

НЯКОИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ИЗБОРА НА ЛАГЕРНИЯ ВЪЗЕЛ НА ЦЕНТРОБЕЖНО-РОЛКОВИ МЕЛНИЦИ

Райна Вучева

Антоанета Янева

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

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

РЕЗЮМЕ

При въвеждането на управляемо увеличено плъзгане в мелниците с вертикални ролки се увеличава смилацият ефект и съответно добивът на фина смления продукт, както и износването на работните органи и специфичното енергопотребление.

В статията е разгледано решение, при което увеличеното плъзгане се постига чрез наклоняване на оста на смилачите ролки на определен ъгъл β спрямо вертикалната ос на корпуса. При това, освен някои промени в основните параметри на процеса, се променят и изискванията спрямо закрепването на основния лагер. Пораждат се съосни сили, които трябва да се вземат предвид при проектиране на лагерната връзка. Тези сили са анализирани и са набелязани средствата за избор и съответствие с изискванията на сачмените лагери.

КЛЮЧОВИ ДУМИ: мелници, вертикален ротор, увеличен товар, плъзгащи се лагери, лагерен възел.

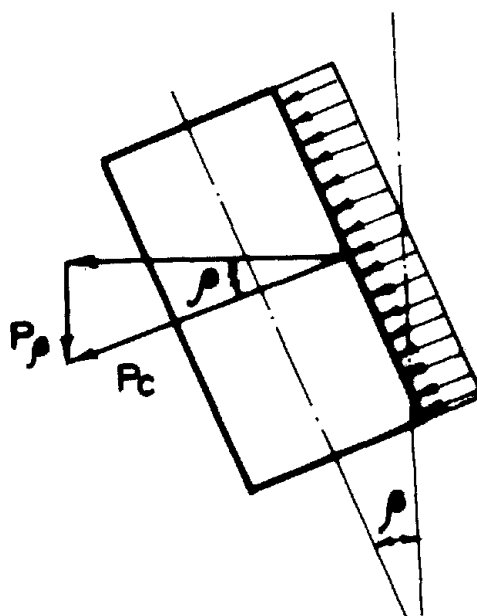
Повишеното плъзгане при мелници за смилане на минерални суровини води до увеличаване добива на ситните класи в готовия продукт. То може да се прилага винаги тогава, когато необходимостта от ситните класи е по-голяма. При това трябва да се има предвид, че в случая се увеличава разходът на енергия и износването на работните органи на машината. Преди въвеждане на такова плъзгане трябва да се оценят всички тези фактори и да се определи оптималния режим. При центробежно ролковите мелници то може да се създаде чрез наклоняване осите на смилачите ролки спрямо вертикалната ос на мелницата на определен ъгъл β (фиг. 1). При това, освен повишено плъзгане, което расте с нарастването на ъгъла на наклона β , се създава и допълнително натоварване по оста на мелницата. Това натоварване зависи от ъгъла на наклона β и общото съпротивление при работа на мелницата. То може да се определи с уравнението:

$$P_{\beta} = P_c \sin \beta, N$$

където:

P_c е съпротивлението при работа на мелницата.

Това съпротивление може да се определи с помощта на съответни уравнения, дадени в техническата литература (Hoeffle, 1985). Силата P_{β} натоварва допълнително ротора и лагерите на мелницата. Тя може да действа в двете посоки в зависимост от това дали ролката е наклонена в ляво или дясно и в зависимост от посоката на въртене на ротора.

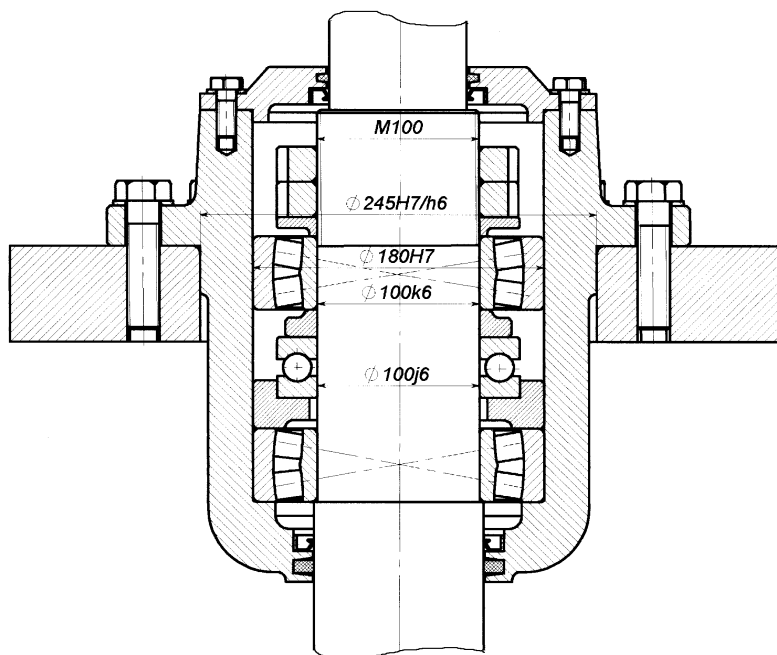


Фигура 1.

На фиг. 2 е показано едно решение за подобен лагерен възел. Разработката е направена с помощта на програмен продукт Solid Works 98+. При това са взети предвид и натоварванията P_{β} , дължащи се на наклоняването на ролките. Както се вижда от фигурата, използвани са два самонагаждащи се радиални лагера и един еднодействащ

сачмен лагер. При тази конфигурация на лагерния възел самонагаждащите се лагери губят своята самонагаждаща се способност. В случая те са избрани поради голямата им товароносимост. Възможни са и други конструктивни

решения. Тъй като лагерният възел е предназначен за мелница, работеща в силно запрашена среда се вижда, че е предвидена от двете му страни двойна защита.



Фигура 2.

С оглед нормалната работа на лагерната група на ротора, ъгълът на наклона β се ограничава и в двете посоки по следните съображения:

1. При наклон наляво както е на фиг. 1, допълнителното натоварване P_{β} ще е насочено надолу и ще увеличава осовия товар, дължащ се от теглото на ротора P_G . При това общият товар $P_a = P_G + P_{\beta}$ ще натоварва и лагерите на ротора и ъгъл β трябва да се ограничи до приемливи размери на лагерната група.
2. При наклон надясно силата P_{β} ще бъде насочена обратно – нагоре и ще намалява общия товар върху лагерите $P_a = P_G - P_{\beta}$. Това може да се допуска само до достигане на подемна сила P_{β} , по-малка от теглото на ротора P_G със силата P_{amin} . Тази сила е необходима за осигуряване на нормалната работа на аксиалния лагер. При понататъшно намаляване на силата P_{amin} се нарушават нормалните условия за търкаляне на сачмите от силите, предизвикани от тяхната маса. Силата P_{amin} може да се определи с уравнението

$$P_{amin} = M (n_{max} / 1000)^2$$

където:

M е константа, давана в техническата литература за търкалящи лагери (FAG Каталог 1973).

В заключение може да се каже:

1. При центробежно ролкови мелници с наклонени ролки се създава допълнително натоварване на лагерния възел на ротора.
2. Допълнителното натоварване на лагерния възел на ротора на мелницата може да бъде насочено надолу или нагоре при движение в обратна посока. То зависи от ъгъла на наклона и може да се определи като се използва геометрията и параметрите на машината.

ЛИТЕРАТУРА

- Hoeffle K., 1985, Zerkleinerungs und Klassiermaschinen VEB Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie Leipzig,
 FAG Сачмени лагери, FAG Ролкови лагери, Каталог 41000BgA, Издание 1973.
 Вучева Р., Ролкови мелници с повишено плъзгане, сп. "Минно дело и геология", № 10/1999.

*Препоръчана за публикуване от
катедра "Машинознание" на МЕМФ*

SOME PECULIARITIES OF THE CHOICE OF BEARING UNIT OF CENTRIFUGE-ROLL MILLS

Raina Vucheva

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

Antoaneta Ianeva

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

ABSTRACT

In the introduction of controlled increased sliding in vertical-roll mills, the grinding effect, and respectively the fine-class yield, are increased but the wearing out of the working organs and the specific energy consumption are also increased.

In the paper, a solution is discussed where the increased sliding is achieved by inclining at a definite angle β of the grinding-rolls' axis as to the housing's vertical axis. In doing so, besides certain changes of the major parameters of the process, the requirements to the main bearing fixing are also changed. Axis-aligned forces are generated which must be accounted for in the design of the bearing knot. These forces are analyzed and the means are outlined for the choice and compliance with the requirements of the rolling bearing.

KEY WORDS: mills, vertical rotor, increased loading, sliding bearings, bearing knot.

Increased sliding with mineral raw material mills results in an increase of the yield of the final product's fine classes. It can be applied whenever the need of finer classes is greater. Whereas, it should be minded that, in this case, energy consumption is increased as well as the wearing out of the machine's working organs. Prior to such sliding's introduction, all these factors should be assessed and the optimal regime should be chosen. With centrifuge-roll mills, it can be established by inclination of the grinding rolls' axes with respect to the mill's vertical axis at a definite angle β (Fig. 1). Thereby, apart from the increased sliding, which increases proportionally with increasing of the inclination angle β , an additional load is created along the mill's axis. This load depends on the inclination angle β and the overall resistance with mill working. It can be determined by the equation:

$$P_{\beta} = P_c \sin \beta, N$$

where:

P_c is the resistance with mill working.

This resistance can be determined by the use of the relevant equations provided in technical literature (Hoeffle, 1985). The force P_{β} puts some additional load on the mill's rotor and bearings. It can be applied in both directions, depending on whether the roll is inclined to the left or to the right, and also on the direction of the rotor's rotation.

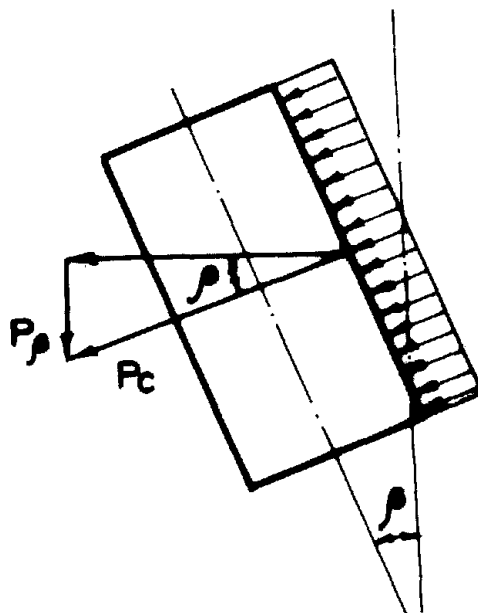


Figure 1.

In Fig. 2, a solution for such a bearing knot is shown. The design was performed by the program Solid Works 98+. In the design process, the loads P_{β} were taken into account, resulting from the rolls' inclination.

As can be seen in the Figure, two self-adjusting radial bearings and one single-operating ball-bearing have been used. With this configuration of the bearing knot, the self-adjusting bearings lose their self-adjusting ability. In this case, they were chosen because of their great loadability. Other structural designs are also possible. Since the bearing knot is intended for a mill, operating in strongly dusted environment, double protection is provided on both its sides.

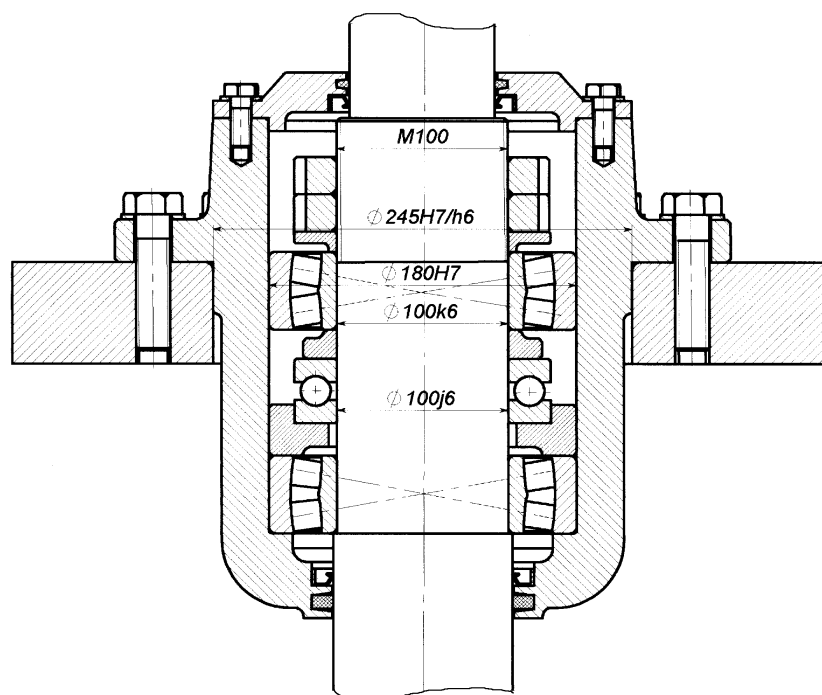


Figure 2.

With a view to the rotor bearing group's normal work, the inclination angle β is delimited in both directions for the following reasons:

1. With inclination to the left, as in Fig. 1, the additional load P_β will be directed downwards, increasing the axial load, resulting from the rotor's weight P_G . Whereas the overall load $P_a = P_G + P_\beta$ will also load the rotor bearings and angle β shall have to be restricted within an acceptable size for the bearing group.
2. With inclination to the right, the force P_β will be directed in the opposite, upward, direction, decreasing the bearings overall load $P_a = P_G - P_\beta$. This can be allowed only as much as a lifting force P_β , lesser than the rotor's weight P_G by the force P_{amin} is achieved. This force is needed to provide for the normal operation of the axial bearing. With further reduction of the force P_{amin} , the normal conditions for the balls' rolling are disturbed by the forces generated by their mass. The force P_{amin} can be determined by the equation:

$$P_{amin} = M (n_{max} / 1000)^2$$

where:

M is a constant, provided in technical literature for rolling bearings (FAG Catalogue 1973).

As a conclusion, it can be said:

1. With centrifuge roll mills with inclined rolls, an additional loading of the rotor's bearing knot is created.
2. The additional loading of the mill rotor's bearing knot can be directed downwards or upwards with the reverse motion. It depends on the inclination angle and can be determined using the machine's geometry and parameters.

REFERENCES

- Hoeffle K., 1985, Zerkleinerungs und Klassiermaschinen VEB Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie Leipzig, FAG ball bearing, FAG roller bearing, Catalogue 41000BgA, 1973.
- Вучева Р., Ролкови мелници с повишено плъзгане, сп. "Минно дело и геология", № 10/1999.

Recommended for publication by Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mining Electromechanics