

ЛАБОРАТОРНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СПЕЦИФИЧНОТО СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА КОПАЕНЕ НА МАНГАНОВОТО НАХОДИЩЕ "ОБРОЧИЩЕ"

Светлозар Токмачиев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ: Разработената методика позволява определянето на специфичното съпротивление на копаене, в лабораторни условия, чрез рязане на малки стружки, върху специално разработен за целта опитен стенд. Получените резултати позволяват чрез предварително определен мащабен коефициент да се прогнозира действителната стойност на специфичното съпротивление на копаене в реални условия и избор на подходяща за целта механизация.

Ключови думи: специфично съпротивление на копаене; траектории на рязане; осцилографни запаси.

LABORATORY DETERMINATION OF SPECIFIC DIGGING RESISTANCE OF "OBROCHISHTE" MANGANESE ORE-FIELD

Svetlozar Tokmachiev

University of mining and geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, Bulgaria

ABSTRACT. The worked out procedure enable the determination of the specific digging resistance under laboratory conditions by cutting of small splits on a specially designed test stand. The results obtained enable using previously calculated scale coefficient to predict the true magnitude of the specific digging resistance under real conditions and select a suitable mechanization.

Key words: specific digging resistance; cutting trajectories; oscillograph records.

Настоящото изследване е направено за нуждите на мангановото находище "Оброчище", във връзка с пускането му в редовна експлоатация. Целта на измерването е лабораторното определяне на специфичното съпротивление на копаене (K_F), което представлява отношението между съпротивлението при рязане на материала и напречното сечение на стружките

Специфичното съпротивление на копаене (K_F) може да бъде определено и в лабораторни условия върху стенд с моделиран работен орган [2]. Рязането, при който се осъществява чрез коронка при участието ѝ в две основни движения: въртене около собствената ос и преместване в посока напречна на остта на въртене. В такъв случай две съседни траектории на рязане, могат да бъдат представени като две еднакви окръжности, отместени на определено разстояние една спрямо друга, по посока на въртене.

Нека C_1 и C_2 са две съседни траектории на рязане (фиг. 1). Рязането започва в точка 1 и завършва в точка 2. Очевидно е, че дебелината на стружката δ се мени заедно със завъртането на режещия елемент и може да бъде пресметната съгласно с равенството

$$\delta = a \cdot \sin \alpha, \text{ m}, \quad (1)$$

където максималната дебелина на стружката a - се пресмята съгласно с израза

$$a = \frac{\pi \cdot D \cdot V_n}{z \cdot V_p}, \text{ m}, \quad (2)$$

В горните уравнения

α е ъгловата координата на режещия инструмент, rad;

D - диаметърът на режещия инструмент, m;

z - броят на режещите зъби, разположени по една линия на рязане;

V_n - скоростта на подаване, m/s ;

V_p - скоростта на рязане, m/s .

Ако приемем, че силата на рязане е пропорционална на сечението на срязваната стружка, определянето ѝ може да стане съгласно с формулата

$$P_k = K_F \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha, \text{ N}, \quad (3)$$

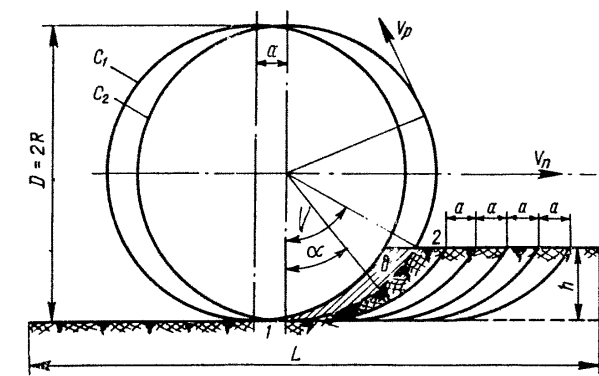
където

b е широчината на стружката, m

K_F - специфичното съпротивление при рязане, N/m².

Работата, необходима за преодоляването на силата P_k , може да бъде пресметната по следния начин. Нека приемем, че за едно елементарно преместване на режещия инструмент на разстояние dS силата на копаене P_k остава постоянна. В такъв случай елементарната работа, извършена от тази сила, ще бъде

$$dA_1 = P_k \cdot dS = K_F \cdot a \cdot b \cdot R \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha. \quad (4)$$



фиг.1

Ако интегрираме уравнение (4) в съответните граници, получаваме работата, необходима за срязването на една стружка:

$$A_1 = \int_0^{\alpha_1} dA_1 = K_F \cdot a \cdot b \cdot R (1 - \cos \alpha_1), J \quad (5)$$

Като вземем пред вид, че, (фиг.1)

$$\cos \alpha_1 = \frac{R - h}{R} \quad (6)$$

и заместим във формула (5), получаваме

$$A_1 = K_F \cdot a \cdot b \cdot h = K_F \cdot V_1, J \quad (7)$$

Смисълът на величините, участващи в горните формули е:

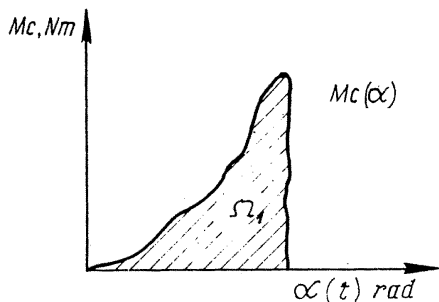
h е дълбочината на рязане, m;

α_1 - ъгълът на обхвата на дълбочината на рязане;

V_1 - обемът на срязаната стружка m^3 ;

$R = \frac{D}{2}$ - радиусът на рязане, m.

Ако познаваме диаграмата на съпротивителния момент от срязването на една стружка, спрямо оста на въртене на работния орган и ако този съпротивителен момент е записан във функция от ъгъла му на завъртане (фиг. 2). Площта, заключена между графиката на момента и абсцисната ос е пропорционална на работата на рязане, следователно можем да напишем



Фиг.2

$$A_1 = \Omega_1 \cdot K_\alpha \cdot K_M, J, \quad (8)$$

където

Ω_1 е площта на осцилограмата на момента, cm^2 .

K_α - мащабният коефициент за ъгъла, град/cm;

K_M - мащабният коефициент за момента, Nm/cm.

Решавайки съвместно формули (7) и (8), за специфичното съпротивление при копаене K_F получаваме:

$$K_F = \frac{\Omega_1 \cdot K_\alpha \cdot K_M}{a \cdot b \cdot h}, N/m^2 \quad (9)$$

Изложената методика беше приложена за определяне специфичното съпротивление при копаене на скалите, състоящи се от манганова руда и пясъчници от находище "Оброчище" в лабораторни условия върху стенд с коронков работен орган [2]. Поради голямата здравина на материала рязането се осъществява при малки сечения на стружките, изменящи се в интервала от 0,04 до 0,15 cm^2 . Известно е, че при намаляването на сечението на срязваните стружки за една и съща скала расте стойността на специфичното съпротивление при копаене K_F . Сеченията на стружките, срязвани от работния орган, са около 30-50 пъти по-малки от сеченията на стружките, срязвани от земекопната машина.

Според разрушаващото напрежение, мангановите руди се разделят на три групи: първа група – твърди и здрави с ненарушена хомогенна структура; втора група – средно твърди с пукнатини и прослойки и трета група – меки и гладки, с нарушена структура. Вида на пясъчниците в находището се определя от твърдостта на спойващите вещества и размера на кварцовите зърна. В резултат, на което те се делят на две групи: твърди дребнозърнести и слабоспоени едрозърнести.

Проведените изследвания показаха, че близки по състав скали, при еднакви параметри на срязваните стружки, за лабораторни и промишлени условия, се получава едно и също съотношение (A), наречено мащабен коефициент, т.е. в сила е пропорцията:

$$\frac{K_{\text{лаб}}^{\text{П}}}{K_F^{\text{П}}} = A \quad (10)$$

където $K_F^{\text{П}}$ е специфично съпротивление на копаене, определено в производствени условия.

При лабораторните изпитания беше измерен съпротивителния момент на вала на работния орган, с помощта на тензометрична уредба, ТТ-6С и вибрационен осцилограф Н-117. Едновременно с въртящия момент се измерваха и параметрите на създаваните стружки. Получените резултати бяха обработени, съгласно предложената методика, като резултатите са дадени в табл.1.

Стойностите на коефициента $K_F^{\text{лаб}}$ бяха определени чрез площта Ω_1 от записаните осцилограми (фиг.2).

Таблица 1

Вид на материала		Средни параметри на стружките				K_{α}	$K_{\text{лаб } F}$	$K_{\text{П } F}$
		b	Vп	h	a			
		cm	cm/s	cm	cm	rad/cm	$M/m^2 \cdot 10^{-5}$	$M/m^2 \cdot 10^{-5}$
Манганова руда	Първа група	1,20	2,1	1,4	0,21	0,285	$640 \cdot \Omega_1$	2840
	Втора група	1,25	2,2	1,5	0,22	0,285	$666 \cdot \Omega_1$	3010
	Трета група	1,30	2,3	1,6	0,23	0,285	$685 \cdot \Omega_1$	3112
Пясъчници	Първи вид	1,2	1,3	1,3	0,33	0,473	$475 \cdot \Omega_1$	2173
	Втори вид	1	1,4	1,4	0,43	0,473	$420 \cdot \Omega_1$	2052

Така изложения метод за определяне на специфичното съпротивление на копаене дава възможност, със сравнително прости средства и достатъчно бързо, да се пресметне този параметър, въз основа на образци от находището.

Литература

Иванов Х., К. Шейретов и др. Определяне съпротивлението на скалите при копаене. Сп. ВЪГЛИЩА 7, 1965.
Токмакчиев С.А., Изследване износването на зъби за галерийни комбайни при различни режими. МГУ, 1976. Канд.дис.

Препоръчана за публикуване от
Рецензент доц.д-р А. Кинов, МЕМФ