

Абразивен инструмент за дискретно профилно шлифване

Божидар Лалев

Abrasive tool for discreet profile grinding: *It is one of the effective ways and means for reduction of the heat load and aimed to increase the productivity in grinding process, having the use of discs with an indented working surface. There is a possibility to decrease up to the great extent the point contact temperature and the average one in the cutting zone and to avoid adverse thermal defects on account of the periodical interruption of the cutting process.*

In order to meet the current production demand there is a suggestion to run in and put to the test of an abrasive tool with milled channels on its fore part, having a specific geometrical configuration intended for profile (contour) grinding and materialized by a specially designed system.

Key words: *discreet grinding, productivity, quality.*

ВЪВЕДЕНИЕ

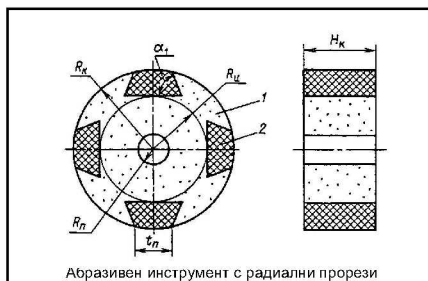
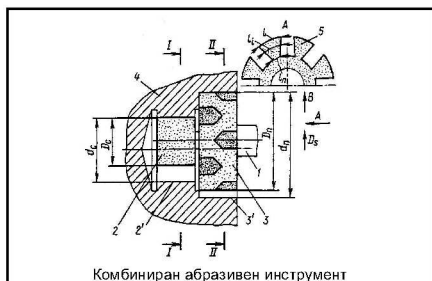
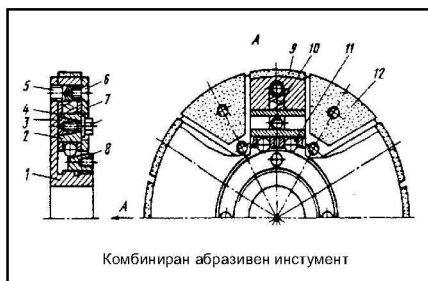
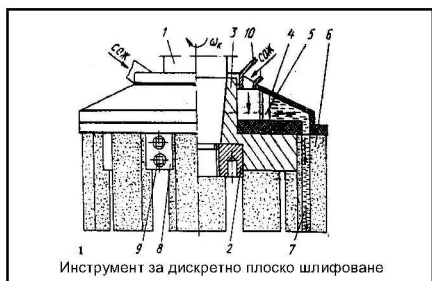
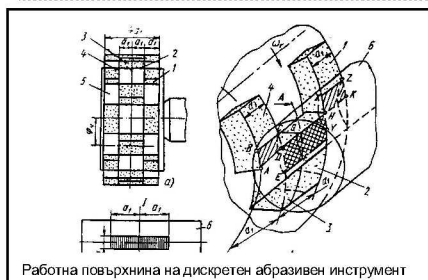
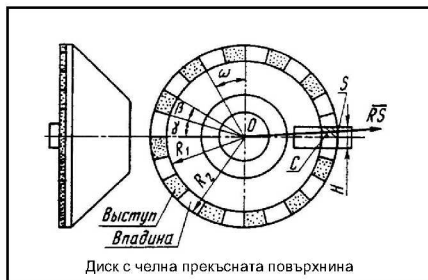
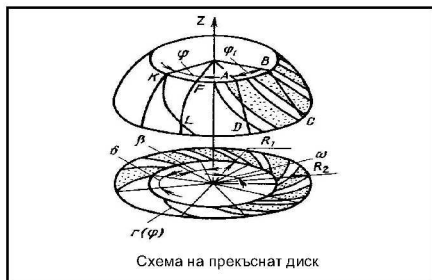
Температурата в зоната на шлифване може да се намали чувствително, ако самия процес се реализира на определени интервали, така че продължителността на рязането между отделните интервали да е такава, че да се избегне т. н. топлинно насищане на метала. Под топлинно насищане в случая трябва да се разбира такова състояние на повърхностния слой, когато температурата достига до определен максимум и се съхранява за определено време. При това състояние е възможно да възникат термични дефекти, влошаващи експлоатационните характеристики на детайла. За сметка на периодичното прекъсване на процеса на рязане е възможно да се намали чувствително контактната и средната температура в зоната на рязане и да се избегнат нежеланите дефекти. Такъв процес на рязане може да се реализира от абразивни инструменти (в литературата са известни като прекъснати), имащи на работната си повърхнина редуващи се издатъци и впадини с определена стъпка. На фиг.1 са представени най- често срещаните схеми за дискретно шлифване.

В предлаганата статия се разглежда една възможност за намаляване на колебанията на системата МПД, за повишаване производителността на шлифване при регламентирано качеството на обработваната повърхнина и да се подобри износоустойчивостта на инструмента. За целта се профилира дискретен абразивен инструмент, челната повърхнина на който е с определена геометрична конфигурация, дефинирана по методика предлагана от Дегтяренко [1].

Прорязването на инструмента е извършено на универсална фрезова машина ФУ 251, производство на „Арсенал“–Казанлък, като се използва и делителната маса на машината. Дълбочината на прорязваните канали е 1.5 mm. След прорязването на каналите дискът задължително се пребалансира. Самото прорязване на каналите и готовия дискретния инструмент са дадени на фиг.2. Предлаганият инструмент има конкретно дефинирана област на приложение - профилно шлифване на детайли с дефинирана геометрична конфигурация (кобилицы за двигатели с вътрешно горене).

На базата на кръглошлифовъчна машина ШКУ 251 и съществуваща вече методика и система за изпитване [2], е конструирано приспособление и е монтиран стенд за експериментално изследване на режещата способност на конвенционални и дискретни абразивни инструменти(СООРСАД).

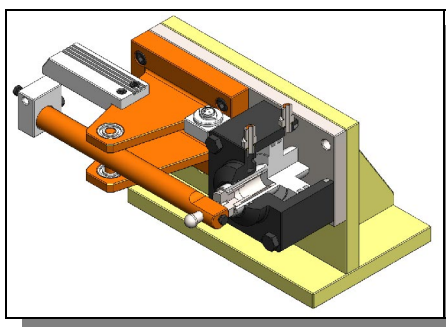
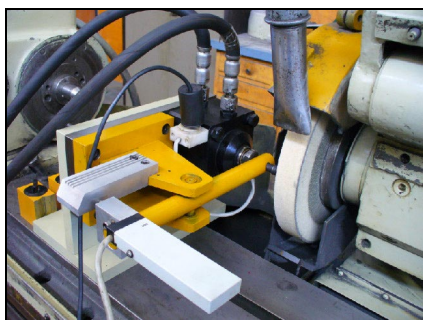
ДИСКРЕТНО ШЛИФОВАНЕ



Фиг. 1. Схеми за дискретно шлифоване



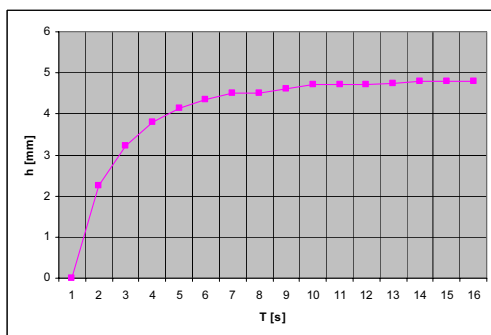
Фиг. 2 Реализация на дискретен диск за профилно шлифование



Фиг.3. Стенд за определяне на режещата способност на абразивни инструменти

Оценката за производителността на дискретните дискове е извършена по методиката на Накауата [3]

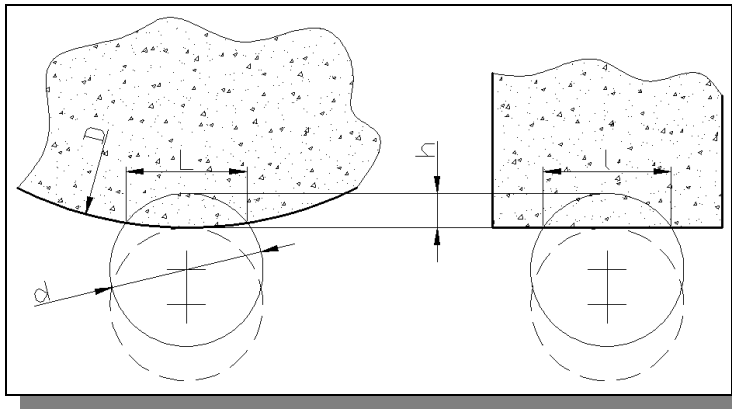
При въртенето на диска с постоянна скорост се извършва шлифването на сачмата, при което се измерва и регистрира за време T преместването h на диска (натрупаната дълбочина на рязане), (фиг.4).



Фиг.4. Графична зависимост дълбочината на рязане – време

Тъй като, при изпитването със сфера нормалното усилие е постоянно, то контактното налягане намалява с увеличаването на зоната на контакта.

Фактическата зона на контакта между шлифовъчния диск и шлифованата сфера може да бъде пресметната за измерената обща дълбочина на рязане h и известни стойности на диаметъра на диска D и диаметъра на сферата d (фиг.5.).



Фиг.5. Зона на контакт сфера-инструмент

Означените с L и l могат да се пресметнат по зависимостите:

$$L = 2\sqrt{\frac{h.D.d}{D+d}} \quad l = 2\sqrt{h.d} \quad (1)$$

Понеже големината на h е много по-малка от диаметъра на абразивния диск D и диаметъра на сферата d , то площта A може да се пресметне по формулата:

$$A = \frac{\pi.h.d}{\sqrt{1+\frac{d}{D}}} \quad (mm^2) \quad (2)$$

То за контактното налягане за приложеното нормално усилие F_n е в сила:

$$\frac{P_n}{A} = \frac{F_n \sqrt{1+\frac{d}{D}}}{\pi.h.d} \quad \left[\frac{dN}{mm^2} \right] \quad (3)$$

При пресичане на сферичния образец с периферията на инструмента площта A се пресмята по формула спрямо h :

$$A = \pi.(R_s^2 - (R_s - h)^2) \quad (mm^2) \quad (4)$$

където R_s – радиус на сферата на образца

Понеже скоростта на снемане на метал V_c е равна на:

$$V_c = A \frac{d\delta}{dt} \quad [mm'/s] \quad (5)$$

То отношението на тази скорост към единица площ на контакт представлява скоростта на връзване:

$$\frac{V_c}{A} = \frac{d\delta}{dt} = V_p \quad (6)$$

Скоростта на връзване V_p може да бъде непосредствено изразена в зависимост от отношението на F_n към площта на контакт A .

По такъв начин при този метод скоростта на връзване V_p е числено равна на скоростта на снемане на слой метал за единица контактна площ V_c/A и се използва като показател за оценка на режещата способност на абразивния диск.

При изменението на нормалната сила зависимостта на F_n към площта на контакта A и скоростта на връзване V_p се изменя в широк диапазон.

Тази зависимост е тясно свързана с характеристиката на режещата част на абразивния диск и се нарича характеристична линия Тя може да се изрази чрез критично налягане P_c , при което започва рязането и ъгъла на наклона K .

На фиг.6 са представени експерименталните резултати за определяне на режеща способност и производителност на шлифоване на обикновен абразивен диск - 8A30K5V – *пъттен* и абразивен диск - 8A30K5V – *прорязан* за стомана X12

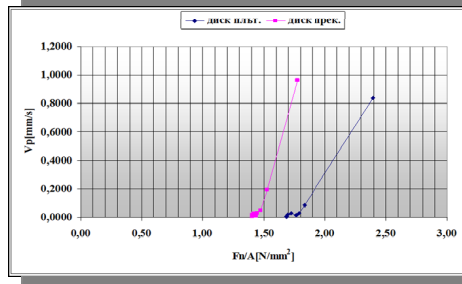
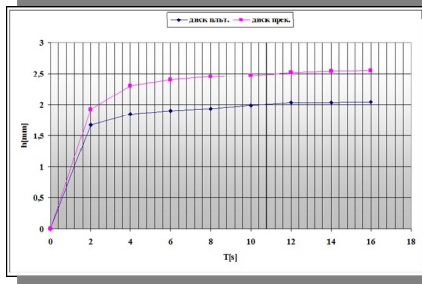
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определена е по експериментален път режещата способност на конвенционален абразивен диск 8A30K5V, и профилиран като са шлифовани образци от стомана X12. Определени са характеристичните линии и ъгъла на наклона на същите при определени условия. Режещата способност на профилирания абразивен диск спрямо пътния диск е средно 70% по-голяма.

Производителността на абразивен диск - 8A30K5V – *профилиран* спрямо абразивен диск - 8A30K5V – *пъттен* е средно с 50%, по-голяма.

Опит 1 - Условия на експеримента		Стомана X12 $V=30[m/s]$; $Sf=12[m/min]$; $b=12[mm]$			$F_n = 14 [daN]$		
Абразивен диск - 8A30K5V - <i>Пъттен</i>							
h [mm]	T [s]	A [mm ²]	F_n [N]	F_n/A [N/mm ²]	dh/dT [mm/s]	dh [mm]	$V_c=V_p.A$ [mm ³ /min]
0	0	0	140	0	0	0	0
1.678	2	70.23	140	2.40	0.8390	1.678	58.92
1.851	4	76.46	140	1.83	0.0865	0.173	6.61
1.904	6	78.33	140	1.79	0.0265	0.053	2.08
1.931	8	79.28	140	1.77	0.0135	0.027	1.07
1.987	10	81.23	140	1.72	0.0280	0.056	2.27
2.028	12	82.65	140	1.69	0.0205	0.041	1.69
2.036	14	82.92	140	1.69	0.0040	0.008	0.33
2.041	16	83.09	140	1.68	0.0025	0.005	0.21

Опит 4 - Условия на експеримента		Стомана X12 $V=30[m/s]$; $Sf=12[m/min]$; $b=12[mm]$			$F_n = 14 [daN]$		
Абразивен диск - 8A30K5V - <i>Прерязнат</i>							
h [mm]	T [s]	A [mm ²]	F_n [N]	F_n/A [N/mm ²]	dh/dT [mm/s]	dh [mm]	$V_c=V_p.A$ [mm ³ /min]
0	0	0	140	0	0	0	0
1.921	2	78.93	140	1.77	0.9605	1.9210	75.81
2.304	4	91.90	140	1.52	0.1915	0.3830	17.60
2.398	6	94.94	140	1.47	0.0470	0.0940	4.46
2.456	8	96.79	140	1.45	0.0290	0.0580	2.81
2.472	10	97.29	140	1.44	0.0080	0.0160	0.78
2.518	12	98.74	140	1.42	0.0230	0.0460	2.27
2.548	14	99.68	140	1.40	0.0150	0.0300	1.50
2.554	16	99.86	140	1.40	0.0050	0.0060	0.30



Фиг.6 Характеристични линии за абразивен диск 8A30K5V - *пъттен* и *прерязнат* за стомана X12

Износването на 8A30K5V – *пъттен* спрямо 8A30K5V – *прерязан* е с 49,5% по-голямо за един и същи период от време. Това води до увеличаване сумарното време на работа на машината (работно и спомагателно), което от своя страна води до загуби и увеличаване на себестойността на обработката. Износването причинява увеличаване на температурата в зоната на контакта между инструмент и детайл в следствие на триенето между тях, а това от своя страна води до прегаряния на повърхностния слой и образуване на шлифовъчни пукнатини

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дегтяренко С.М., И. П. Захаренко; И. М. Цахновский, Патент № SU 1155437А

[2] Лалев Б.Г., Определяне на режещата способност на модифицирани абразивни инструменти, Втори международен научно-технически конгрес „Машиностроителни технологии 99“ НТС-Варна- 50 стр.

[3] Nakayama K., J.Takaji, I.Etsuo, Sharpness evaluation of grinding wheel fase by the grinding of steel ball, CIRP Ann,1980,29, 1 p.227-232.

Законтакти:

д-р инж Божидар Иванов Лалев, Катедра „Технология на машиностроенето и металоурежещи машини“, Технически университет-Варна, ул. „Студентска“ 1, 9010-Варна тел:052-383 353 , e-mail: bojidaralev@abv.bg

Докладът е рецензиран.