

ПРОФИЛИРАНЕ НА КРЪГЛИ ПРОФИЛНИ НОЖОВЕ И НОЖОВЕ С ВИНТОВА ЗАДНА ПОВЪРХНИНА, ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА CAD СИСТЕМИ

DETERMING THE PROFILE OF THE ROUND AND HELICAL FACE TURNING TOOLS, USING CAD SYSTEMS

ПРОФИЛИРОВАНИЕ КРУГЛЫХ ПРОФИЛЬНЫХ ТОКАРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И ПРОФИЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ С ВИНТОВЫМИ ЗАДНИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CAD СИСТЕМ

Asist. Prof. dr. Ivanov Al.
Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering – Ruse University, Bulgaria

Abstract: This article introduces a method for determining the profile of the round and helical face turning tools, using CAD systems.
KEY WORDS: CUTTING TOOLS, ROUND FACE TURNING TOOLS, HELICAL FACE TURNING TOOLS, SHAPING.

Резюме: В статията е представен метод за профилиране на кръгли профилни стругарски ножове и ножове с винтова задна повърхнина, чрез използване на CAD системи.
КЛЮЧОВИ ДУМИ: РЕЖЕЩИ ИНСТРУМЕНТИ, КРЪГЛИ ПРОФИЛНИ НОЖОВЕ, ВИНТОВА ЗАДНА ПОВЪРХНИНА, ПРОФИЛИРАНЕ.

Въведение

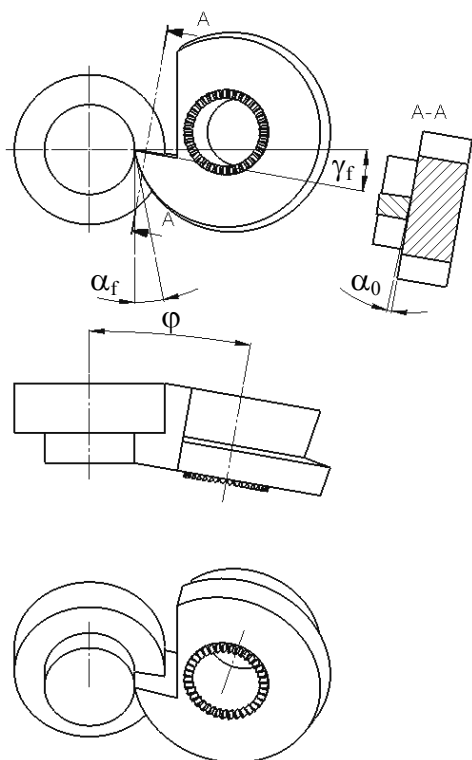
Кръглите и призматични профилни стругарски ножове се използват за обработване, на сложни по форма, външни и вътрешни ротационни, челни и винтови профилни повърхнини.

Кръглите ножове имат ротационна инструментална повърхнина, част от която е отнета за да се образува предната повърхнина на режещият клин [1, 2].

Призматичните ножове, за разлика от кръглите са с праволинейна направляваща линия на инструменталната повърхнина [1, 2].

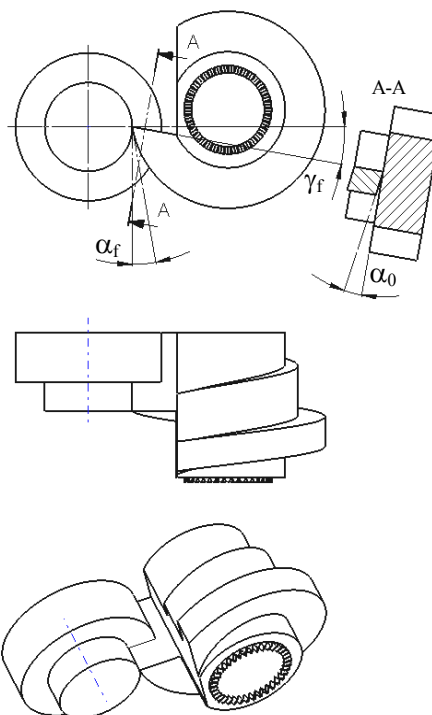
конкретна номинална повърхнина, заготовка и обработван материал. Най – често, профилните ножове се произвеждат от инструментална стомана, но има ножове реализирани от твърди сплави и д.р.

Един от основните недостатъци при използване на кръгли и призматични профилни ножове е наличието на нулеви задни ъгли на режещите ръбове разположени перпендикулярно на оста на ротация на обработваният детайл. Този проблем е заложен в самата конструкция на инструментите и води до триене и бързо износване на тези участъци.



Фиг.1. Кръгъл профилен нож, с ротационна задна повърхнина и база на закрепване разположена наклонено спрямо оста на въртене на заготовката.

Определянето на конструктивните и геометрични параметри на инструментите, както и тяхното профилиране зависи от много фактори, и се реализира за обработване на



Фиг.2. Профилен нож с винтова задна повърхнина.

Съществуват профилни ножове [1, 2], чиято задна повърхнина е така оформена, че въпросните участъци да бъдат с положителни задни ъгли. Това може да бъде реализирано по два различни начина :

- Чрез инструменти с ротационна задна повърхнина и база на закрепване разположена наклонено спрямо оста на въртене на заготовката;
- Чрез инструменти с винтови задни повърхнини.

Профилирането на този тип инструменти може да се реализира както геометрично, така и аналитично. Най - често профилът се определя чрез аналитични пресмятания, а чрез графичното профилиране се извършва 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 ножове с ротационна задна повърхнина и база на закрепване разположена наклонено спрямо оста на въртене на заготовката и ножове с винтова задна повърхнина, чрез използване на CAD системата SolidWorks.

Профилиране на кръгли профилни ножове с наклонена база на закрепване

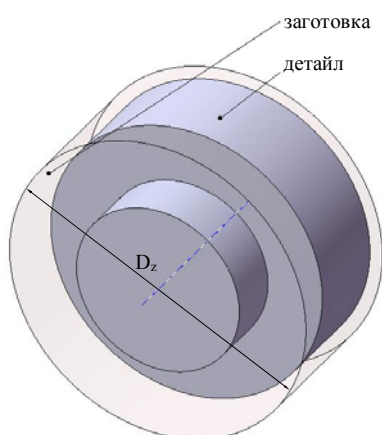
За определяне на профила на кръглият нож с база на закрепване разположена наклонено спрямо оста на въртене на заготовката, е нужно предварително да се извърши следната подготовка:

- Да се разработи точен модел на обработваната профилна повърхнина;
- Да се определи диаметърът на заготовката D_z ;
- Да се определят големините на ъглите γ_{fb} и α_{fb} 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:

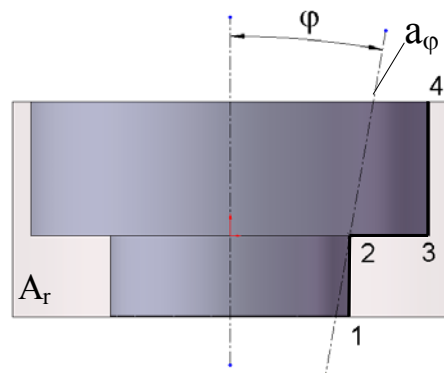


Фиг. 3. 3D модели на заготовката и детайла.

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

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

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;



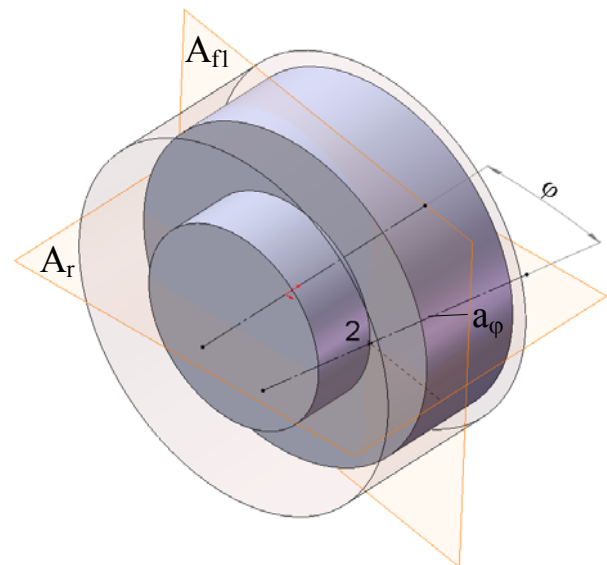
Фиг. 4. Установъчна равнина и ъгъл на наклон на базата на закрепване

2. Построява се установъчната равнина A_r върху която се създава нова скица (фиг.4) и се построяват пресечниците между равнина A_r и номиналната повърхнина. Номерирано се вземат точките на профила.

Построява се права a_ϕ наклонена спрямо оста на заготовката на ъгъл ϕ .

Правата a_ϕ се ориентира така, че да пресича номиналната повърхнина в базовата точка, а останалата част от профила да не я пресича (фиг.4).

3. Създава се равнина A_{f1} преминаваща през базовата точка и перпендикулярна на правата a_ϕ (фиг.5).



Фиг. 5. Определяне положението на равнина A_{f1} .

4. В равнина A_{f1} се създава скица (фиг.6). Построява се една хоризонтална и една вертикална линии, пресичащи се в т.2. Построяват се още две линии a_γ и a_α - определящи местоположението на режещия клин при обработване на базовата точка.

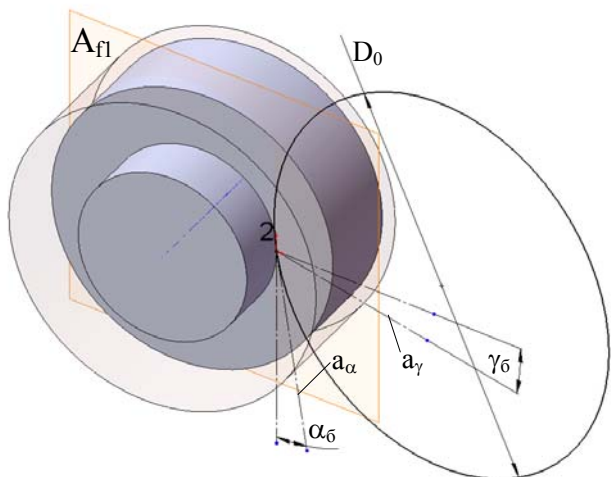
При така определеното положение на режещия клин се задават конкретни стойности за γ_f и α_f .

През т.2 се построява окръжност с диаметър D_0 , преминаваща през т.2 и тангенциална към правата a_α .

5. Построява се **предната повърхнина A_γ** на профилирания инструмент (фиг.7), като A_γ е перпендикулярна на създадената в предходната стъпка равнина A_{f1} и $a_\gamma \in A_\gamma$;

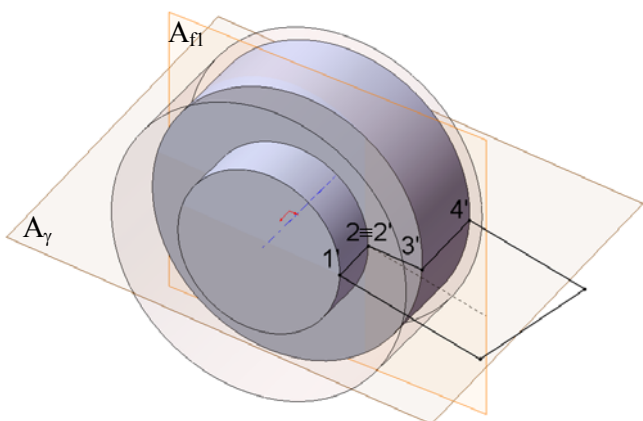
Профилиране на профилни ножове с винтова задна повърхнина

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



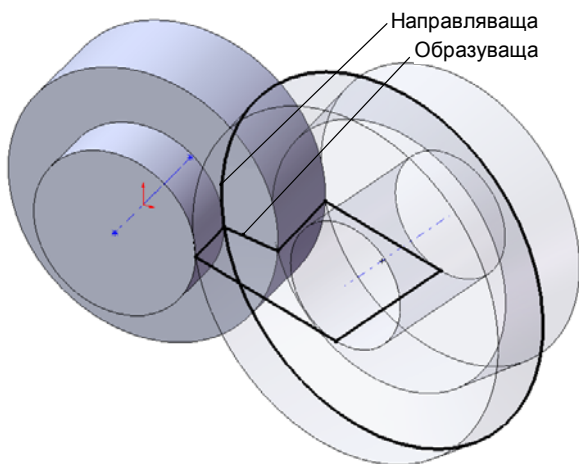
Фиг. 6. Определяне на положението на оста на инструмента

6. В равнината A_γ се създава скица, в която се построяват пресечниците на равнината A_γ и номиналната повърхнина (фиг.7). Скицата се оформя като затворен контур.



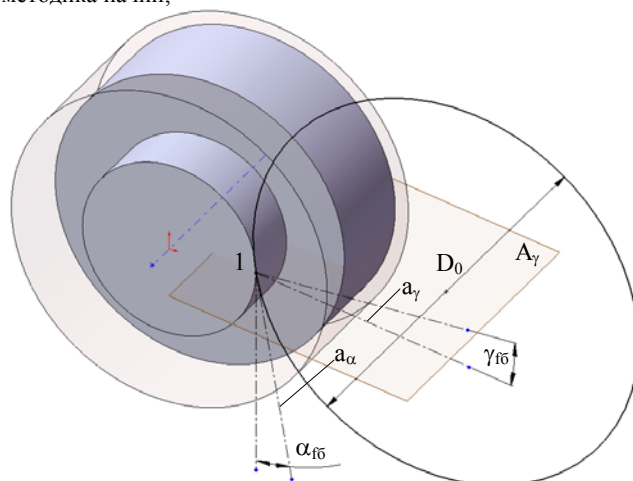
Фиг. 7. Определяне положението на предната повърхнина A_γ и откопиране профила на номиналната повърхнина върху A_γ

7. При така извършената подготовка, окончателния вид на инструменталната повърхнина се реализира посредством функцията “Sweep” (фиг.8) - използвайки контурът от предходната стъпка като образуваща производяща фигура и окръжността с диаметър D_0 (фиг.6) като направляваща линия;



Фиг. 8. Моделиране на инструменталната повърхнина посредством “Sweep”.

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



Фиг. 9. Положение на оста на инструменталната повърхнина.

2. Върху външната челна повърхнина се създава скица (фиг. 9), в която се построява окръжност с диаметър равен на диаметъра на базовата точка (най-малкият диаметър на номиналната профилна повърхнина).

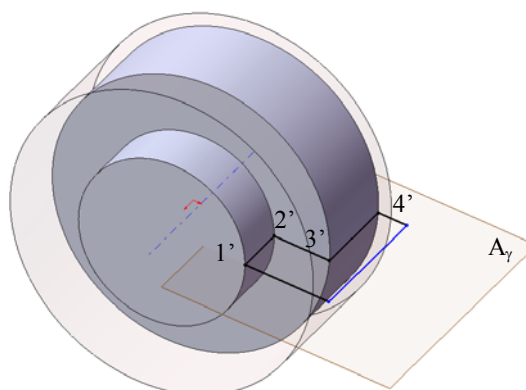
Построява се една хоризонтална и една вертикална линии, пресичащи се в т.1. Построяват се още две линии a_γ и a_α определящи местоположението на ортогоналната проекция на режещия клин при обработване на базовата точка.

При така определеното положение на режещия клин се задават конкретни стойности за γ_β и α_β .

През т.1 се построява окръжност с диаметър D_0 преминаваща през т.1 и тангенциална към правата a_α .

3. Построява се предната повърхнина A_γ на профилирания инструмент (фиг.9), като A_γ е перпендикулярна на създадената в предходната стъпка скица и $a_\gamma \in A_\gamma$;

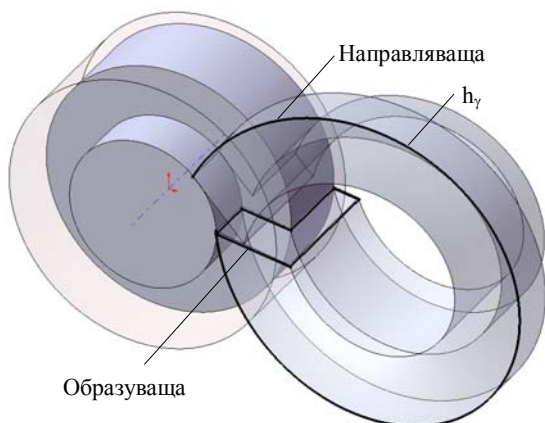
4. В равнината A_γ се създава скица, в която се откопира профила на номиналната повърхнина (фиг.10). Скицата се оформя като затворен контур;



Фиг.10. Откопиране профила на заготовката върху A_γ .

5. Окръжността с диаметър D_0 (фиг.9) се използва като примитив, за създаване на винтова линия h_γ (фиг.11) чрез функцията “Helix and Spiral”;

6. При така извършената подготовка, окончателният вид на инструменталната повърхнина се реализира посредством функцията “Sweep” (фиг.11), използвайки контурът от стъпка 4, като образуваща производяща фигура и винтовата линия h_γ (фиг. 11) като направляваща линия;



Фиг.11. Моделиране на инструменталната винтова повърхнина посредством "Sweep".

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

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 с наклонена база и профилните ножове с винтова задна повърхнина 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, представената методика за профилиране може да бъде реализирана в средата на файл за глобени 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.

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".