якому знаходиться

досліджувана точка поверхні, a – відстань від вершини зуба, що перекриває до площини, перпендикулярної осі мітчика, на якій заходиться досліджувана точка.

При обробленні під кутом p до площини робочої зони перекриття досліджуваної точки починається у точці H_3 і закінчується у точці, симетричній H_3 відносно осі B_3D_3 .

Для визначення координат точки перекриття H_3 в системі координат X_3Y_3 необхідно знайти точку перетину двох еліпсів. Для цього складемо рівняння цих еліпсів:

$$\frac{X_3^2}{R^2} + \frac{Y_3^2}{(R \cos p)^2} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{X_3^2}{r^2} + \frac{(Y_3 - a \sin p)^2}{(r \cos p)^2} = 1 \quad (2)$$

Вирішуючи систему рівнянь з (1) і (2) отримуємо координати точки перекриття в системі координат X_3Y_3 . Знаходимо координати точки перекриття H_1 в системі координат X_1Y_1 :

$$X_1(H_1) = X_3(H_3)$$

$$Y_1(H_1) = \frac{Y_3(H_3)}{\cos p} - a \sin p$$

Щоб знайти кут φ повороту мітчика до початку перекриття, знаходимо кут між двома векторами: віссю $\overrightarrow{O_1Y_1}$ та вектором $\overrightarrow{O_1H_1}$. Для цього необхідно знайти скалярний добуток векторів $\overrightarrow{O_1Y_1}$ $\{0;5\}$ і $\overrightarrow{O_1H_1}$ $\{X_1(H_1); Y_1(H_1)\}$. Після цього знаходимо модулі векторів $|\overrightarrow{O_1Y_1}|$ і $|\overrightarrow{O_1H_1}|$. Знаходимо кут між векторами:

$$\cos \varphi = \frac{\overrightarrow{O_1Y_1} \cdot \overrightarrow{O_1H_1}}{|\overrightarrow{O_1Y_1}| \cdot |\overrightarrow{O_1H_1}|}$$

$$\varphi = \arccos \left(\frac{\overrightarrow{O_1Y_1} \cdot \overrightarrow{O_1H_1}}{|\overrightarrow{O_1Y_1}| \cdot |\overrightarrow{O_1H_1}|} \right)$$

При магнітно-абразивному обробленні з розташуванням мітчиків під кутом до площини робочої зони перекриття досліджуваної точки починається при повороті мітчика на визначений кут φ та закінчується при досягненні кута повороту $(360 - \varphi)$. Під час перебування досліджуваної точки в зоні перекриття, активне оброблення не відбувається, магнітно-абразивний інструмент в ній малорухливий або взагалі не взаємодіє з поверхнею.

Для прикладу, кут перекриття для точки на вершині зуба калібрувальної частини мітчика М10 за ГОСТ 3266-81 з кроком 1,5 мм при MAO під кутом $p = 30^\circ$ до площини робочої зони становить $\varphi = 64,736^\circ$.