

## ВЛИЯНИЕ НА ЪГЛОВАТА СКОРОСТ НА ДИСКА ВЪРХУ ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ ПРИ СМИЛАНЕ ВЪРХУ ДИСКОВЕ

**Райна Вучева**

Минно-геоложки университет "Св.Иван Рилски", 1700 София, E-mail: r.wutschewa@abv.bg

**РЕЗЮМЕ.** С помощта на изготвени компютърни програми са извършени изследвания на някои от произведените за сега типоразмери конусно-валцови мелници. Програмата даде възможност да се изследва влиянието на ъгловата скорост на диска върху движението на материала върху диска изразено чрез негови характерни параметри. С изменението на ъгловата скорост бяха променени и входните параметри на процеса, като типоразмер мелница, вид смилан материал, скорост и място на попадане на материала.

Създаденият математичен модел на конусно-валцовите мелници и направеното изследване може да служи за оптимизиране на процеса в тях и за определяне на компромисни оптимуми, което да доведе до значително подобряване на производителността и енергопоглъщаемостта на тези мелници.

### INFLUENCE OF THE DISK'S ANGULAR VELOCITY ON MAIN PARAMETERS DURING MILLING ON DISKS

**Raina Vucheva**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, e-mail: r.wutschewa@abv.bg

**ABSTRACT.** The program offers an opportunity for investigation on the impact of the speed of rotation of the disc on the movement of the material on the disc, expressed by some of its characteristic parameters. Subject of investigation were various speeds of rotation, types and sizes of mills, type of material to be milled, rate and place of material feeding. The model of cone-roll mills created mathematically as result and the investigation made can be used for optimization of the process of milling and specification of compromise optimums, which would lead to considerable augmentation of productivity and lower energy consumption of aforesaid machines.

Смилането в конусно-валцовите мелници /КВМ/ е сложен процес, в който крайните резултати зависят от множество фактори, изменящи се в значително широки граници.

С помощта на изготвени програми [3] са извършени изследвания на някои от произвежданите за сега типоразмери конусно-валцови мелници. Програмата даде възможност да се изследва влиянието на ъгловата скорост  $\omega_d$  върху движението на материала върху диска изразено чрез:

1.  $\varphi$ , rad - централен описан ъгъл от материала;
2.  $V_{r_m}$ , m/s - скорост на материала по радиуса при напускането му на диска;
3.  $V_{t_m}$ , m/s - скорост на материала по тангентата при напускането му на диска;
4.  $y_{x=0}$ , m - стойността на координатата по  $y$  при  $x = 0$ ;
5.  $t$ , s - време на престой на материала върху диска при еднократен процес;
6.  $R_o$ , m - радиус на зоната на покой.

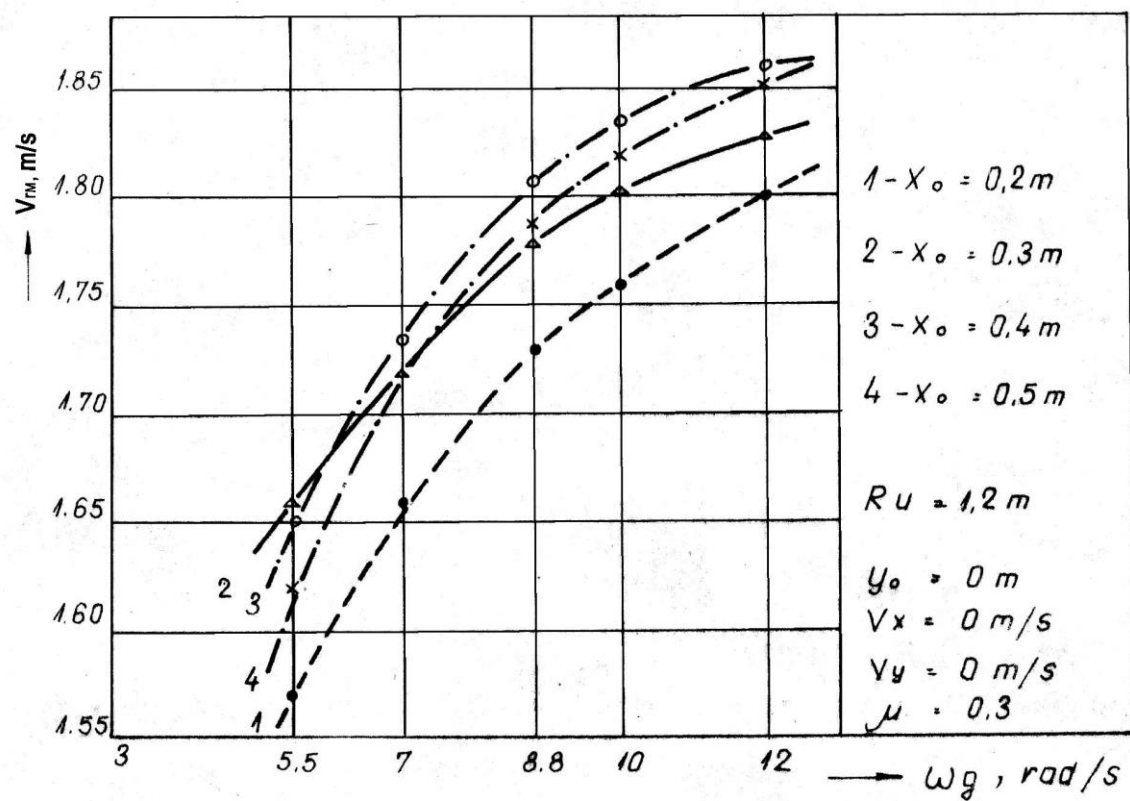
Наред с изменението на ъгловата скорост беше държана сметка за промяната на:

1.  $R_d$ , m - радиус на диска на мелницата;
2.  $\mu$ , -коэффициент на триене между смилания материал и диска;

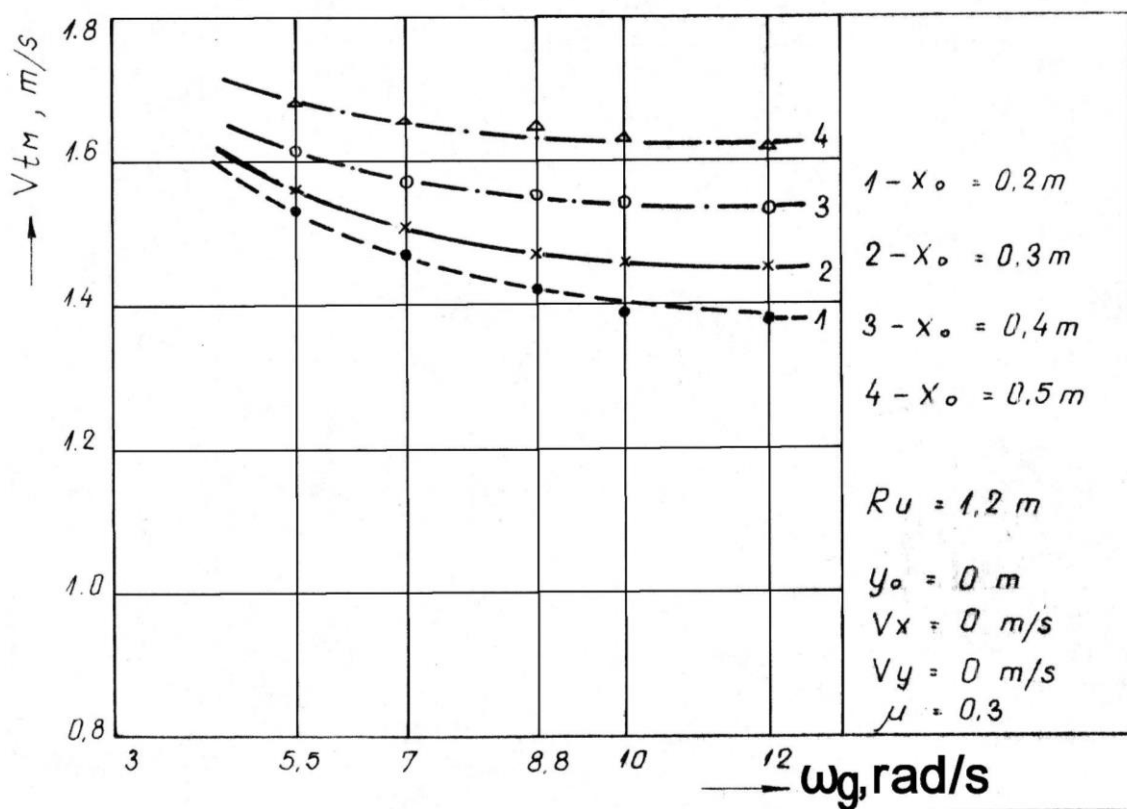
3.  $X_o$ , m - координата по  $x$  на точката на попадане на материала;
4.  $y_o$ , m - координата по  $y$  на точката на попадане на материала;
5.  $V_x$ , m/s - компонента по  $x$  на скоростта на попадане на материала;
6.  $V_y$ , m/s - компонента по  $y$  на скоростта на попадане на материала.

Ъгловата скорост на диска  $\omega_d$  оказва много голямо влияние върху движението на материала при смилането му, а оттам и върху ефекта от смилането и другите технико-икономически показатели на процеса. Проведените изследвания показват, че с изменението на ъгловата скорост, ъгълът на престой на материала върху диска  $\varphi$  /централният ъгъл описан от смилания материал/ се изменя почти линейно. Изменението при различните режими е различно и е в границите от 0,09 rad за rad/s при  $\mu = 0,3$ ;  $R_u = 1,2$  m;  $x_o = 0,2$  m;  $y_o = 0$ ;  $v_x = v_y = 0$  до 0,31 rad за rad/s при  $\mu = 0,6$ ;  $R_u = 1,2$  m;  $x_o = 0,3$  m;  $y_o = 0$ ;  $v_x = v_y = 0$  m/s.

С помощта на програмата беше изследвано и влиянието на ъгловата скорост върху скоростта на смилания



Фиг. 1.



Фиг. 2.

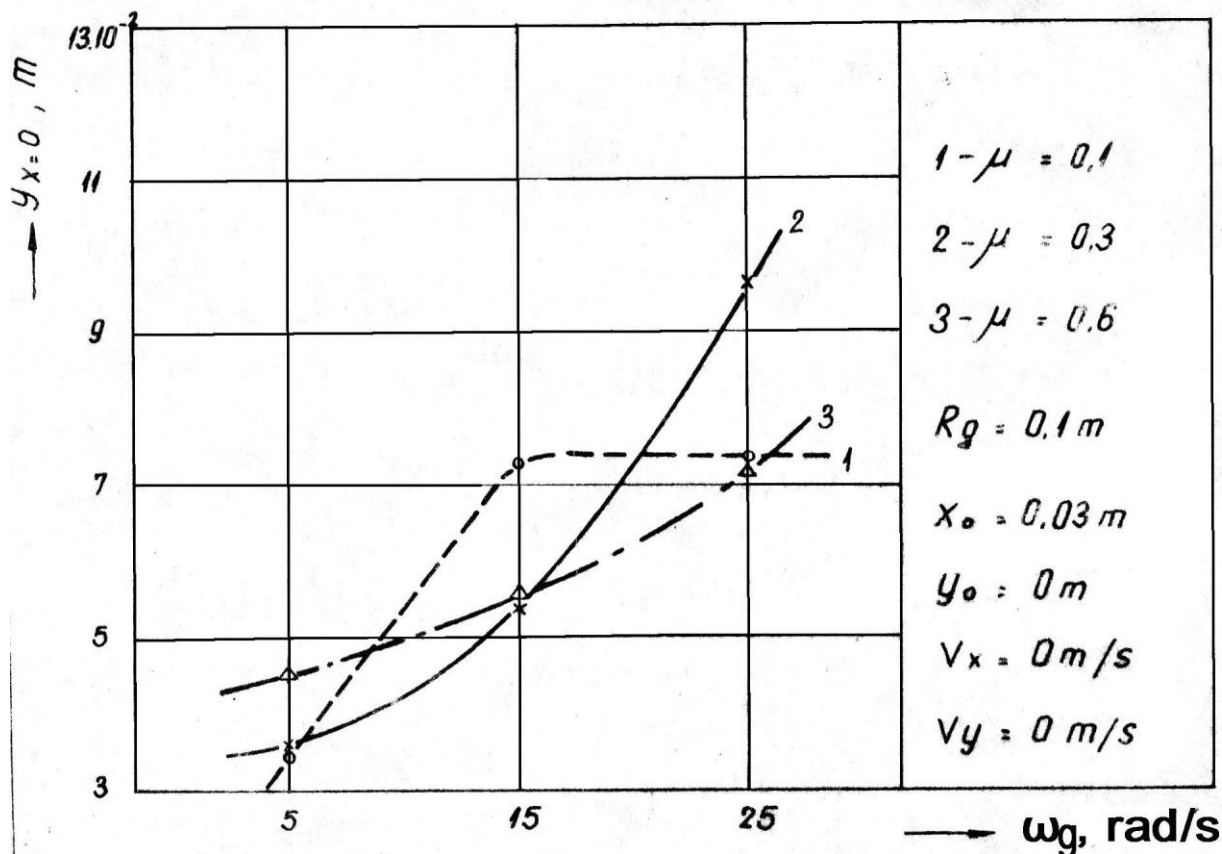
материал  $V_m$  при напускане на диска, която е определена чрез компонентите си  $V_x$  и  $V_y$ .

Изменението при различните режими е различно, като характерът му в общи линии се запазва. За илюстрация на фиг.1 и фиг.2 са показани тези изменения при една стандартна мелница, произвеждана в SKET/Dessau. Ясно е изразено нарастването на скоростта на материала по радиуса  $V_{r,m}$  с нарастване на ъгловата скорост на диска – фиг.1. Така например това нарастване е 0,026 m/s за rad/s при  $x_o = 0,3$  m и 0,037 m/s за rad/s при  $x_o = 0,2$  m. С увеличаване на ъгловата скорост, скоростта на материала по тангентата /фиг.2/ слабо намалява, като това намаление е 0,0215 m/s за rad/s при  $x_o = 0,2$  m, а при  $x_o = 0,5$  m то е само 0,0108 m/s за rad/s. Всички останали параметри на режима са посочени върху фигурите.

С изменение на ъгловата скорост на диска се изменя и координатата по  $y$  при  $x = 0$  -  $y_{x=0}$ , или радиуса на

диска, където смилащата частичка се очаква да достигне до следващия смилащ валак. При всички изследвани режими се забелязва слабо увеличаване на  $y_{x=0}$  с нарастване на ъгловата скорост. Така например това нарастване при една лабораторна конусно-валцова мелница с диаметър на диска 200 mm е  $0,2 \cdot 10^{-2}$  m за rad/s при  $\mu = 0,1$  и  $0,3 \cdot 10^{-2}$  m за rad/s при  $\mu = 0,3$  /фиг.3/. При една промишлена KBM – типоразмер 25 /диаметър на диска 2,5 m/ нарастването се движи в границите от  $2,7 \cdot 10^{-2}$  m за rad/s при  $\mu = 0,6$ ;  $x_o = 0,2$  m;  $y_o = 0$ ;  $v_x = v_y = 0$  m/s до  $0,9 \cdot 10^{-2}$  m за rad/s при  $\mu = 0,3$ ;  $x_o = 0,5$  m;  $y_o = 0$ ;  $v_x = v_y = 0$  m/s.

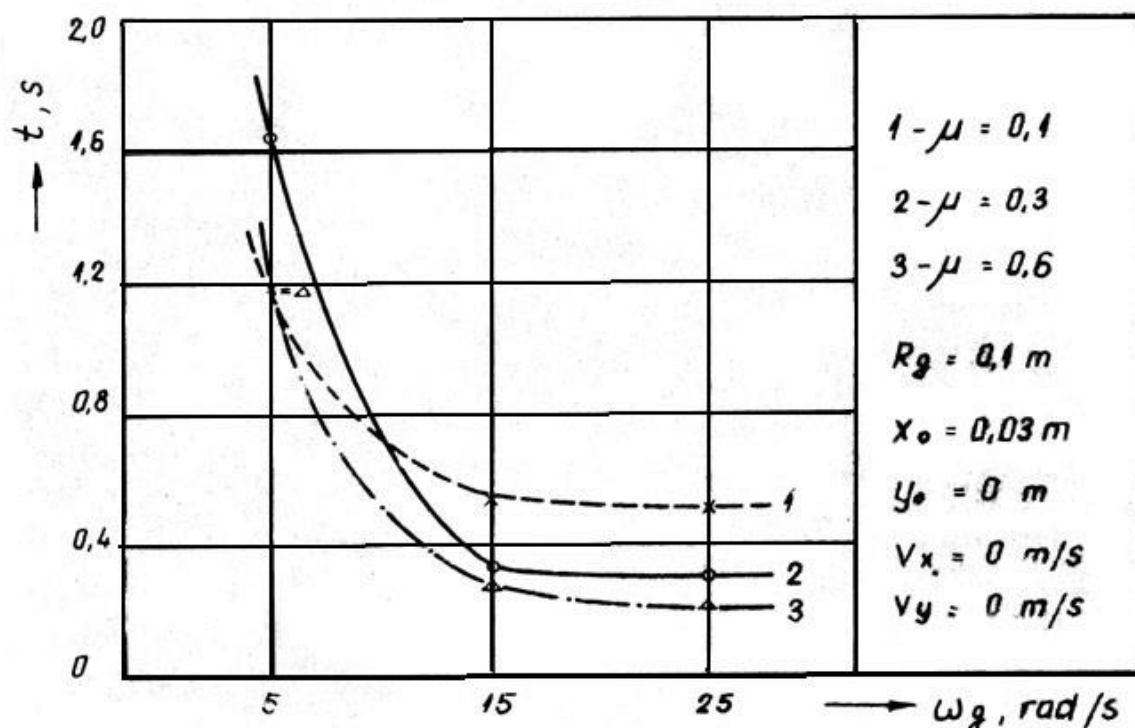
Изготвената програма даде възможност да се установи влиянието на ъгловата скорост върху времето на престой на материала върху диска  $t$  при еднократен процес. Изследванията показаха, че с нарастване на



Фиг. 3.

ъгловата скорост намалява времето на престой /фиг.4/. Така например това намаляване е от порядъка на 0,035 s за rad/s при  $\mu = 0,1$  и 0,066s за rad/s при  $\mu = 0,3$ . Останалите параметри на режима са показани на фигурата. Тука ясно се вижда влиянието на ъгловата скорост върху производителността на мелницата, а именно с увеличаване на ъгловата скорост на диска расте и производителността. В случая непременно трябва да се държи сметка и за изменение качеството на готовия продукт.

Изменението на радиуса на зоната на покой  $R_o$  с ъгловата скорост на диска  $\omega_o$  е очевидно. Изготвената програма дава възможност да се намери оптималния радиус  $R_o$  при съответна ъглова скорост  $\omega_o$ , което ще доведе до избягване на задръстване на машината.



Фиг. 4.

От изложените резултати се вижда сложното влияние на ъгловата скорост на диска върху параметрите на процеса. Направеното изследване може да служи за оптимизиране на процеса в конусно-валцовите мелници и за определяне на компромисния оптимум, което ще доведе до значително подобряване на производителността и енергопоглъщаемостта на тези мелници.

#### Литература:

- Божанов, Е., Вучков И. 1983. Статистически методи за моделиране и оптимизиране на многофакторни обекти. С. Техника
- Irmer, K., Folgner Th., Hoeffel K. 1983. Untersuchungen zur Klinkermahlung auf Waelzmuehlen, Freiburger Forschungshefte, H.A.685.
- Vucheva R., Trifonova M. 2004. Investigation of the motion of mineral to be milled on the discs by means of mathematical models, Manufacturing and management in 21<sup>st</sup> century .p.272-274.

Препоръчана за публикуване от  
Катедра "Машинознание", МЕМФ