

MUCNPA 2

CONSTRUCȚIA ȘI GEOMETRIA SCULELOR AȘCHietoARE

1. Scopul și conținutul lucrării

- ◆ Prezentarea principalelor tipuri de scule așchietoare și a modului de utilizare a acestora la prelucrarea metalelor;
- ◆ Cunoașterea părților componente ale sculelor așchietoare și a elementelor geometrice ale părții active;
- ◆ Definirea sistemului de referință constructiv și a unghiurilor constructive ale cuțitelor de strung.

2. Considerații generale

2.1. Părțile componente ale sculei așchietoare

Scula așchietoare este partea activă a sistemului tehnologic MUSDP care participă în mod direct la tăierea - deformarea, desprinderea și îndepărtarea sub formă de așchii a adaosului de prelucrare de pe piesa-semifabricat, în procesul de așchiere.

◆ Sculele folosite la prelucrările prin așchiere, deși au forme diferite, se pot grupa în funcție de geometria dinților așchietori și după numărul acestora. Astfel, există scule așchietoare cu *dinți cu geometrie bine definită* (considerate cu număr finit de dinți) și scule ale căror dinți au *geometrie nedefinită*.

- ◆ Sculele din prima categorie, numite și *scule metalice* se împart în:
 - scule cu un singur dinte, numite *scule simple (monodinte)* sau *cuțite* (destinate operațiilor de strunjire, rabotare sau mortezare);
 - scule cu mai mulți dinți (burghie, freze, alezoare, tarozi, broșe etc.), numite *scule așchietoare multiple*.
- ◆ Sculele ale căror dinți au *geometrie nedefinită* posedă un număr mare, nedeterminat, de dinți, de mici dimensiuni și forme diferite. Ele se numesc *scule abrazive*.¹

Sculele așchietoare metalice au, în principiu, trei părți componente comune: *partea activă, partea de poziționare - fixare și corpul sculei*

În figura 2.1 sunt evidențiate aceste elemente pentru un cuțit prismatic de strung (a), o freză cilindro-frontală (b), un burghiu elicoidal (c) și o broșă pentru canale de pană (d).

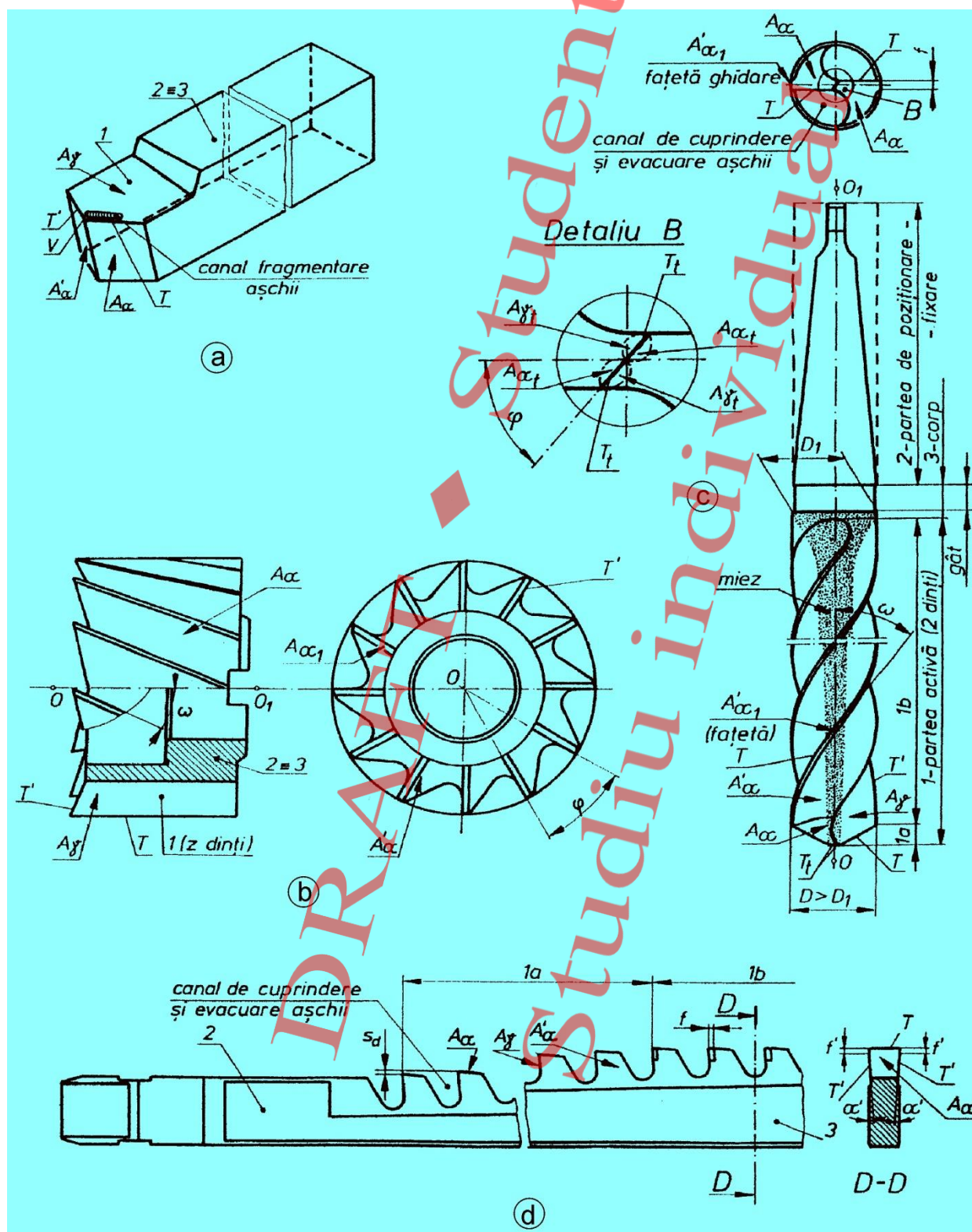
► **Partea activă a sculei** (1), ca urmare a mișcării relative sculă – semifabricat, participă în mod direct la generarea suprafeței și la desprinderea, direcționarea și evacuarea

¹ În cadrul prezentei lucrări, se vor aborda numai sculele metalice, cu geometria bine definită a dinților așchietori.

așchiilor. Ea determină formarea așchiei și este formată din *partea așchietoare* și *partea de ghidare - calibrare*.

- *Partea așchietoare este concretizată prin unul sau mai mulți dinți așchietori și tot atâtea suprafețe, canale sau spații de cuprindere și evacuare a așchiilor.*

(1a din fig. 2.1c și d).



- **Partea de ghidare - calibrare** – prezentă numai la anumite scule – servește la autoghidarea sculei în timpul așchierii și la curățirea/netezirea suprafeței așchiate și este concretizată prin fațete care mărginesc dinții așchietori (*1b* din fig. 2.1c) sau chiar dinți destinați acestui scop (*1b* din fig. 2.1d).

La unele scule, partea de calibrare - ghidare se confundă cu partea așchietoare sau lipsește (v. fig. 2.1a și b). Deseori, pe partea activă a sculei sunt dispuse *praguri* sau *canale* pentru răsucirea (spiralarea) și fărâmițarea (fragmentarea) așchiilor, cât și pentru conducerea lor după direcții bine determinate (v. fig. 2.1a).

- **Partea de poziționare - fixare** (2 în fig. 2.1), care se confundă uneori cu corpul sculei, servește la poziționarea și fixarea sculei pe mașina-unealtă, într-un suport, pe un arbore sau dorn port-sculă, într-un mod convenabil față de semifabricat, în vederea prelucrării acestuia.

Ea este realizată sub forma unui corp prismatic (v. fig. 2.1a și d), un corp de revoluție cilindric sau conic (v. fig. 2.1c) sau alezaj cilindric sau conic (v. fig. 2.1b), cu sau fără elemente de antrenare (antrenor – la burghie; canale de pană – la frezele cu poziționare pe alezaj).

- **Corpul sculei** (3), prismatic sau de revoluție, are rolul de a reuni, într-un ansamblu rigid și rezistent, partea activă și partea de poziționare - fixare.

Pe corpul sculei se pot practica direct tășurile sau se pot asambla – nedemontabil (prin lipire tare) sau prin fixare mecanică – plăcuțe așchietoare, ori dinți cu plăcuțe așchietoare.

- ♦ În afară de cele trei părți importante prezentate, la o sculă așchietoare se mai definesc *axa sculei* și *suprafața de sprijin*.

- **Axa sculei** (OO_1 în fig. 2.1), prezentă la sculele de revoluție, este axa imaginară de simetrie, utilizată la executarea, controlul, fixarea și reascuțirea sculei.

- **Suprafața de sprijin** este suprafața plană, cilindrică sau conică ce mărginește partea de poziționare - fixare, cu rol în orientarea și fixarea sculei în dispozitiv, în vederea executării, măsurării, reascuțirii și a lucrului efectiv.

2.2. Elementele constructiv-geometrice ale dintelui așchietor

- ◆ Principalele elemente constructiv-geometrice ale unui dinte așchietor sunt *suprafețele (fețele) de degajare* și *de așezare* și *muchia așchietoare* (fig. 2.2).

- ♦ **Fața (suprafața) de degajare** (A_γ) este suprafața părții așchietoare a sculei pe care alunecă și sunt îndepărtate așchiile din zona de așchiere.

Poate fi o suprafață plană sau curbă, cu sau fără fațetă.

- ♦ **Fața (suprafața) de așezare principală** (A_a) este suprafața părții așchietoare a sculei orientată spre suprafața instantanee de așchiere a semifabricatului.

- ♦ **Fața (suprafața) de așezare secundară** (A'_a) este suprafața părții așchietoare a sculei orientată spre suprafața generată/prelucrată.

- ♦ **Muchia așchietoare** (*m.a.*), obținută ca intersecție a feței (fețelor) de degajare cu fețele de așezare, realizează, în prezența mișcării de așchiere, tăierea (decuparea) materialului de adaos.

Muchia așchietoare este formată din două sau mai multe tășuri, rectilinii și/sau curbilinii.

- ♦ **Tășul** este partea din muchia așchietoare ce rezultă ca intersecție între fața de degajare și una din fețele de așezare.

Muchia așchietoare are în componență un tăș principal T și un tăș secundar T' , dar, în cazul muchiilor complexe, mai poate conține, suplimentar, un tăș de trecere (generator) T_0 și/sau un tăș auxiliar T_l (v. fig. 2.2b).

- **Tăișul principal (T)** reprezintă fizic intersecția feței de degajare (A_γ) cu fața de așezare principală (A_α).

El este cel care transformă în așchii cea mai mare parte a grosimii adaosului de prelucrare și este orientat în sensul mișcării de avans.

- **Tăișul secundar (T')** este materializat de intersecția feței de așezare secundare (A'_α)

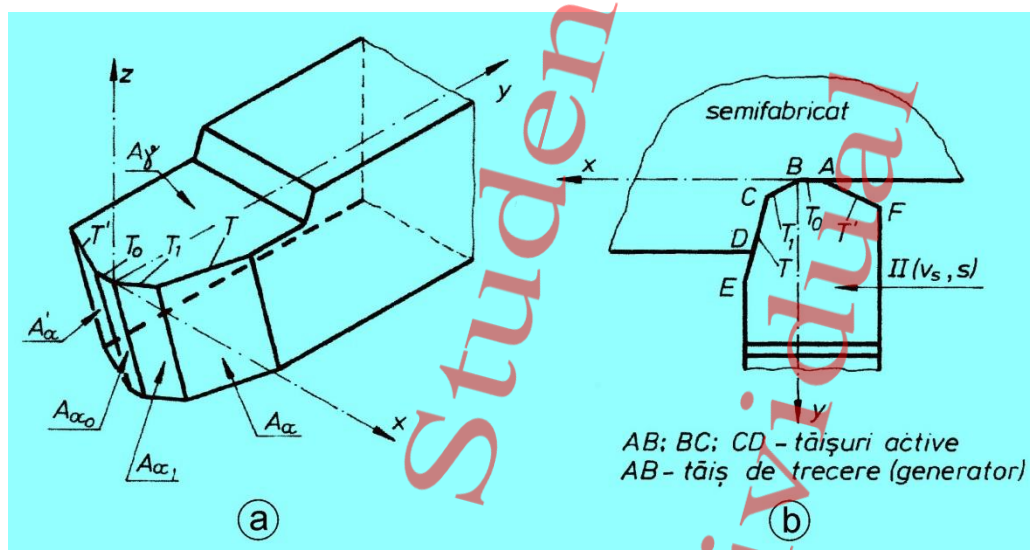


Fig. 2.2. Elementele constructiv-geometrice ale dintelui așchietor

cu fața de degajare (A_γ) și este orientat în direcție opusă tăișului principal.

Tăișul secundar nu participă în mod direct la procesul de așchiere, dar asigură o construcție rezistentă pentru dinteul sculei. De forma și calitatea acestui tăiș depinde în cea mai mare măsură rugozitatea suprafeței prelucrate.

- **Tăișul de trecere (T_0)** este un tăiș de lungime mică, practicat în scopul rigidizării muchiei și pentru realizarea unei calități superioare a suprafeței. Este un tăiș netezitor.
- **Tăișul auxiliar (T_1)** este practic obținut din tăișul principal (T) și are rolul de a conferi muchiei așchietoare o rezistență termo-mecanică sporită.

Tăișurile ce formează muchia așchietoare pot fi rectilinii sau curbilinii, iar fiecareia îi corespunde câte o suprafață de așezare: principală A_α , secundară A'_α , de trecere $A_{\alpha 0}$, auxiliară $A_{\alpha 1}$ (v.fig. 2.2a).

◆ La un dinte așchietor se definesc unul sau mai multe **vârfuri**, ca intersecție a două tăișuri successive. Vârfurile ce participă la generarea suprafeței de prelucrat se numesc **vârfuri principale sau generatoare** (A și B pentru cuțitul din fig. 2.2b).

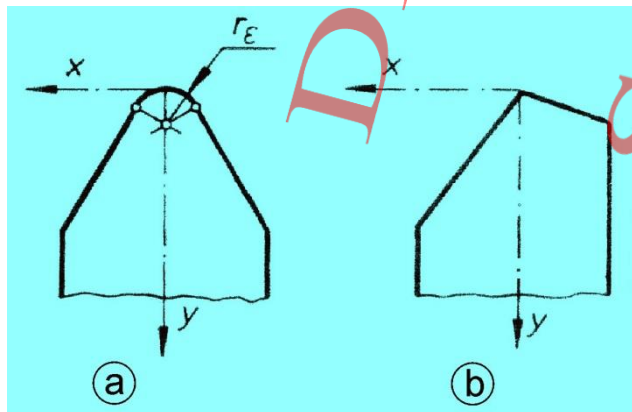


Fig. 2.3. Forma vârfului dintelui așchietor: cu rază (a) și fără rază (b) la vârful

De obicei se utilizează dinți așchietori cu un singur vârf, obținut ca parte de legătură între tăișul principal și cel secundar (fig. 2.3). Vârful poate avea o formă rotunjită, caracterizată de **raza la vârf** r_e (v. fig. 2.3a) sau poate fi obținut ca intersecție neracordată (v. fig. 2.3b).

- ◆ **Raza de rotunjire a tăișului (ρ)**, măsurată

Într-un plan normal la tăiș, este raza nominală a rotunjirii ce rezultă la intersecția feței de degajare cu fața de așezare, cauzată în special de limitele tehnologice ale metodelor actuale de ascuțire și reascuțire a sculelor (fig. 2.4).

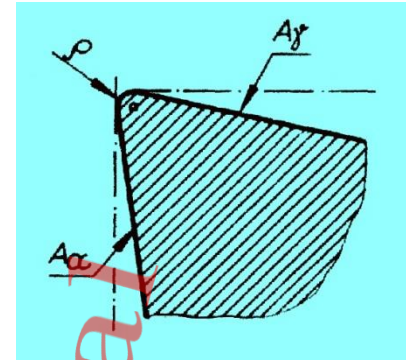


Fig. 2.4.

Raza de rotunjire a tăișului

- ♦ În afara elementelor prezentate, asupra modului de defășurare a procesului de așchiere influențează alte două unghiuri de bază, care au în vedere dispunerea dinților așchietori pe corpul sculei (la sculele cu mai mulți dinți):
 - **unghiul de înclinare al dinților** (ω) (v. fig. 2.1b și 2.1c);
 - **unghiul ϕ dintre doi dinți succesivi (pasul unghiular)** (v. fig. 2.1b).

2.3. Sistemul de referință constructiv și unghiurile părții așchietoare

♦ **Parametrii geometrici** ce caracterizează partea activă a dintelui așchietor sunt:

- unghiurile părții așchietoare;
- forma fețelor de așezare și de degajare;
- forma fațetelor și a tăișurilor;
- razele de vârf și de rotunjire;
- forma și dimensiunile canalelor de cuprindere și evacuare a așchiilor.

♦ Se disting mai multe categorii de **unghiuri**:

• **unghiurile constructive** – definesc geometria dintelui așchietor considerat ca un corp geometric independent. Ele caracterizează strict scula așchietoare prin desenul de execuție al acesteia și rezultă în urma ascuțirii sau reascuțirii ei;

• **unghiuri efective** – sunt determinate de geometria constructivă a sculei și de poziția relativă sculă - piesă, în absența procesului de așchiere (fără a lua în considerare mărimile vitezelor de lucru).

La poziționarea corectă a sculei în suport și în raport cu piesa semifabricat, unghiurile efective sunt identice cu cele constructive;

• **unghiurile funcționale** – caracterizează procesul de așchiere propriu-zis și au în vedere condițiile concrete în care se desfășoară procesul de așchiere (geometria constructivă, poziția relativă sculă - semifabricat cât și cinematica procesului).

2.3.1. Sistemul de referință constructiv

♦ Pentru definirea geometriei constructive a dintelui așchietor, se folosește un **sistem rectangular de axe $Mxyz$** (ce formează un triedru ortogonal drept), atașat unui punct M de pe muchia așchietoare a sculei, astfel ca:

- axa Mz să coincidă cu direcția mișcării principale;
- axa Mx să fie orientată după direcția mișcării de avans;
- axa My să rezulte în completarea sistemului rectangular drept (fig. 2.5).

Sistemului de axe $Mxyz$ i se atașează un **sistem de referință constructiv**, format din trei plane de referință: **planul de bază constructiv** [P_B], **planul de măsurare constructiv (secant)** [P_S] și **planul tăișului** [P_T], plane care se intersectează în același punct M , ales pe muchia așchietoare.

♦ **Planul de bază constructiv** [P_B] conține punctul M considerat pe tăiș (originea sistemului de referință constructiv) și este perpendicular pe direcția principală de

așchiere M_z .

♦ **Planul de măsurare constructiv (planul secant) $[P_s]$** trece prin punctul M considerat pe tăiș și este perpendicular pe planul de bază $[P_B]$.

Prin unica condiție de a fi perpendicular pe planul de bază, planul secant este de fapt un fascicul de plane ce au ca element comun direcția principală M_z . Poziția generală, oarecare, a planului secant este mai puțin utilizată în definirea geometriei constructive a unei scule așchietoare. În mod frecvent sunt utilizate câteva poziții particulare ale planului secant $[P_s]$. Astfel, prin rotirea planului secant în jurul azei M_z , se ajunge la poziția particulară de tangență la tăiș, poziție ce materializează *planul tăișului* $[P_T]$.

Prin urmare, se definește

• **planul tăișului $[P_T]$** , ca fiind planul normal pe planul de bază constructiv $[P_B]$ și tangent la tăiș în punctul M considerat.

Prin rotirea în continuare a planului secant $[P_s]$ în jurul azei M_z se găsește o altă poziție particulară, în care planul devine normal la planul tăișului $[P_T]$; este *planul secant normal*

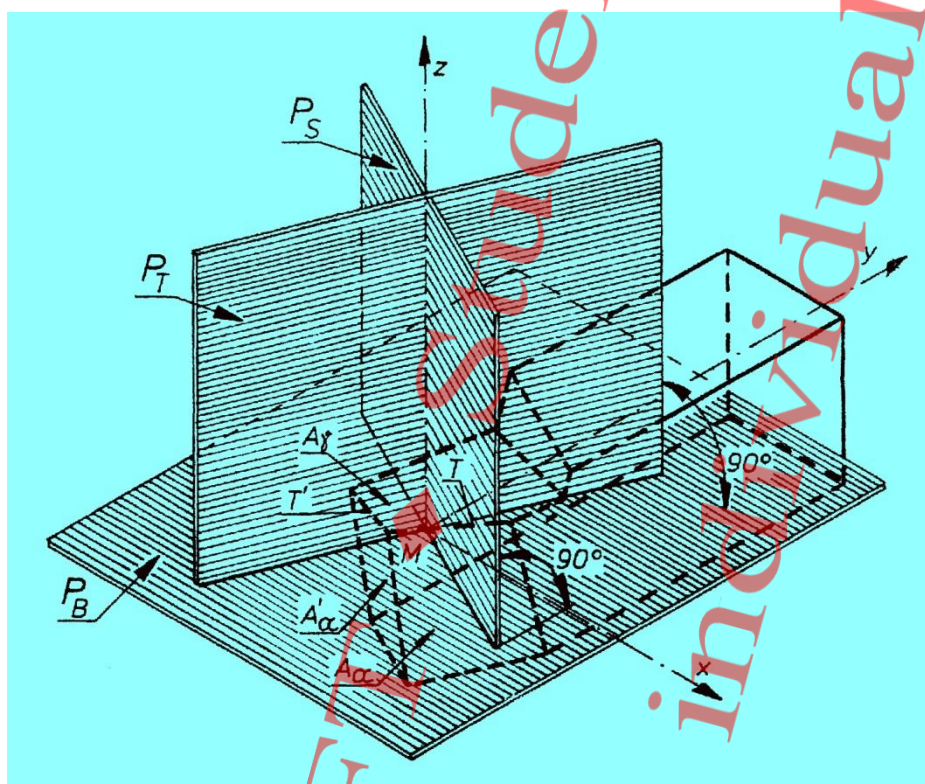


Fig. 2.5. Sistemul de referință constructiv al unui dinte așchietor

$[P_N]$.

În mod frecvent, la definirea geometriei constructive a sculelor, în sistemul de referință se utilizează planul de bază $[P_B]$ ², planul tăișului $[P_T]$ și planul secant normal $[P_N]$. În acest caz, cele trei plane constructive formează un triedru drept, cu vârful în punctul M .

Sunt definite și alte poziții particulare ale planului secant, utilizate de obicei la reglarea dispozitivelor de ascuțire și reascuțire a sculelor:

² Stabilirea corectă a poziției planului de bază $[P_B]$ se face prin raportarea la direcția principală de așchiere M_z și nu la suprafața de sprijin a sculei, care numai în cazuri particulare este paralelă cu planul de bază (cazul cuțitelor de strung și de raboteză).

- *planul secant* [P_X], este planul secant ce are ca normală axa M_y ;
- *planul secant* [P_Y], este planul secant ce are ca normală axa M_x .

Observații:

♦ Poziția planelor constructive [P_T] și [P_S] (sau [P_N], [P_X], [P_Y]) și, prin urmare, și mărimea unghiurilor constructive (definite în aceste plane), este în principiu diferită de la un punct M la altul, de-a lungul aceluiași tăiș (a se vedea tăișul curbiliniu), motiv pentru care trebuie precizată cu exactitate poziția pe tăiș a punctului generic M , în care se definesc unghiurile constructive.

♦ Planele constructive se definesc pentru fiecare tăiș, căpătând denumirea tăișului respectiv: plan ... principal, plan ... secundar, plan ... auxiliar, plan ... de trecere, iar notarea se face cu indicele corespunzător tăișului (v. fig. 2.2a).

◆ **Unghiurile constructive** – definite și măsurate în planele sistemului de referință constructiv, pot fi grupate în:

- unghiuri pentru determinarea poziției tăișului;
- unghiuri pentru determinarea poziției feței de așezare și a celei de degajare.

2.3.2. Unghiurile de poziție ale tăișului

Pentru definirea poziției fiecărui tăiș se utilizează următoarele unghiuri: *unghiul de atac*; *unghiul la vârf*; *unghiul de înclinare* (fig. 2.6).

♦ **Unghiul de atac (K) al tăișului** este unghiul definit în planul de bază constructiv [P_B] și măsurat (în punctul M) între planul tăișului [P_T] și direcția mișcării de avans³.

Unghiul de atac constructiv se definește pentru fiecare tăiș și capătă denumirea corespunzătoare acestuia: unghi de atac principal K , unghi de atac secundar K' , unghi de atac auxiliar K_1 , unghi de atac de trecere K_0 .

♦ **Unghiul de vârf (la vârf) (ϵ_r)** este unghiul, definit în planul de bază constructiv [P_B] și măsurat între planele tăișurilor ce delimitează vârful respectiv al dintelui așchietor (sau unghiul măsurat între urmele celor două tăișuri vecine pe planul de bază constructiv).

Între unghiurile K , K' și ϵ_r există relația evidentă:

$$K + K' + \epsilon_r = 180^\circ \quad (2.1)$$

♦ Poziția tăișului principal față de corpul sculei este caracterizată de **unghiul complementar de atac (ψ)**, măsurat în planul de bază [P_B] între planul tăișului [P_T] și planul secant [P_Y]. Pentru orice punct M considerat pe tăișul principal este valabilă relația:

$$K + \psi = 90^\circ \quad (2.2)$$

♦ **Unghiul de înclinare al tăișului (λ)** este unghiul definit în planul tăișului [P_T] și măsurat între planul de bază [P_B] și urma tăișului în [P_T]⁴.

La fel ca la unghiul de atac K , unghiul de înclinare λ se definește pentru fiecare tăiș și primește denumirea tăișului respectiv.

³ La strunjire există două direcții posibile de avans (longitudinal și transversal), dintre care direcția longitudinală (în lungul axei Ox) se consideră ca fiind direcția principală de avans.

⁴ Unghiul de înclinare mai poate fi definit și altfel: unghiul măsurat în [P_T], între [P_B] și tangenta la tăiș în punctul M , conținută în planul [P_T].

2.3.3. Unghiurile de poziție ale suprafețelor active (fața de degajare și fața de așezare)

Unghiurile care precizează poziția fețelor de degajare și de așezare se definesc în planul secant (în mod frecvent, în planul secant normal $[P_N]$) și sunt: *unghiul de degajare*, *unghiul de așezare*, *unghiul de ascuțire* și *unghiul de așchiere* (v. fig. 2.6).

♦ **Unghiul de degajare constructiv** (γ) este definit în planul secant $[P_S]$ și se măsoară între planul tangent în punctul M la fața de degajare A_γ și planul de bază $[P_B]$.

Pentru pozițiile particulare ale planului secant, unghiul de degajare se notează cu indicele corespunzător acestuia: γ_N – în planul $[P_N]$; γ_X – în planul $[P_X]$; γ_Y – în planul $[P_Y]$.

♦ **Unghiul de așezare constructiv** (α) este definit în planul secant $[P_S]$ și se măsoară între planul tangent la fața de așezare A_α în punctul M considerat și planul tăișului $[P_T]$ prin același punct.

Unghiul de așezare constructiv se măsoară în același plan secant cu unghiul γ și se notează după caz cu α , α_N , α_X , α_Y .

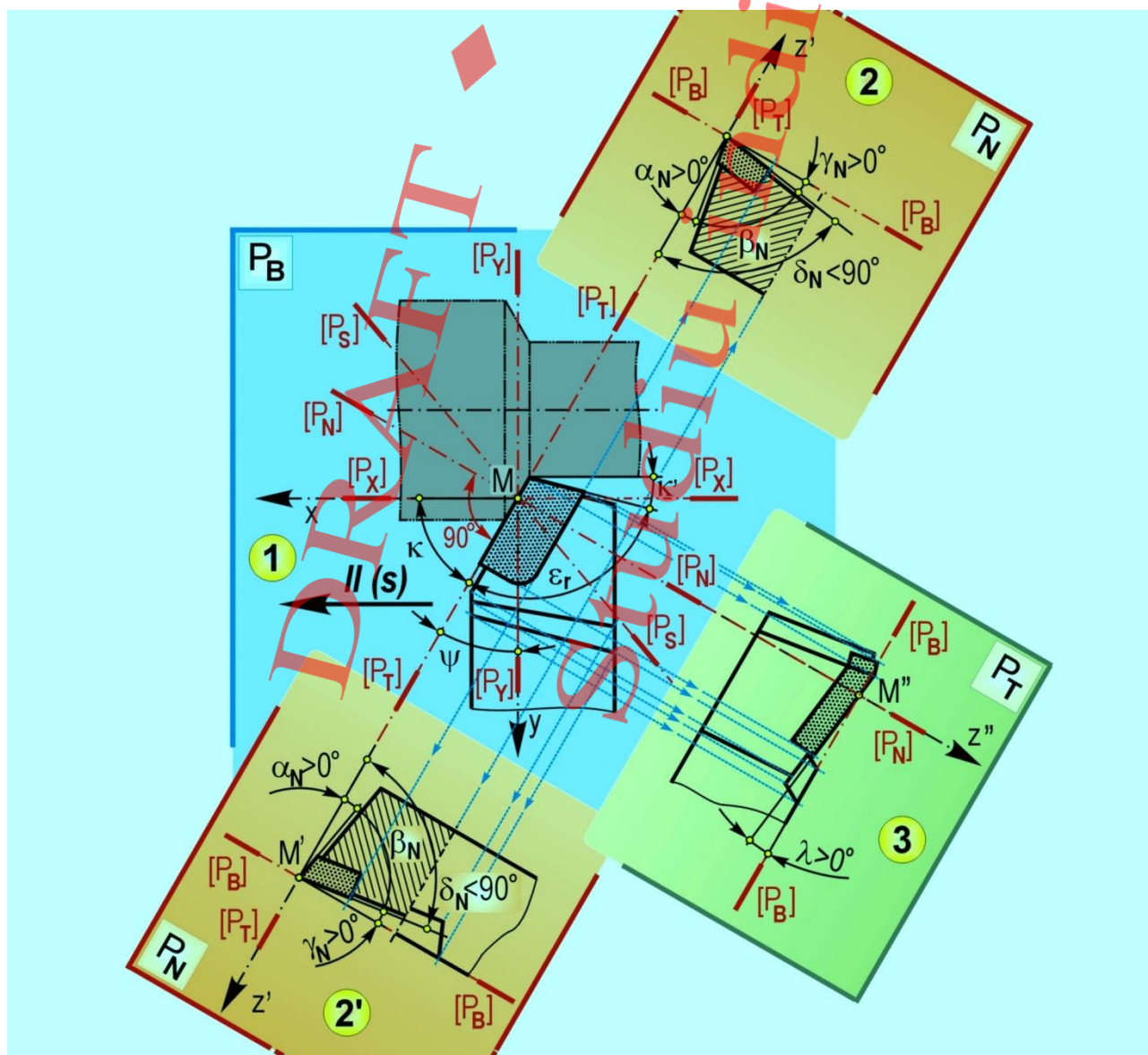


Fig. 2.6. Reprezentarea unui dinte așchietor în planele de referință constructive, cu evidențierea unghiurilor de poziție ale tăișurilor și ale fețelor de degajare și așezare (cu 1, 2, 2' și 3 este marcată ordinea de reprezentare grafică a proiecțiilor)

♦ **Unghiul de ascuțire (de pană) constructiv (β)**, măsurat în planul secant [P_S], este unghiul dintre planul tangent la fața de așezare A_α în punctul M și planul tangent la fața de degajare A_γ în același punct.

Se măsoară în același plan secant cu unghiurile de degajare γ și de așezare α și se notează după caz cu β , β_N , β_X , β_Y .

♦ **Unghiul de așchiere constructiv (δ)**, definit în același plan secant cu γ , α , β , este unghiul dintre planul tangent la fața de degajare a sculei și planul tăișului [P_T], în punctul M considerat.

După caz, capătă notațiile δ , δ_N , δ_X , δ_Y .

♦ Pentru determinarea unghiurilor constructive ale cuțitelor de strung, se utilizează un dispozitiv special (MASSI), ce permite măsurarea unghiului de atac K – în [P_B], a unghiurilor de așezare α_N și de degajare γ_N – în [P_N] și a unghiului de înclinare λ – în [P_T]. Unghiul la vârf ε_r – în [P_B] și unghiurile de ascuțire β și de așchiere δ – în [P_N] se calculează ulterior cu relațiile 2.1, și respectiv 2.3 și 2.4:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ \quad (2.3)$$

$$\delta + \gamma = 90^\circ \quad (2.4)$$

2.3.4. Observații asupra unghiurilor constructive

- ♦1. Unghiurile de atac K , K' , K_0 , ... și unghiurile de vârf ε_r – măsurate în [P_B] sunt, prin definiție, considerate pozitive⁵.
- ♦2. Unghiul de degajare γ (ca unghi de poziție a feței de degajare în raport cu planul de bază), capătă valori negative sau pozitive, semnul lui fiind impus, prin convenție, de mărimea unghiului de așchiere δ (v. rel. 2.4.): pentru $\delta < 90^\circ$, efectul de pană al sculei este mai accentuat, condițiile de formare și detașare a așchilor este superior și, prin urmare, unghiul γ este considerat pozitiv, în timp ce pentru $\delta > 90^\circ$ efectul de pană este mai scăzut, iar γ se consideră negativ. În exemplul ilustrat în fig. 2.6. s-a considerat cazul unghiului γ pozitiv.
- ♦3. Ținând cont că planul de măsurare (secant) constructiv [P_S] poate ocupa orice poziție particulară – cu condiția de a conține punctul M și de a fi perpendicular pe planul de bază [P_B] – se observă că *planul tăișului [P_T] este de fapt un caz particular de plan secant* (v. fig. 2.6.). Rezultă implicit că *unghiul de înclinare λ (definit în [P_T]) este un caz particular de unghi de degajare*. De aceea, semnul unghiului de înclinare λ respectă aceeași regulă ca și unghiul γ : λ este negativ când tăișul, în mișcarea lui, precede vârful sculei și este pozitiv când vârful sculei așchietoare precede celelalte puncte de pe tăiș (fig. 2.7.).
- ♦4. Unghiurile constructive constituie, alături de celelalte dimensiuni ale sculei, elemente obligatorii pe desenul de execuție.
- ♦5. În cazul sculelor cu mai multe vârfuri pe un dinte așchietor (cuțite de strung pentru retezare, cuțite de rabotează, broșe, freze melc ș.a.), unghiurile tăișurilor și semnele lor se stabilesc în raport cu un vârf considerat pe muchia așchietoare.

3. Materiale și utilaje necesare desfășurării lucrării practice

- ♦ Scule așchietoare de diferite tipuri (cuțite de strung, rabotează și morteză, burghie, freze cu

⁵ Nu există noțiunea de unghi de atac negativ; considerarea unui tăiș cu unghiul K negativ ar atrage după sine trecerea lui din tăiș principal în secundar sau invers.

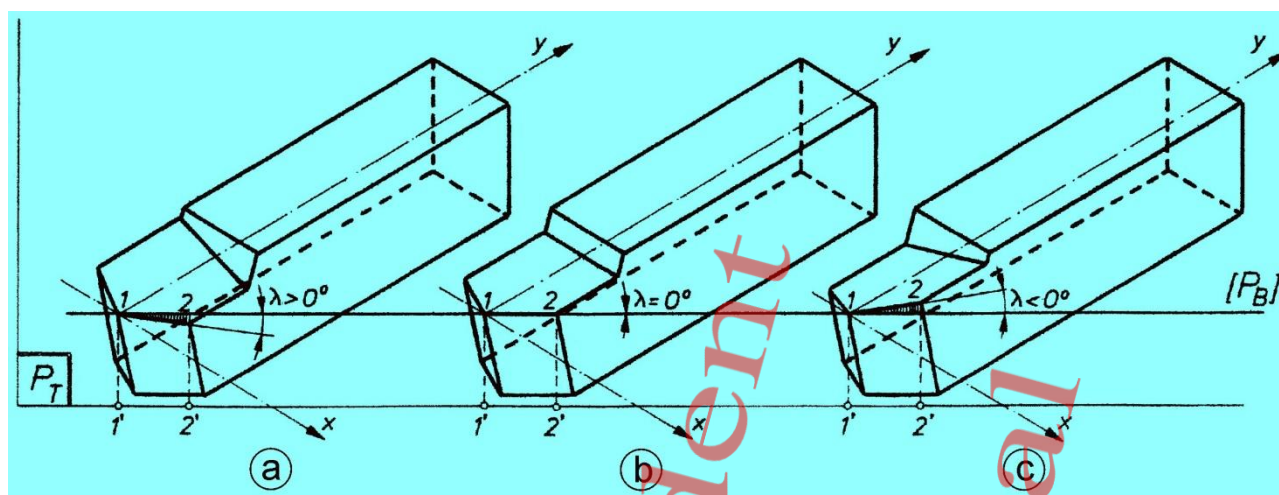


Fig. 2.7. Semnul unghiului de înclinare λ la un dinte așchietor

coadă și cu alezaj, alezoare, tarozi, broșe), pentru identificarea părților componente și a elementelor constructiv-geometrice ale părții active;

- ♦ Mașini-unelte având scule montate în suport: mașină de rabotat transversal, strung normal, mașină de găurit, mașină de frezat ș.a., pentru observarea mișcărilor de lucru și a modului de îndepărtare a adaosului de prelucrare;
- ♦ Cuțite de diferite forme constructive și diferite geometrii (cuțite pentru strunjire exterioară, interioară, canelare și debitare, cuțite pentru rabotare și mortezare), pentru studierea elementelor constructiv - geometrice și a unghiurilor constructive;
- ♦ Desene de execuție ale unor scule așchietoare, cataloage, prospecte, postere.

4. Metodologia desfășurării lucrării practice

- ♦ Se studiază poziția și modul de fixare a sculelor în suportul mașinilor-unelte (la strung, la mașina de rabotat transversal, la mașina de găurit, la mașina de frezat) cât și mișcărilor de așchiere;
- ♦ Se identifică părțile componente ale sculelor și elementele constructiv - geometrice ale dinților așchietori;
- ♦ Pentru cuțitele de strung impuse de conducătorul lucrării, se identifică mișcărilor efectuate de sculă și piesă cât și forma suprafeței rezultate;
- ♦ Se reprezintă în proiecție ortogonală un cuțit de strung (impus de conducătorul lucrării), cu punerea în evidență a planelor de referință $[P_B]$, $[P_N]$ și $[P_T]$, cât și a unghiurilor constructive. Se vor respecta etapele de desenare ale planelor, conform numerotării din figura 2.6.

5. Conținutul referatului

- ♦ Ca parte teoretică, referatul va trebui să conțină în mod obligatoriu următoarele puncte:
 - prezentarea părților componente ale sculelor așchietoare, cu fig. 2.1.a, b și c.
 - elementele constructiv-geometrice ale părții active, cu trimitere la cuțitul de strung din fig. 2.1a;
 - descrierea sistemului de referință constructiv, cu precizarea modului de alegere a sistemului rectangular de axe și definirea planelor constructive;
 - definițiile unghiurilor constructive, cu trimitere la fig. 2.6.

◆ Ca parte practică, referatul va trebui să cuprindă:

- schema de așchiere cu cuțitul de strung ce urmează a fi prezentat în planele sistemului de referință constructiv, cuțit impus de conducătorul lucrării;
- reprezentarea în proiecție ortogonală a cuțitului de strung (după modelul figurii 2.6).

6. Referințe bibliografice

1. Belous, V. – *Sinteza sculelor așchietoare*. Iași, Editura „Junimea” 1980.
<pag. 29-33>
2. Cozmîncă, M., Constantinescu, C. – *Bazele generării suprafețelor pe mașini- unelte (partea I)*. Iași, Litografia Institutului Politehnic, 1992.
<pag.58-66>
3. Cozmîncă, M., Panait, Constantinescu, C. – *Bazele așchierii*. Iași, Editura „Gheorghe Asachi”, 1995
<pag. 51- 57>
4. Duca, Z. – *Bazele teoretice ale prelucrării pe mașini-unelte*. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1969.
<pag.16-19;37-45;121-132>
5. Enache, Ș., Belousov, V. – *Proiectarea sculelor așchietoare*. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1983.
<pag.19-28>
6. Panait, S. – *Bazele așchierii și generării suprafețelor*. Iași, Litografia Institutului Politehnic, 1992.
<pag.10-20;41-50>
- 7.* * * – *Așchiere și scule așchietoare. Terminologie*. STAS 6599-81
- 8.* * * – *Așchiere și scule așchietoare. Relații de calcul pentru transformarea unghiurilor părții așchietoare*. STAS 6599/2-82.

7. Verificați-vă cunoștințele

- ◆ Prezentați părțile componente ale sculelor așchietoare, cu exemplificare pe cuțitul de strung, burghiul elicoidal, freza cilindro-frontală și broșa de tragere.
- ◆ Definiți tășurile și suprafețele active pentru un dinte așchietor.
- ◆ Precizați cum se alege sistemul de referință constructiv pentru un dinte așchietor și definiți planele de referință constructive.
- ◆ Definiți unghiurile de referință constructive (cu precizarea planelor în care se măsoară) și scrieți relațiile dintre aceste unghiuri.
- ◆ Desenați un dinte așchietor în cele trei plane de referință și puneți în evidență elementele constructiv-geometrice ale acestuia.