

# ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ ЗАТОЧВАНЕТО НА ВИНТОВИ СВРЕДЛА ПО КОНУСНА ПОВЪРХНИНА

## STUDY OF OPTIMISATION POSSIBILITIES IN TWIST DRILL BIT SHARPENING ALONG A CONIC SURFACE

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТОЧКИ ВИНТОВЫХ СВЕРЛ ПО КОНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

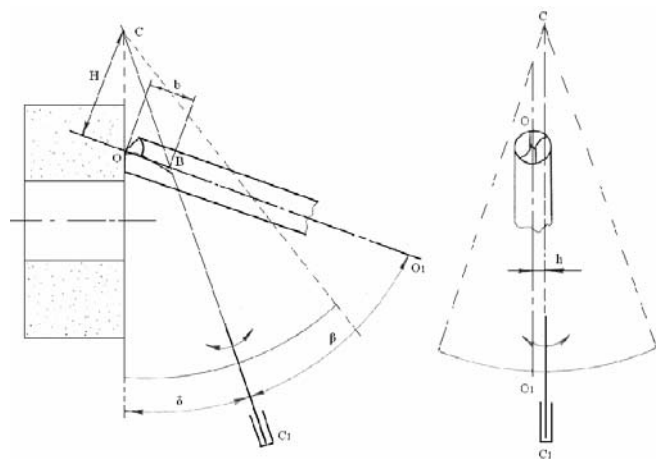
Assistan prof. Likov I., Assoc. prof. dr. Nikolcheva G.  
Faculty of MTF– Technical university of Sofia, Bulgaria

**Abstract:** The subject of the present paper is a new device for sharpening of twist drills at conical surface. The device is working only by adjustment with the drill moving along the axis. This simplifies the maintenance of the device. The sharpening twist drills are examined of obtained geometrical parameters.

**Keywords:** DRILLS, SHARPENING ,DEVICE, OPTIMIZATION, CONICAL SURFACE

#### 1. Въведение

Заточването на винтови свредла се осъществява по задната им повърхнина, като тя обикновено е част от някоя от следните повърхнини: равнинна, цилиндрична, конусна или винтова. При това заточване се постигат определени стойности на следните ъгли: заден ъгъл  $\alpha$ , главен установъчен ъгъл  $\kappa_r$ , ъгъл на наклона на спомагателния режещ ръб  $\psi$  и преден ъгъл на напречния режещ ръб  $\gamma_H$ . Във връзка с условията на работа на тези инструменти е необходимо задният ъгъл  $\alpha$  да се променя за точки от главния режещ ръб, разположени на различен радиус и да нараства в посока към оста на инструмента. Препоръчва се  $\alpha$  да бъде  $(8 - 14)^\circ$  към периферията на свредлото и да нараства до  $(20 - 27)^\circ$  в зоната на сърцевината [4]. Това изискване може да бъде изпълнено, ако заточването се извършва по конусна или винтова повърхнина. В производствени условия свредлата се пряточват върху универсални заточни машини и приспособления за заточване по конусна повърхнина, които са с по-проста конструкция и улеснено настройване и експлоатация. На фиг.1 е показана принципната схема на такова приспособление. Заточването се осъществява с възвратно въртеливо движение около оста на



Фиг.

1. Принципна схема на приспособление за заточване на свредла по конусна повърхнина.

люлката  $CC_1$ , която се явява ос на въображаема конусна повърхнина. Задната повърхнина на заточваното перо на свредлото се получава като част от тази конусна повърхнина.

Ъгълът, между работната повърхнина на абразивния диск и оста  $CC_1$  се явява ъгъл на конуса  $\delta$ , а ъгълът  $\beta$  се намира между оста  $CC_1$  и оста на свредлото. Свредлото се заточва с главен установъчен ъгъл  $\kappa_r = \delta + \beta$ . В зависимост от конструкцията на приспособлението този ъгъл може да се изменя или да бъде постоянен - обикновено  $59^\circ$ . При заточването на свредла с различни диаметри подходящите геометрични параметри се получават посредством предварително настройване на приспособлението с постигане на определени стойности на размерите  $b$  и  $h$  [3]. Изместването  $b$  се измерва от пресечната точка на осите на конуса и на свредлото / т.В / и определя разстоянието  $H$ , което е между оста на свредлото и върха на въображаемия конус. Практически, с това настройване, задната повърхнина на свредлото  $A_\alpha$  се формира от определена част на конусната повърхнина. Напречното изместване  $h$  на оста на свредлото спрямо оста на конуса гарантира получаването на положителни задни ъгли  $\alpha$ .

В [1] е изведена зависимостта (1) за връзката между  $b$  и  $H$  при установяване на свредлото в призма, с отчитане на ъгъла на призмата ( $\alpha$ ) и диаметъра на т. н. базово свредло.

$$(1) \quad b = \frac{\sin \delta}{\sin \beta \cdot \sin \kappa_r} \left( H + \frac{|\Delta d| \cdot \text{signum}(\Delta d)}{2 \sin \alpha} \right),$$

където  $\Delta d = d_r - d_b$

$e$  е разликата между диаметрите на заточваното /текущото/ и базовото свредло, mm;

$\text{signum}(\Delta d) = +1$  (ако  $\Delta d > 0$ );

$\text{signum}(\Delta d) = -1$  (ако  $\Delta d < 0$ );

$\text{signum}(\Delta d) = 0$  (ако  $\Delta d = 0$ ).

Базово свредло с диаметър  $d_b$  е това свредло, при което оста на свредлото се пресича с оста на конуса в т.В, съвпадаща с началната точка за отчитане на осовото изместване за конкретното приспособление.

В [2] са представени изследванията на получените геометрични параметри при заточване на винтови свредла по конусна повърхнина върху съществуващо приспособление. Установено е, че за получаване на оптимални стойности на ъглите  $\alpha_f$  и  $\psi$  е необходимо установяването на свредлото да се извършва със завъртане около оста му, така че главният режещ ръб да сключва ъгъл  $\varepsilon > 0$ . Най-добри резултати са получени при:

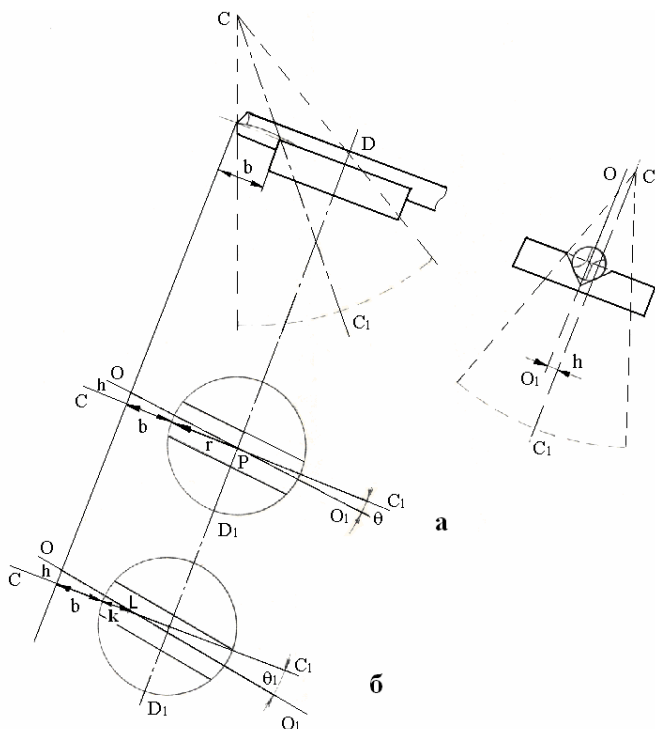
$$H = (1,8 - 2) d, \quad h = (0,1 - 0,12) d \quad \text{и} \quad \varepsilon = +(15 - 20)^\circ.$$

#### 2. Постановка на изследванията

При настройване на приспособленията за заточване по конусна повърхнина върху големината на задните ъгли  $\alpha_f$  и

тяхното изменение по дължината на главния режещ ръб по-съществено влияние оказва страничното изместване  $h$ .

Конструктивно това обикновено се реализира чрез подвижна шейна с точни направляващи, задвижвана посредством микрометричен винт. Това определено усложнява конструкцията на тези приспособления. Цел на настоящата работа е да се създаде нова конструкция на приспособлението, при която да се замени напречното изместване  $h$  със завъртане на оста на свредлото на определен ъгъл. При това, заточването ще се получи по аналогичен участък от конусната повърхнина. Също ще се опрости конструкцията, настройването и експлоатацията на устройството (процеса на заточване).



Фиг.2. Схема за определяне ъгъла на завъртане на свредлото при заточване

Конструктивно това обикновено се реализира чрез подвижна шейна с точни направляващи, задвижвана посредством микрометричен винт. Това определено усложнява конструкцията на тези приспособления. Цел на настоящата работа е да се създаде нова конструкция на приспособлението, при която да се замени напречното изместване  $h$  със завъртане на оста на свредлото на определен ъгъл. При това заточването ще се получи по аналогичен участък от конусната повърхнина. Също ще се опрости конструкцията, настройването и експлоатацията на устройството (процеса на заточване).

На Фиг.2 а) оста на свредлото е завъртяна на ъгъл  $\theta$  около т.Р, която се явява ос на симетрия на призмата.

$$h = (b+r) \cdot \text{tg } \theta \quad \text{и} \quad \theta = \text{arctg } \frac{h}{b+r}$$

при конструктивно приети параметри на приспособлението  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\delta = 25^\circ$ ,  $\beta = 34^\circ$ ,  $r = 35 \text{ mm}$ ,  $h = 0,1d$  и изчислено изместване  $b$  според (1) за  $H=2d$  се получава:

за свредло с диаметър 5 mm -  $\theta = 39'$

за свредло с диаметър 20mm -  $\theta = 1^\circ 26'$

Ако се приеме, че допустимата грешка за настройване на  $h$  е  $\Delta h = 0,01d$ , то точността на завъртане е съответно:

- за диаметър 5 mm -  $\Delta \theta = 4'$

- за диаметър 20 mm -  $\Delta \theta = 8'$

Малката грешка в ъгловото завъртане, особено при свредла с малки диаметри би усложнила конструкцията на приспособлението. Беше изследвана възможността оста на свредлото да бъде завъртяна на ъгъл  $\theta_1$  около т. L (Фиг.2 б),

при което за свредла с различни диаметри ще се реализира съответстващата оптимална стойност на  $h = 0,1d$ .

$$(2) \quad \text{tg } \theta_1 = \frac{h}{b+k}$$

За приспособление с обхват на диаметрите на заточваните свредла  $d = (5-20) \text{ mm}$  с установяване в призма, получените измествания по оста  $b$  съгласно форм.1 са:

$$\text{за } d = 5 \quad - \quad b = 8,83 \text{ mm}$$

$$\text{за } d = 20 \quad - \quad b = 44,69 \text{ mm}$$

търси се постоянният ъгъл  $\theta_1 = \text{const}$  и разстоянието  $k$  за двете свредла:

$$\frac{0,15}{8,83 \cdot k} = \frac{0,120}{44,69 \cdot k}$$

$$(3) \quad k = 3,12 \text{ mm}$$

след заместване в (2) се получава:

$$\text{tg } \theta_1 = \frac{0,15}{8,83 + 3,12}$$

$$(4) \quad \theta_1 = 2^\circ 23'$$

При изработване на призмата, ако се реализират получените  $k$  и  $\theta_1$  ще е необходимо за настройване на приспособлението да се извършва само изместването по оста  $b$ , при което ще се реализира и странично изместване  $h = 0,1d$ . Това ще опрости значително конструкцията и експлоатацията на приспособлението.

В основа на тези зависимости е конструирано и изработено приспособление със следните конструктивни параметри:

- обхват на заточваните свредла  $d = (5 - 20) \text{ mm}$ ;

- ъгъл  $\delta = 25^\circ$ ;

- ъгъл  $\beta = 34^\circ$ ;

- свредлата се установяват в призма, приизработването на която са постигнати параметрите  $k = 3,12 \text{ mm}$  и  $\theta_1 = 2^\circ 23'$ ;

- оразмеряването на приспособлението е извършено за базово свредло с диаметър  $d_6 = 5 \text{ mm}$ . Върху приспособлението са заточени свредла с два различни диаметри, при различно осово изместване  $b$ , получено посредством (1), при зададени различни стойности на отношението  $H/d$ . Заточени са свредла с размери 10 mm и 15,5 mm, след което са измерени следните ъгли: ъгъл  $\alpha_f$  в точки разположени на различно разстояние от оста на свредлото и ъгъл на наклона на главния режещ ръб  $\psi$ .

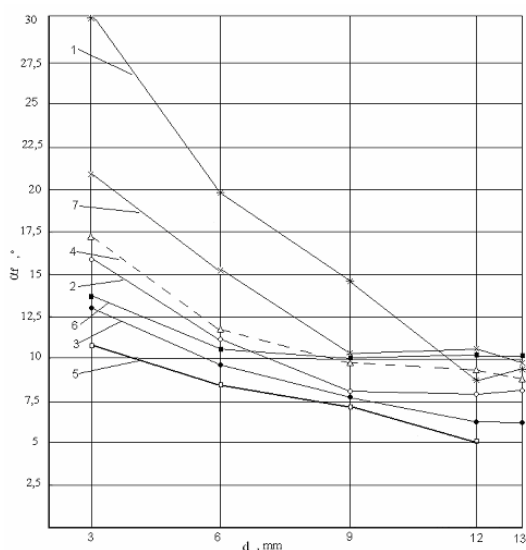
Приспособлението е настройвано при различно изместване по оста  $b$ , което води до различни отношение на  $h/d$  и  $H/d$ . Резултатите са представени в Табл. 1.

$d_6$ , mm	№	$h/d$	$H/d$	$\varepsilon, ^\circ$	$\alpha_f, ^\circ$					$\psi, ^\circ$
					$d, \text{ mm}$					
					3	6	9	12	13	
15,5	1	винт.	пов.		30	19,4	14,3	8,7	9,2	38
15,5	2	0,1	2	0	16	11,1	8	8	8,3	65
15,5	3	0,1	2	0	12,9	10,8	8,3	7,3	7,3	75
15,5	4	0,1	2	15	17	11,9	9,8	9,2	8,8	60
15,5	5	0,11	2,4	0	10,8	8,7	7,2	4,9		80
15,5	6	0,08	1,4	0	13	13	11,9	10,1	10	60
15,5	7	0,08	1,4	15	20,9	15,5	10,1	10,3	9,5	55
					$\alpha_f, ^\circ$					
					$d, \text{ mm}$					
					3	6	8			
10	1	винт.	пов.		25,9	12,9		7,4		60
10	2	0,1	2	0	22,8	17		12,1		60
10	3	0,1	2	15	26,4	14,5		9,7		48
10	4	0,11	2,3	0	14,9	10,8		9		65
10	5	0,09	1,7	0	17	12,4		10,9		65

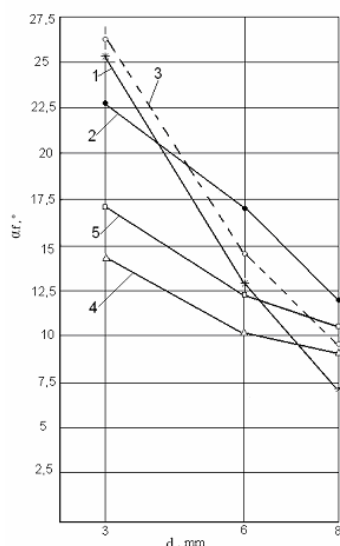
На фиг. 3 и фиг. 4 са представени зависимостите  $\alpha_f = f(d)$  съответно за свредла с диаметри 15,5 и 10 mm.

Изследвани са свредла заточени по винтова повърхнина от производителя, като за това с диаметър 15,5 mm –фиг.3 (крива 1) са отчетени много големи ъгли  $\alpha_f$  в зоната на сърцевината и много малък ъгъл  $\psi$ , различаващи се значително от препоръчителните. Свредлото, заточено при настройване  $h=$

0,1d и  $H=2d$  е със сравнително малки ъгли  $\alpha_f$  и промяна по дължина на режещия ръб – крива 3. За същото настройване, но със завъртане на ъгъл  $\varepsilon = 15^0$  при установяване на свредлото / крива 4 /, параметрите се подобряват.



Фиг.3 Зависимост на  $\alpha_f$  във функция на диаметра на свредла с диаметър 15,5 мм



Фиг.4 Зависимост на  $\alpha_f$  във функция на диаметра на свредла с диаметър 10мм

При създадената конструкция, с фиксирано положение на оста на призмата /свредлото/, промяната на отношението  $H/d$  съгл. формула (1) води до изменение в същата посока на отношението  $h/d$ . От зависимости 5 и 6 се вижда, че при увеличаване и при намаляване на тези отношения параметрите на заточваното свредло се влошават. В първия случай задните ъгли се намаляват, а във втория промяната им не е достатъчна. Това показва, че отношението  $h=0,1d$  и  $H=2d$  е оптимално за приспособлението. Потвърждава се констатираното в [2], че за приспособления, заточващи по конусна повърхнина, ъгълът  $\psi$  се получава по-голям от препоръчителния  $55^0$ . С увеличаване на отношението  $H/d$  той нараства допълнително. Њгълът  $\psi$  се получава близък или равен на препоръчителния при заточване с  $\varepsilon > 0$ , в случая  $\varepsilon = 15^0$  / криви 4 и 7/. При установяването на свредлото, точното отчитане на този ъгъл се осъществява трудно. Крива 2 се отнася за свредло, заточено върху

съществуващо стандартно приспособление, като заточването е по конусна повърхнина.

От получените зависимости при заточване на свредла с диаметър 10 mm, представени на фиг. 4 може да се отчете, че получените ъгли са сходни на тези за свредло, заточено по винтова повърхнина от производителя – крива 1. Също така се потвърждават основните изводи от изложените за свредла с диаметър 15,5 mm.

### 3.Изводи

1.Изследвана е възможността за замяна на страничното изместване  $h$  със завъртане на свредлото около ос, перпендикулярна на неговата, при конструиране на приспособления, заточващи по конусна повърхнина.

2.Изведена е зависимост (2) за определяне на положението на оста, получавано от параметрите  $\theta_1$  и  $k$ .

3. Конструирано е и е изработено приспособление с фиксирано положение на оста на свредлото, определено от (3) и (4), при което за свредла с различни диаметри се гарантират постоянни отношения  $h=0,1d$  и  $H=2d$ .

4.Приспособлението е с опростена експлоатация, поради необходимостта за настройването да се извършва само изместване на заточваното свредло по оста му на определен размер  $b$ .

5. Изследванията на заточените свредла показват, че конструкцията е работоспособна и приетото отношение  $h=0,1d$  и  $H=2d$  е оптимално.

### 4.Литература

- [ 1] Йорданов Г., Върху заточването на винтови свредла по конусна задна повърхнина, Доклад на трети международен конгрес по машиностроителни технологии, 24-26 юни 2001 г., сб. „Mechanical engineering technologies”, 24-26, 2001г.
- [2] Йорданов Г., Ликов И. „Изследване влиянието на условията на заточване върху геометричните параметри на винтови свредла”, 6 международна конференция AMTECH 2001, 03-05 октомври 2001 г., Созопол.
- [3] Lu Yanming, Fan Ruii, Study on effect tail clearance angle in CNC sharpening of twist drills, Beijing University Aeron and Astronaut, 1999, 25,N4,pp.462-466
- [4] Николчева, Г., Режещи инструменти,С., Интерпрес, 270, 2008