

## ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НАТОВАРВАНЕТО ВЪРХУ ТАНГЕНЦИАЛНИ ЗЪБИ ТИП РКС

Светло  
зар  
Токмак  
чиев

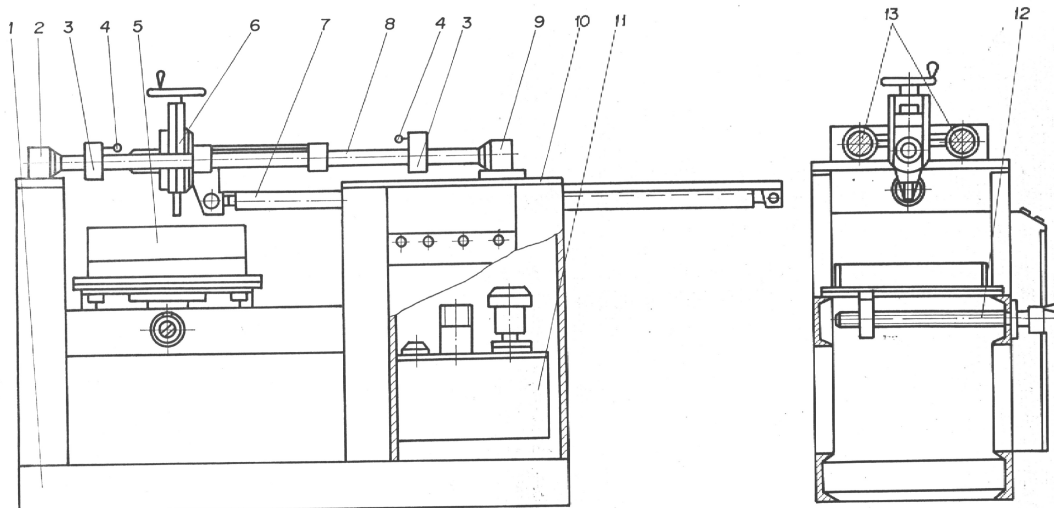
Минно-  
геоложки  
универси-  
тет  
"Св.Иван  
Рилски"  
София  
1700,  
Българи-  
я

### РЕЗЮМЕ

Статията е посветена върху въпроса за определяне натоварването на тангенциални зъби тип РКС в лабораторни условия. Експерименталните изследвания се провеждат с три специално подготвени режещи инструменти от типа РКС, като за всеки тип бяха определени компонентите на силата на рязане и резултатните стойности. Беше направена констатация, че изменението на ъгъла на рязане от  $70^\circ$  до  $110^\circ$  влияе слабо върху разглежданите съотношения между отделните сили.

За определяне натоварването върху тангенциални зъби от типа РКС беше използвана опитната постановка, показана на фиг.1. Работният ѝ орган представлява тензометрична глава, чрез която могат да се измерят и регистрират резултатната сила на рязане и нейните компоненти. Опитната постановка се състои от рама 1, представляваща заваръчна конструкция, изработена е от стоманени профили и ламарина. Върху нея се монтирани касетата 5 и хидравличната система 11. Подаването на тензометричната глава 6 към касетата 5, в която е

закрепен скалния къс, се осъществява с хидравличния цилиндър 7. За хоризонталното преместване на касетата, за нова стружка се използва двигателния винт 12, а праволинейното движение на режещия инструмент е постигнато чрез опорите 2 и 9, направляващите 8 и водачите 13. Стендът е снабден с крайни изключватели 4, които предпазват тензометричната глава и режещия инструмент от недопустими претоварвания. Хидравличният цилиндър е закрепен за плота 10, с което се постигна необходимата коравина и стабилност на конструкцията



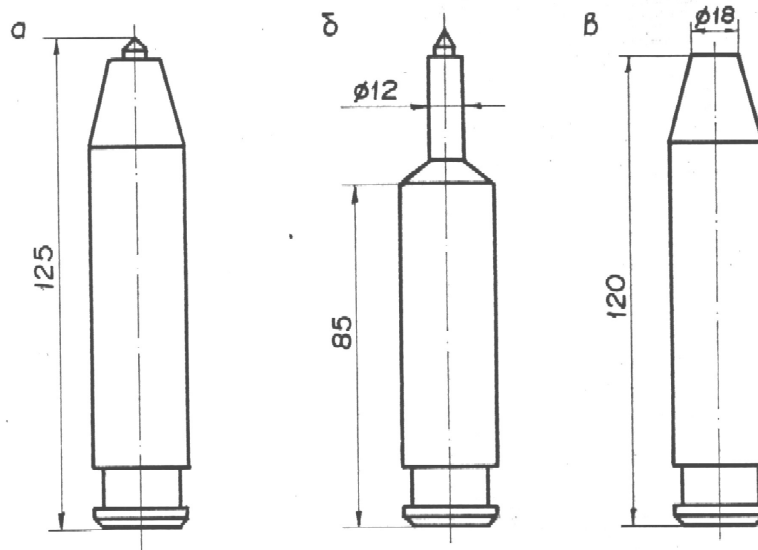
Фигура 1

Компонентите на силата на рязане са ориентирани по осите на пространствената правоъгълна координатна система, означени съответно с  $P_x$ ,  $P_y$  и  $P_z$ , и където  $P_x$  е страничната сила на рязане,  $P_y$  е вертикална сила, а  $P_z$  – тангенциална сила. Резултантната сила на рязане е означена с  $P_{об}$  и се определя чрез аналитичната зависимост

$$P_{об} = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2} \quad (1)$$

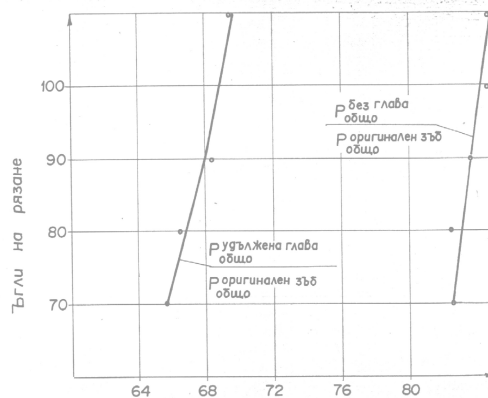
При направените наблюдения в условия на р-к Бабино – Бобов дол, се установи, че разрушаваната минна маса контактува не само с твърдосплавната пластина (щифта), а и главата (държача) на режещия инструмент. За да се определи каква част от силата на рязане се пада на щифта и каква на държача, в лабораторни условия, бяха

проведени серия от продължителни измервания. Като обект за разрушаване бяха използвани представителни късове материал от р-к Бабино, а режещите инструменти бяха подготвени съгласно показаните на фиг.2 зъби. На фиг.2а е показан оригинален зъб от типа РКС-1, на фиг.2б е даден зъб с удължена глава, при който силата на рязане се възприема от твърдосплавния щифт. Образецът, показан на фиг.2в е без твърдосплавен щифт. При този режещ инструмент силата на рязане се разпределя само върху главата (държача). Изследванията се проведоха при следните технологични режими: блокирано рязане по гладка повърхност; дебелина на срязваните стружки  $h = 10$  mm; наклон на режещия инструмент  $\beta$  от  $70^\circ$  до  $110^\circ$ , който се изменяше в интервал от  $10^\circ$ ; якост на материала от  $2,5 \pm 3$  по скалата на Протодяконов и скорост на подаване на работния орган  $V^p = 20$  mm/s.



Фигура 2. Експериментални зъби тип РКС1  
а – оригинален зъб; б – зъб с удължена глава;  
в – зъб без глава

Проведените експериментални изследвания бяха наложени от тежките условия в р-к Бабино, при които режещите инструменти работят. В резултат от повишената твърдост на скалите, при някои зъби, още в началото се откътва твърдосплавния щифт и те режат минната маса само с държача си, което се отразява крайно неблагоприятно върху цялата машина.



Фигура 3. Съотношение между резултантните сили

Резултатите от експерименталните изследвания са дадени в табл.1. В същата таблица, в проценти, са определени съотношенията между резултатните сили на рязане при отделните видове експериментирани зъби.

Графичните зависимости на получените при експерименталните изследвания резултати са показани на фиг.3.

Таблица 1

Ъгъл на рязане, $\beta$	Сили на рязане, N												Съотношение м/у резул.сили на рязане, %	
	Оригинален зъб				Зъб без щифт				Зъб с удължена глава				$\frac{P_{об}^{б.п}}{P_{об}^{оп}}$	$\frac{P_{об}^{у.з}}{P_{об}^{оп}}$
	$P_x^{оп}$	$P_y^{оп}$	$P_z^{оп}$	$P_{об}^{оп}$	$P_x^{б.п}$	$P_y^{б.п}$	$P_z^{б.п}$	$P_{об}^{б.п}$	$P_x^{у.з}$	$P_y^{у.з}$	$P_z^{у.з}$	$P_{об}^{у.з}$		
70	0,22	1,28	1,53	2,01	0,06	0,54	1,21	1,32	0,14	0,98	1,33	1,66	82,5	65,7
80	0,23	1,29	1,57	2,04	0,07	0,55	1,24	1,36	0,17	1,01	1,35	1,69	82,2	66,7
90	0,25	1,33	1,61	2,10	0,09	0,57	1,27	1,38	0,19	1,03	1,41	1,76	83,8	68,6
100	0,27	1,34	1,64	2,14	0,10	0,59	1,29	1,47	0,21	1,05	1,44	1,79	84,8	68,9
110	0,28	1,37	1,69	2,19	0,10	0,61	1,31	1,51	0,22	1,07	1,49	1,85	84,4	69,3

Резултатите показаха, че резултатната сила на рязане при оригиналните зъби се определя от силите, действащите върху твърдосплавния щифт и тялото. При това по-голямата част от тази сила се възприема от централния щифт, около (80 ÷ 85)%, а върху тялото се проявява (15 ÷ 20)% от нея. Малко по-различна картина се наблюдава по отношение на вертикалните ( $P_y$ ) и страничните ( $P_x$ ) сили, което се обяснява с профила на браздата, образувана от щифта и с обстоятелството, че тези две сили имат значително по-малки стойности.

Като обща констатация се налага извода, че изменението на ъгъла на рязане от 70° до 110° влияе слабо върху разглежданите съотношения между отделните сили.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Позин Е.З. Разрушение углей выемачными машинами. Недра. М. 1987.  
Скоробогатов. С.В. Исследование износ резцов при резание горных пород. Сп. "Горные машин" 1. 1988

Препоръчана за публикуване от катедра "Механизация на мините" на МЕМФ

# DETERMINING THE LOAD ON RKS-TYPE TANGENTIAL PICKS

Svetlozar Tokmakchiev

University of Mining and Geology  
 "St. Ivan Rilski"  
 Sofia 1700, Bulgaria

## ABSTRACT

The article deals with the issue of determining the load on RKS-type tangential picks under lab conditions. The tests were performed with three specially prepared RKS-type cutting tools. The cutting force components and resultant values were determined for each type. It was found that the change in the cutting angle from 70° to 110° has a weak effect on the ratios between the individual forces.

A test stand shown in Fig. 1 was used to determine the load on RKS-type tangential picks. The shearing drum is a strain-measuring head by which it is possible to measure and record the resultant cutting force and its components. The test stand consists of a frame 1, a welded structure made of steel sections and sheet iron. The casket 5 and the hydraulic system 11 are mounted on it. The hydraulic cylinder 7 feeds the strain-measuring head 6 to the casket 5 where the rock fragment is

fixed. The driving screw 12 is used to move the casket horizontally for a new sickle and the straight-line movement of the cutting tool is achieved by supports 2 and 9, slides 8 and guides 13. The stand is fitted with limit switches 4 serving to protect the strain-measuring head and the cutting tool against inadmissible overloads. The hydraulic cylinder is fixed on the panel 10 thus obtaining the necessary rigidity and stability of the structure.

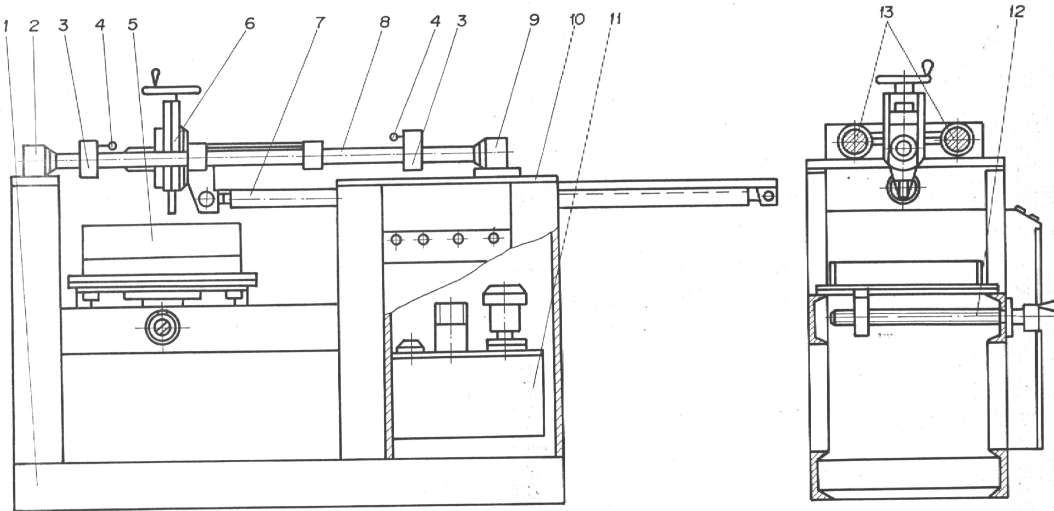


Figure 1

The cutting force components are oriented along the axes of the spatial rectangular coordinate system designated by  $P_x$ ,  $P_y$  and  $P_z$ , respectively, where  $P_x$  is the side cutting force,  $P_y$  is the vertical cutting force and  $P_z$  is the tangential force. The resultant cutting force is designated by  $P_{res}$  and is determined by the analytical relationship

$$P_{res} = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2} \quad (1)$$

After making observations under the conditions of the Babino Mine at Bobov Dol we found that the broken mining mass comes in contact not only with the hard alloy plate (the pin) but also with the head (holder) of the cutting tool. In order to determine what part of the cutting force is exerted on the pin and what part is taken up by the holder, a series of long-term measurements were carried out in the lab. As an object of breakage we used representative fragments of material from

the Babino Mine and the cutting tools were prepared in accordance with the picks shown in Fig. 2. Fig. 2a presents an original RKS1pick and Fig. 2b depicts a pick with an elongated head, in which the cutting force is exerted on the hard alloy pin. The sample shown in Fig. 2b is without a hard alloy pin. The cutting force in that tool is distributed only on the head (holder).

The tests were performed under the following operating conditions: blocked cutting along a smooth surface; thickness of sickles  $h = 10$  mm; cutting angle  $\beta$  from  $70^\circ$  to  $110^\circ$  changing within the range of  $10^\circ$ ; material strength from 2.5 to 3 by Protodyakonov's scale and rate of feeding the tool  $V^0 = 20$  mm/s.

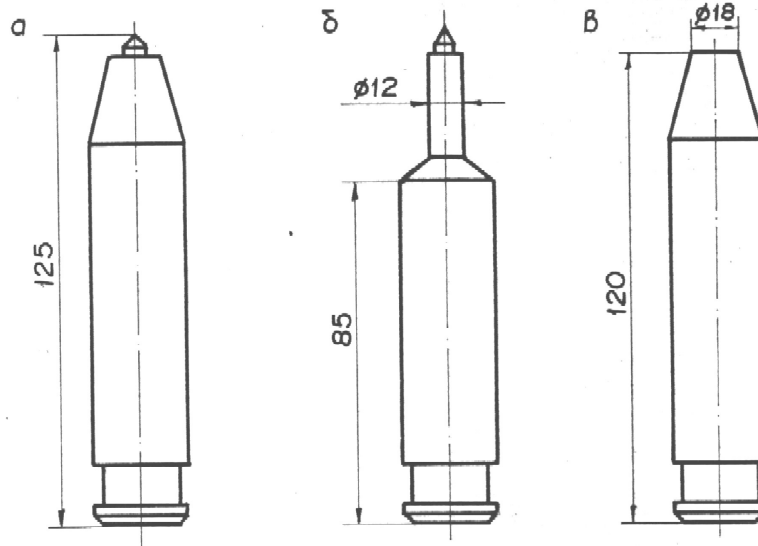


Figure 2 Experimental RKS1picks  
 a – original pick; b – pick with elongated head;  
 c – pick without head

The experimental studies were necessitated by the heavy conditions of cutting tool operation at Babino Mine. Due to the higher rock hardness, the hard alloy pin of some picks is broken from the very beginning and they cut the mining mass only with their holders thus causing a negative effect on the whole machine.

The results of the experimental studies are presented in Table 1. The same table gives in percentage the ratios between the resultant cutting forces for each type of tested pick. The graphic dependencies of the test results obtained are shown in Fig. 3

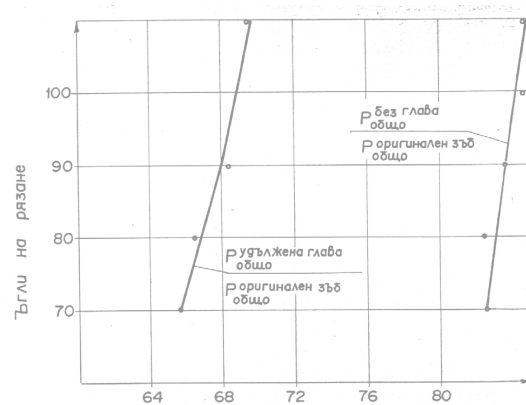


Figure 3

Table 1

Cutting angle $\beta$	Cutting forces, N												Ratio between resultant cutting forces, %	
	Original pick				Pick without pin				Pick with elongated head					
	$P_x$	$P_y$	$P_z$	$p_{res}$	$P_x$	$P_y$	$P_z$	$p_{res}$	$P_x$	$P_y$	$P_z$	$p_{res}$	$P^{wp}/P^{or}$	$P^{eh}/P^{or}$
70	0.22	1.28	1.53	2.01	0.06	0.54	1.21	1.32	0.14	0.98	1.33	1.66	82.5	65.7
80	0.23	1.29	1.57	2.04	0.07	0.55	1.24	1.36	0.17	1.01	1.35	1.69	82.2	66.7
90	0.25	1.33	1.61	2.10	0.09	0.57	1.27	1.38	0.19	1.03	1.41	1.76	83.8	68.6
100	0.27	1.34	1.64	2.14	0.10	0.59	1.29	1.47	0.21	1.05	1.44	1.79	84.8	68.9
110	0.28	1.37	1.69	2.19	0.10	0.61	1.31	1.51	0.22	1.07	1.49	1.85	84.4	69.3

The results showed that the resultant cutting force in the original picks is determined by the forces acting on the hard alloy pin and the body. Furthermore, the greater part of that force is taken up by the central pin (approx. 80-85%), whereas 15-20% of it is taken up by the body. A different picture can be observed with respect to the vertical ( $P_y$ ) and side ( $P_x$ ) forces, which can be explained by the profile of the groove formed by the pin as well as by the fact that these two forces have considerably lower values.

In general we can conclude that the change in the angle of cutting from 70° to 110° has a weak effect on the ratios between the individual forces discussed above.

#### REFERENCES

- Pozin, E.Z. Coal breaking by coal-cutters. Nedra. Moscow.1987 (In Russian)
- Skorobogatov, S.V. A study on the wear-out of picks in rock cutting. *Mining Machines Journal* 1. 1988 (In Russian)

*Recommended for publication by Department of  
Mine mechanization, Faculty of Mining Electromechanics*