

Схема за профилиране на шлифовачен диск за обработване на хиперboloидни повърхнини

Петър Пантилеев

Scheme for profiling of a grinding disk for treatment of hyperbolic surfaces: *An analysis of the geometry of a simple rotation hiperboloid with one surface has been done. Some possibilities for realization of hyperbolic surfaces have been reviewed. We propose a scheme for profiling of a grinding disk with a working profile which consists in a segment line of a hyperbole whose parameters does not involve the constructive parameters of the disk.*

Key words: *geometry, radial prismatic profile knives, hyperbolic surfaces, scheme for profiling of a grinding disk.*

ВЪВЕДЕНИЕ

По-голямата част от детайлите, обработени от металорежещи машини могат да се разгледат, че представляват съвкупност от елементарни геометрични тела (най-често които имат призматични, пирамидални, цилиндрични и конични повърхнини). Това основно се дължи на заложените главни и спомагателни движения на работните органи както на универсалните металорежещи машини, така и на повечето специални и специализирани металорежещи машини. Повърхнините на съставните тела на детайлите могат да се разгледат, че са получени по кинематичен път в следствие на трансляция или ротация на елементарни геометрични обекти – отсечка от права линия, окръжност или дъга от окръжност. Има и детайли, които са съставени от специфични повърхнини. Това са повърхнини, които могат да се разгънат, като еволвентните повърхнини, и повърхнини, части от които могат да се реализират при определени условия като хиперboloидните повърхнини.

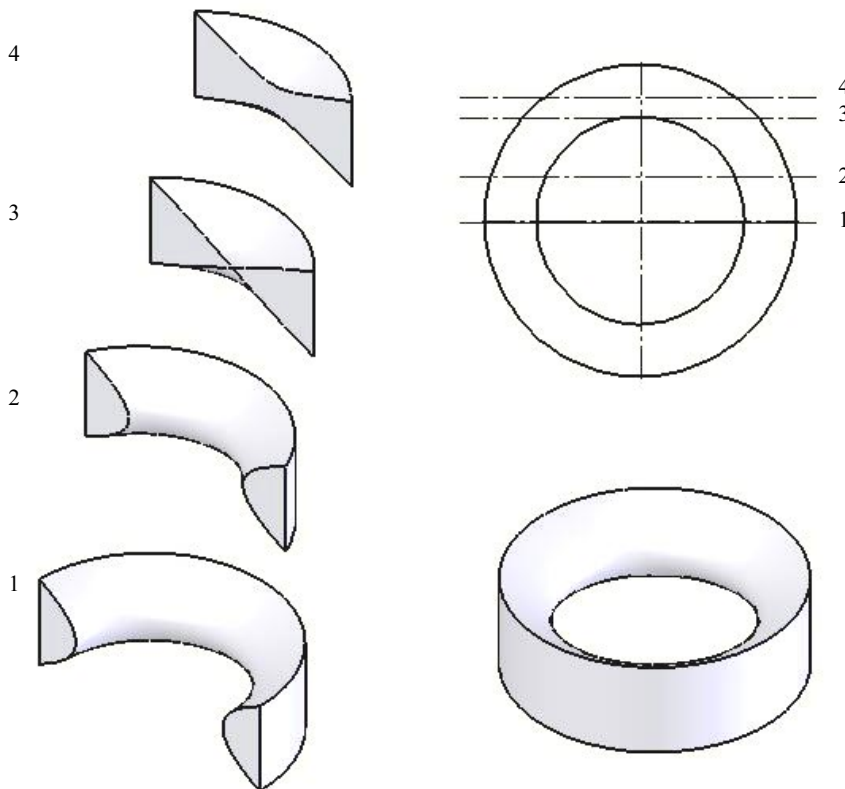
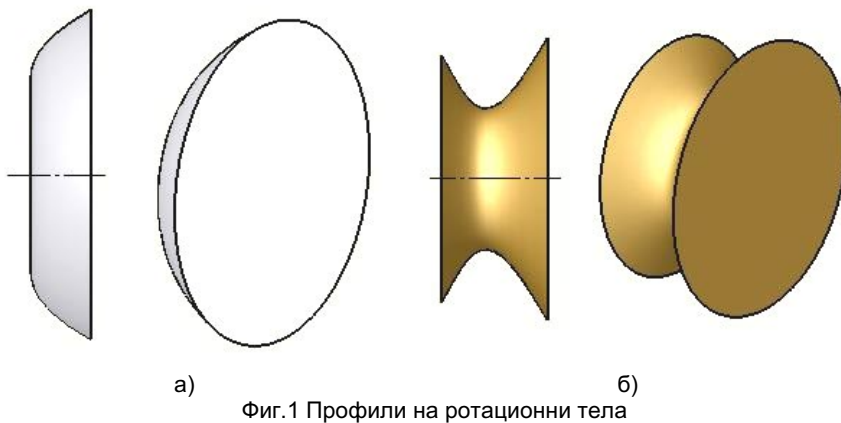
Части от хиперboloидни повърхнини са използвани за повишаване на точността на режещите ръбове на зъбодълбачни колела [3]. С хиперболи са апроксимирани профилите на режещите ръбове в нормално сечение на радиални призматични профилни ножове, обработващи конични повърхнини [5]. Хипербола представлява и теоретично точния режещ ръб на радиален профилен нож за обработване на конични повърхнини [5].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предлага се нов метод за реализиране на части от хиперboloидни повърхнини върху абразивни инструменти. Предлага се и схема за реализиране на части от хиперболи като образуващи линии на ротационни повърхнини.

1. Актуалност

Специфични профили на режещите ръбове се получават при проектиране на профилни металорежещи инструменти. Необходимостта от положителна геометрия на режещите части (положителни стойности на предните и задните ъгли) води до изменения в геометрията на режещите ръбове, което води до изменения в геометрията на обработваните повърхнини. За намаляване стойностите на тези отклонения профилите на режещите ръбове се коригират, като теоретично точните профили се апроксимират най-често с лесни за реализиране линии, като отсечки от прави линии и дъги от окръжности. Има случаи при които не може да се получи желаната точност, тогава тези инструменти се произвеждат с нулеви стойности на предните ъгли, което влошава значително режещите им качества. При някои инструменти е изключително удобно и ефективно профилите на режещи ръбове и на повърхнини да се апроксимират и ако е възможно да се реализират с образуващи линии, които представляват подходящо подбрани отсечки от хиперболи [3, 5].



2. Анализ на геометрията на хиперboloидни повърхнини и на профилите на абразивни шлифовачни дискове.

На фиг.1 са показани ротационни тела, чиито профилни повърхнини са получени по кинематичен път чрез въртене на отсечка от хипербола около геометричната ос на диска. В случая от фиг. 1 б) геометричната ос на диска съвпада с геометричната ос на образуващата отсечка от хипербола. Получената повърхнина представлява част от повърхнината на прост ротационен хиперboloид с една повърхнина [1]. Параметрите на хиперболата са обвързани с конструктивните параметри на диска.

На фиг.1 а) образуващата линия на профилната повърхнината представлява отсечка от хипербола, чиято ос е перпендикулярна на геометричната ос на диска. Параметрите на образуващата отсечка не зависят от диаметъра на диска

Намирането на възможности за лесно и безпроблемно реализиране на части от профилни повърхнини, показани на фиг 1 и на други, чиито образуващи линии са отсечки от хипербола изисква да се анализира геометрията на всички възможни сечения с равнини успоредни на оста на диска.

На фиг. 2 е показана цилиндрична втулка с вътрешна хиперboloидна повърхнина. Показани са разрези с равнини 1, 2, 3 и 4, успоредни на геометричната ос на втулката. Линиите на пресичане с равнини 1, 2 и 4 [1] са хиперболи. Линиите на пресичане с равнина 3 са прави линии [1].

Най-лесният начин за реализиране на хиперboloидни повърхнини е с режещия инструмент да се възпроизведат правите линии от сечението с равнина 3.

3. Възможности за реализиране на части от вътрешни хиперboloидни повърхнини.

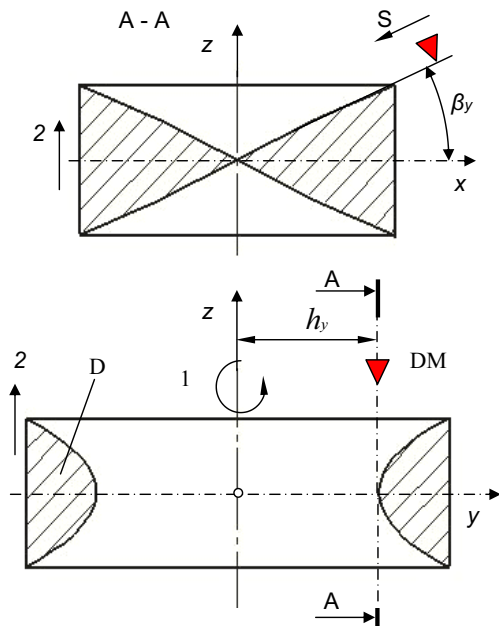
На фиг.3 е показана примерна схема за профилиране на абразивен диск с вътрешна хиперboloидна повърхнина. Дискът **D** извършва ротационно движение 1. Диамантеният молив **DM** извършва подавателно движение **S**, успоредно на образуващата права линия -фиг.2 в секуща равнина 3. Дискът **D** извършва и движение на връзване 2.

За да може да се реализира желаната хиперboloидна повърхнина е необходимо да бъдат определени установъчните параметри на диамантения молив спрямо оста на абразивния диск, а именно параметрите h_y и β_y .

Общото уравнение на хиперboloидната повърхнина на диска е от вида: [1]

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (1)$$

Образуващите прави линии лежат в равнина $A - A$, успоредна на равнината, определена от осите x и z и имат уравнение от вида:



Фиг.3 Метод за реализиране на части от хиперboloидна повърхнина върху абразивен диск

$$z = \frac{c}{a} \cdot x \quad (2)$$

При известни стойности на параметрите a и c могат да се изчислят стойностите на установачните параметри по следните зависимости: [1]

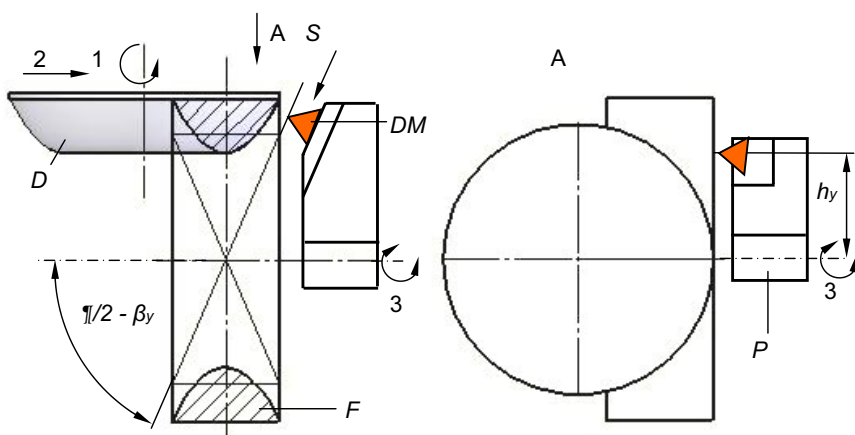
$$\beta_y = \arctg\left(\frac{c}{a}\right) \quad (3)$$

$$h_y = a \quad (4)$$

3. Възможности за реализиране на ротационни повърхнини с образуващи линии отсечки от хипербола.

На фиг. 4 е показана схема за профилиране на абразивен шлифовачен диск. На фигурата са направени следните означения:

- **D** – профилиран диск;



Фиг.4 Схема за профилиране на шлифовачен диск за обработване на хиперболоидни повърхнини чрез копиране на образуващата му линия

- **F** – фиктивна (несъществуваща) втулка, чиято вътрешна повърхнина е част от повърхнината на прост ротационен хиперболоид с една повърхнина с уравнение (1);

- **DM** – диамантен молив;

- **P** – приспособление.

Абразивният диск извършва ротационно движение **1** и движение на връзване **2**. Диамантният молив с помощта на приспособлението извършва подавателно движение **S** и ротационно движение **3**, т.е. люлее се около геометричната ос на фиктивната хиперболоидна повърхнина. Така се симулира формообразуване на вътрешна хиперболоидна повърхнина. По този начин върху абразивния шлифовачен диск се копира част от образуващата хипербола на фиктивната хиперболоидна повърхнина, която в случая се явява профил в нормално сечение на абразивния диск.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложен е нов метод за реализиране на части от хиперболоидни повърхнини върху абразивни инструменти

2. Предложена е схема за профилиране на шлифовачен диск с работен профил представляващ отсечка от хипербола, чиито параметри не са обвързани с конструктивните параметри на диска.

3. Схемата за лесно реализиране на отсечки от хиперболи върху работните профили на абразивни дискове дава възможност за по-широко използване на тези линии за апроксимиране на сложни профили на режещи ръбове на инструменти и образуващи линии на детайли със специфични повърхнини.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бронштейн, И., К. Семендяев. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗОВ. Москва, Наука, 1986.

[2] Пантилеев, П., Реализиране на части от вътрешни хиперболоидни хиперболоидни повърхнини с дискови инструменти. РАИТ 98, Научно-технически семинар CAD/CAM/CAE-системите: теория и практика, Научни известия на Научно-техническия съюз по машиностроене – брой 10, Пловдив, 1998.

[3] Пантилеев, П.. Зъбодълбачни колела с хиперболоидна предна повърхнина. Международна научна конференция АМТЕСН' 95, Русе, 1995.

[4] Пантилеев, П., В. Джаджев. Изменения в геометрията на конични повърхнини, обработени с призматични радиални профилни ножове. Доклад изнесен на НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ РУ&СУ'09. Русе, 2009.

[5] Пантилеев, П.. Профилиране на призматични радиални профилни ножове за обработване на конични повърхнини. Доклад изнесен на НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ РУ&СУ'09. Русе, 2009.

За контакти:

Доц. д-р Петър Пантилеев, Катедра "Машинознание, машинни елементи и инженерна графика", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888-491, e-mail: pantileevp@ru.acad.bg.

Докладът е рецензиран.

