

Профилиране на кръгли профилни ножове с базова точка и базова линия чрез използване на CAD системи

Александър Иванов

This article introduces a method for determining the profile of the round face turning tools using CAD systems.

Key words: cutting tools, round face turning tools, shaping.

В статията е представен метод за профилиране на кръгли профилни стругарски ножове чрез използване на CAD системи.

Ключови думи: режещи инструменти, кръгли профилни ножове, профилиране.

ВЪВЕДЕНИЕ

Кръглите профилни стругарски ножове се използват за обработване на сложни по форма външни и вътрешни ротационни, челни и винтови профилни повърхнини. Тези инструменти имат ротационна инструментална повърхнина, част от която е отнета, за да се образува предната повърхнина на режещият клин.

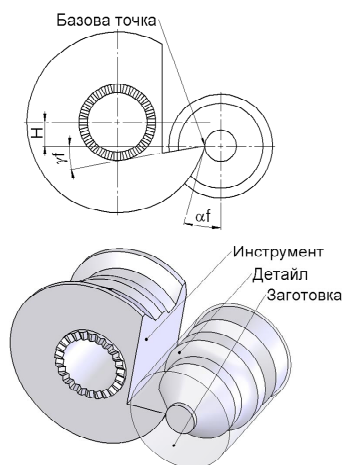
Кръглите ножове за разлика от призматичните са с по-технологична конструкция и позволяват по-голям брой презаточвания.

Като техен недостатък може да се отбележи по-ниската точност при обработване на конусни повърхнини в сравнение с призматичните профилни ножове.

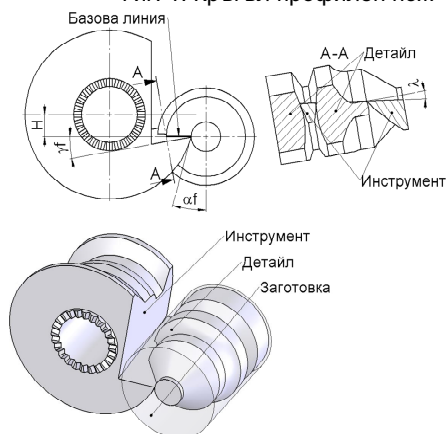
Определянето на конструктивните и геометрични параметри на инструментите, както и тяхното профилиране, зависи от много фактори, и се реализира за обработване на конкретна номинална повърхнина, заготовка и обработван материал. Най-често профилните ножове се произвеждат от инструментална стомана, но има ножове реализирани от твърди сплави и д.р.

В зависимост от това каква част от режещия ръб е разположена на нивото на центрите, тези инструменти се разделят на два основни вида – с базова точка и с базова линия.

Намирането на профила на този тип инструменти се реализира както чрез геометрично профилиране, така и чрез аналитично профилиране. Най-често профилът се определя чрез аналитични пресмятания, а чрез графичното профилиране се извършва



Фиг. 1. Кръгъл профилен нож



Фиг. 2. Кръгъл профилен нож с базова линия

проверка дали не са допуснати груби грешки при изчисленията.

Като цяло както аналитичното така и графичното определяне на профила са сложни и трудоемки процеси, изискващи добро познаване на характерните особености на инструментите и отлично техническо изпълнение на самия чертеж.

С настоящата работа се предлага методика за профилиране на инструменталната повърхнина на кръгли профилни ножове с базова точка и базова линия, чрез използване на CAD системата SolidWorks.

ПРОФИЛИРАНЕ НА КРЪГЛИ ПРОФИЛНИ НОЖОВЕ С БАЗОВА ТОЧКА

За определяне на профила на кръглият нож с базова точка и с ос на закрепване успоредна на оста на заготовката, е нужно предварително да се извърши следната подготовка:

- Да се разработи точен модел на обработваната профилна повърхнина;
- Да се определи диаметърът на заготовката D_2 ;
- Да се определят големините на ъглите γ_{f6} и α_{f6} в базовата точка;
- Да се определи най-големия диаметър D_0 на инструменталната повърхнина.

Ако е нужно, освен профилирането на инструмента може да бъде моделирана и съединителната му част.

Представеното по-долу графично определянето на профила на инструменталната повърхнина се реализира изцяло чрез използване на CAD системата Solid Works.

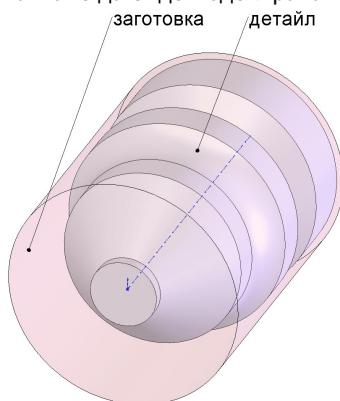
Профилирането на инструменталната повърхнина се извършва в средата на „Part” (*.sldprt) файл в следната последователност:

1. Моделиране на точните форма и размери на обработваната номинална повърхнина (фиг. 3). Към модела на обработвания детайл се добавят всички краишни участъци, нужни за последващи обработки.

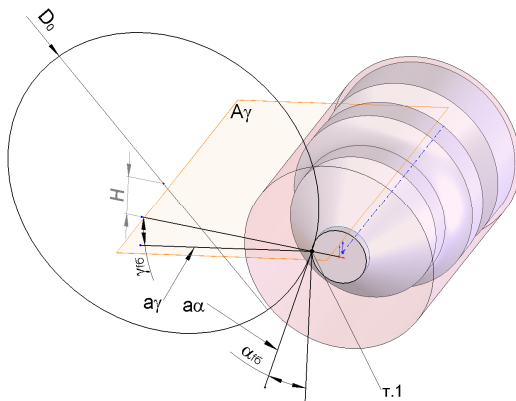
На този етап е нужно към модела на детайла да се добави формата и размерите на избраната заготовка, която най-често е прътов материал с диаметър D_2 .

Добавянето на обема на заготовката върху обема на обработвания детайл се реализира чрез създаване на отделно прозрачно тяло. По този начин в средата на „Part” файла, едновременно ще може да съществуват и удобно да се използват телата на детайла и заготовката.

2. Върху външната челна повърхнина се създава скица (фиг. 4), в която се построява окръжност с диаметър равен на диаметъра на базовата точка (най-малкият диаметър на номиналната профилна повърхнина).



Фиг. 3. 3D модели на заготовката и детайла



Фиг. 4. Положение на оста на инструменталната повърхнина

Построява се една хоризонтална и една вертикална линии, пресичащи се в т.1. Построяват се още две линии $a\gamma$ и $a\alpha$ определящи местоположението на ортогоналната проекция на режещия клин при обработване на базовата точка.

При така определеното положение на режещия клин се задават конкретни стойности за $\gamma_{\text{ф}}$ и $\alpha_{\text{ф}}$.

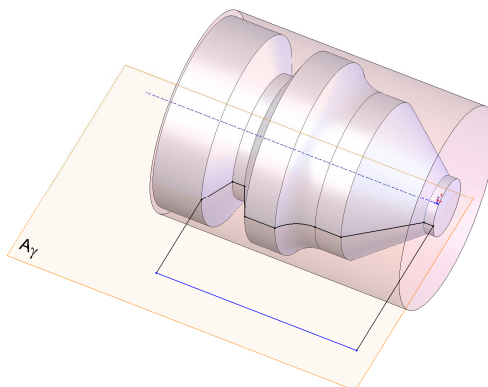
През т.1 се построява окръжност с диаметър D_0 преминаваща през т.1 и тангенциална към правата $a\alpha$.

3. Построява се **предната повърхнина $A\gamma$** на профилирания инструмент (фиг. 4), като $A\gamma$ е перпендикулярна на създадената в предходната стъпка скица и $a\gamma \perp A\gamma$;

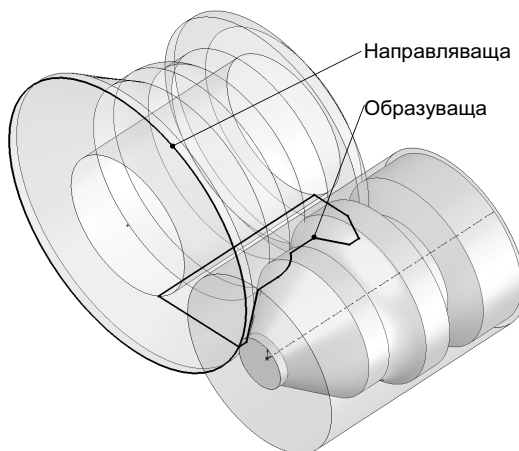
4. В равнината $A\gamma$ се създава скица, в която се откопира профила на номиналната повърхнина (фиг. 5). Скицата се оформя като затворен контур.

5. При така извършената подготовка окончателния вид на **инструменталната повърхнина** се реализира посредством функцията "Sweep" (фиг. 6), използвайки контурът от предходната стъпка, като образуваща производяща фигура и окръжността с диаметър D_0 (фиг. 4) като направляваща линия;

6. Оформянето на съединителната част (форма и размери) на профилирания инструмент (фиг. 1) се реализира в зависимост от държача, който ще бъде използван.



Фиг. 5. Откопиране профила на номиналната повърхнина върху повърхнината $A\gamma$



Фиг. 6. Образуваща и производяща линии, използвани от функцията "Sweep"

ПРОФИЛИРАНЕ НА КРЪГЛИ ПРОФИЛНИ НОЖОВЕ С БАЗОВА ЛИНИЯ

При обработване на точни конусни повърхнини с кръгли профилни ножове се използват ножове с базова линия, лежаща на линията на центрите. По този начин предната повърхнина $A\gamma$ се накланя под ъгъл λ , което позволява режещият ръб, обработващ коничния участък да е с праволинейна образуваща линия.

Методиката за проектиране на този тип инструменти с помощта на CAD системата SolidWorks, се различава от представената по-горе последователност. За реализирането ѝ е нужно да се извърши същата, като описаната по-горе подготвителна дейност.

Профилирането на инструменталната повърхнина се извършва в средата на „Part“ (*.sldprt) файл в следната последователност:

1. Стъпката се извършва по вече описания в предходната методика начин;

2. Към всичко описано за тази стъпка в методиката по-горе, е нужно да се направят следните промени – скицата се създава върху напречна секуща равнина минаваща през базовата точка на детайла и се добавя произволна точка $t.i$ (фиг.7) върху правата $a\gamma$;

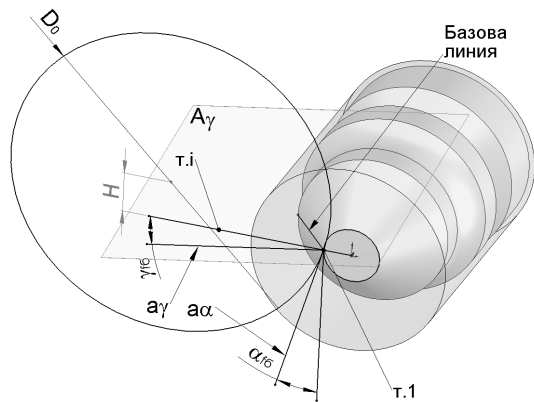
3. В установъчната равнина Pr минаваща през $t.1$ се построява отсечка (базова линия), която е образуваща на точната конусна повърхнина (фиг. 7);

4. Построява се **предната повърхнина $A\gamma$** на профилирания инструмент (фиг. 7), като базовата линия и точка I , принадлежат на $A\gamma$;

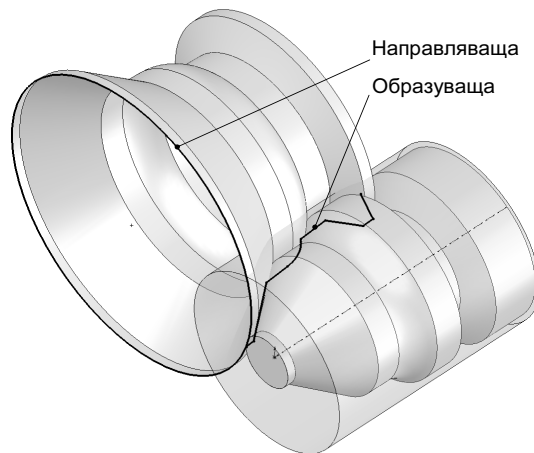
5. В равнината $A\gamma$ се създава скица, в която се откопира профила на номиналната повърхнина (фиг. 8). Скицата се оформя като отворен контур.

6. При така извършената подготовка, окончателния вид на **инструменталната повърхнина** се получава посредством функцията “Swept Surface” (фиг.8). Контурът от предходната стъпка се използва като образуваща производяща линия, а окръжността с диаметър D_o (фиг. 7) като направляваща.

7. Оформянето на съединителната част (форма и размери) на профилирания инструмент (фиг. 2) се реализира в зависимост от държача, който ще бъде използван.



Фиг. 7. Базова линия и предна повърхнина на проектирания инструмент



Фиг. 8. Образуваща и производяща линии, използвани от функцията “Swept Surface”

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализираните по представените методики профилирания не се нуждаят от допълнителна геометрична или аналитична проверка, а крайния резултат е с висока точност, характерна за съвременния CAD софтуер.

За профилирането на кръглите профилни ножове е използвана CAD системата SolidWorks2007. Въпреки това методиките могат да бъдат реализирани и с други съвременни CAD системи.

При използване на по-стара версия на SolidWorks (или друг CAD софтуер) е възможно да възникнат проблеми свързани с невъзможността в средата на *.sldprt файла да се работи с повече от едно тяло. В такъв случай, представените методики може да се реализират в средата на файл за сглобени единици *.sldasm, като всяко едно от 3D телата се моделира в отделен *.sldprt файл.

Друга възможност за реализиране на представените методики с по-стари версии на SolidWorks, е те изцяло да бъдат реализирани чрез повърхнини.

Втората методика не би могла да се реализира чрез твърдетелно (solid) моделиране в средата на SolidWorks2007.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Иванов В., Режещи инструменти. Русе, 1998.

[2] Събчев П., Металорежещи инструменти. Техника. София, 1982.

За контакти:

д-р инж. Александър Иванов, Катедра "Технология на машиностроенето и металорежещи машини", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082/888 714, e-mail: akivanov@ru.acad.bg

Изследванията са извършени/подпомогнати по Договор № BG051PO001/07/3.3-02/8 „Механизми за осигуряване качествено израстване на научните кадри“, финансиран по схема "Подкрепа за развитие на докторанти, постдокторанти, специализанти и млади учени" на ОП "Развитие на човешките ресурси" на "Европейския социален фонд".

Докладът е рецензиран.