

ТРИЕНЕ, ДЕФОРМАЦИИ И НАПРЕЖЕНИЯ ВЪВ ВАЛОВЕТЕ НА МЕЛНИЦИ С ПЛАНЕТАРНИ МЕХАНИЗМИ

Райна Вучева

Вяра Пожидаева

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

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

РЕЗЮМЕ

Във валовите на смилаци валци в мелници с вертикален корпус, задвижвани от планетарен механизъм, се появяват допълнителни натоварвания в резултат от еластичните деформации на валците, предизвикани от неизбежното триене при такива конструктивни разработки.

В работата с помощта на съвременни методи са разгледани деформациите и допълнителните напрежения, възникнали в хода на експлоатацията на мелници от този вид.

Ключови думи: Смилане, планетарни механизми, торсионни валове, триене, деформации, напрежения.

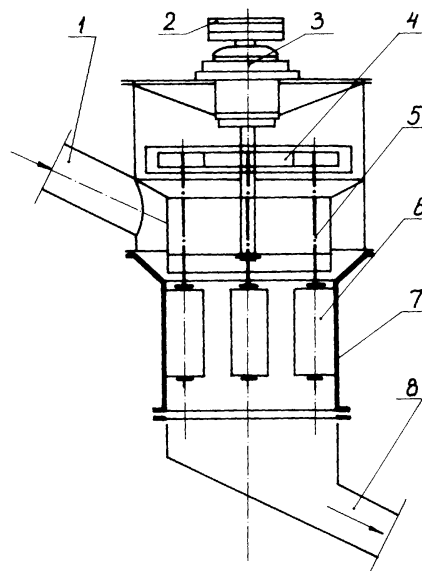
Необходимостта от фино смлени минерални и енергийни суровини доведе до създаването на редица нови смилаци машини. Една конструкция на подобна мелница е ЦРМ ВМГИ-70-А (центробежно-ролкова мелница), създадена във ВМГИ (Обрешков, 1968).

ЦРМ ВМГИ-70-А е с вертикален кожух (фиг. 1) и работи на центробежен принцип. По този начин се осигурява разтоварването ѝ по гравитационен път и са валидни всички уравнения за пресмятане на основните ѝ параметри като ъгли на захващане и валиране, свободен път, време на престой, брой на въздействия и др. (Вучев, 1973). Както се вижда от фиг. 1, мелницата се състои от централен лагерен възел, кожух, смилаци ролки и устройства за захранване и отвеждане на готовия продукт. Задвижването ѝ е оригинално. Състои се от планетарен редуктор към планетните колела, на които са закрепени торсионни валове, а към тях – неподвижно смилаци ролки. По този начин всяка ролка е задвижвана от общия редуктор.

След изработване прототипа на мелницата, тя е изпитана (Койчев, 1975) при смилане в полупромишлени режими. Изследванията показват, че мелницата може да смилва различни суровини при добри технико-икономически показатели. Така смлението доломит напълно удовлетворява изискванията на пътното строителство.

Якостта на някои от елементите на машината, обаче, и надеждността ѝ като цяло не удовлетворяват изискванията към такива машини. Още след първите 8 часа пробна експлоатация се скъсва един от торсионните валове на прехода, където се осъществява неподвижната връзка между смилачната ролка и вала. След ремонт и увелича-

ване диаметъра на валовите с 10 mm и след още 10 часа работа се скъсва още един вал.



Фигура 1.

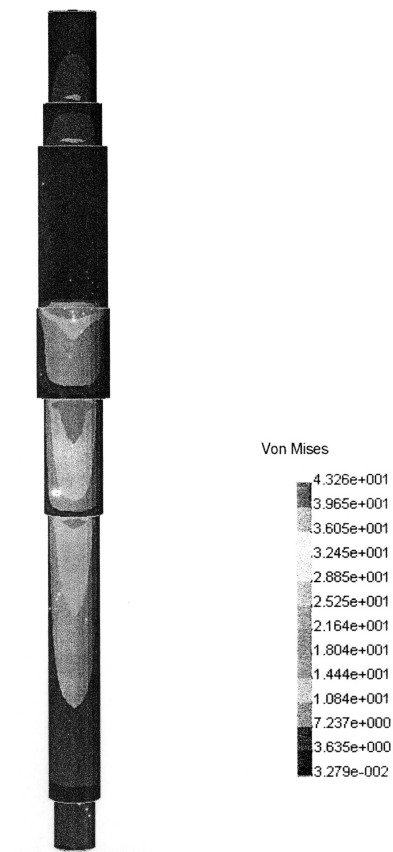
1. захранване 2. задвижване 3. централен лагерен възел
4. планетарен редуктор 5. торсионни валове 6. смилаци ролки 7. кожух

Явно е, че тези счупвания се дължат на ускорената умора на материала на валовите. В случая има значително триене между смилачната ролка, кожуха и смилачия

материал. То води до значително изоставане в долния край на вала (с около 30 mm при обща дължина на валове-те 1080 mm) и огъване в тангенциално направление. Освен това неравномерността на натоварването и нарушаване на съосността при изработката допринасят също за бързото счупване на валове.

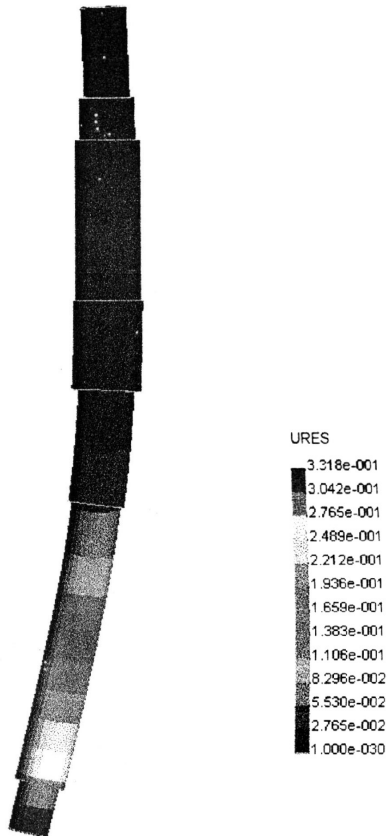
С цел изясняване на горните деформации и напрежения във валове с помощта на съвременна апаратура и програмни продукти се проведеха определени изследва-

ния. Използван е методът на крайните елементи. На фиг. 2 са показани напреженията във вала, а на фиг. 3 – деформациите. За моделиране геометрията на вала е използван програмният продукт за твърдотоделно моделиране SolidWorks 98+, а за якостната проверка – програмата COSMOS/Works 4.0. Използвани са възможностите на програмата за автоматично замрежване на геометрията и определяне на необходимата гъстота на мрежата.



Фигура 2.

Фигура 3.



В заключение може да се каже:

1. Центробежните мелници с планетарни редуктори смилат добре нерудни изкопаеми, въглища и други по-меки материали.
2. Досегашната им конструкция води до значително триене между ролките, смилания материал и кожата. То предизвиква значително огъване на валовете в тангенциална посока.
3. Неравномерното подаване на смилания материал и някои неточности в изработката им увеличават натоварванията и вероятността за бързо счупване на валовете.
4. Прецизно изследване със съвременна апаратура и програмни продукти може да помогне за усъвършенстването на тези

машини.

ЛИТЕРАТУРА

- Обрешков Д. Н., 1968, Една рационална конструкция на ЦРМ за смилане на руди. *Годишник на ВМГИ (1966-67)*, св. 4, т. 13.
- Вучев Й. В., 1973, Влияние на някои конструктивни и други фактори върху степента на трошене при ротационно-ролковите мелници. *Годишник на ВМГИ (1971-72)*, т. 18, св. 1.
- Койчев Т. Я., 1975, Изследване техническите параметри на центробежно-ролкова мелница, тип ВМГИ-70 при смилане на наши полезни изкопаеми. *Дисертация, ВМГИ.*

Препоръчана за публикуване от
катедра "Машинознание" на МЕМФ

FRICION, DEFORMATONS AND TENSIONS IN THE SHAFTS OF MILLS WITH PLANETARY MECHANISMS

Raina Vucheva

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

Viara Pojidaeva

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

ABSTRACT

In the shafts of the grinding rolls of mills with vertical housing and activation by a planetary mechanism, additional loads are generated, resulting from the shafts' elastic deformations, caused by the friction unavoidable in such constructive designs.

In the work, by the use of modern methods, the deformations and the additional tensions generated in the course of exploitation of mills of this type, are discussed.

KEY WORDS: Grinding, planetary mechanisms, torsion shafts, friction, deformations, tensions.

The need of finely ground mineral and energy raw materials resulted in the design of a number of new grinding machines. The possible structure of such a mill is illustrated by the machine ЦРМ ВМГИ-70-А (Centrifuge-roll mill), designed at the Higher Institute of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" (Obreshkov, 1968).

ЦРМ ВМГИ-70-А has a vertical housing (Fig. 1); its operation is based on the centrifuge principle. Thus, it is downloaded gravitationally, all equations for calculation of its basic parameters being valid, such as: holding and rolling angle, free way, idle time, impact number, etc. (Вучев, 1973). As can be seen from Fig. 1, the mill consists of a central bearing knot, a housing, grinding rolls, devices for feeding in of raw materials and carrying away of the final product. Its activation is unique. It is effected by a planetary reductor at the planetary wheels, on which torsion shafts are fixed, and on the shafts, the grinding rolls are irreversibly fixed. In this way, each roll is activated by the common reductor.

Upon elaboration of the mill's prototype, it was tested (Койчев, 1975) with grinding in semi-industrial modes. These studies revealed that the mill could grind different raw materials manifesting good technical-economic parameters. The dolomite thus ground meets absolutely the requirements of road construction.

an
m:
on
the
U;
die
the

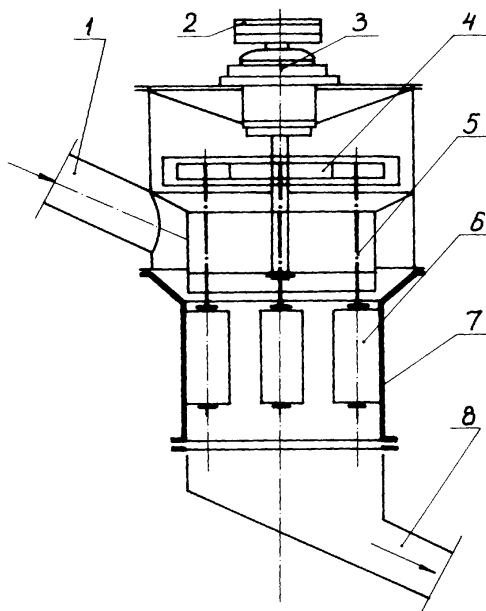


Figure 1.

1. power supply
2. activation
3. central bearing knot
4. planetary reductor
5. torsion shafts
6. grinding rolls
7. corpse
8. downloading

It is obvious that these breakings are caused by the speeded up fatigue of the shafts' material. In this case, there is considerable friction between the grinding roll, the corpse, and the ground material. It results in the shaft's lower part being greatly delayed (by about 30 mm with overall shaft length of 1080 mm) and bending in the tangential direction. Apart from this, the irregular load, and the deviations in the shafts axes-aligned directions also assist to the shafts' quick breaking.

To study the aforementioned shaft deformations and tensions, certain tests were carried out, using modern equipment and software. To model shaft geometry, the solid body modelling program SolidWorks 98+ was used, and to test strength – the program COSMOS/Works 4.0. The options of the program for the geometry's automatic shading and determination of the needed network density were used.

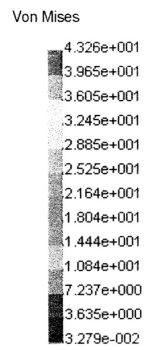


Figure 2.

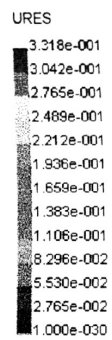


Figure 3.

As a conclusion it can be said that:

1. The centrifuge mills with planetary reducers grind well non-metalliferrous minerals, coal, and other softer materials.
2. Their hitherto available structure results in significant friction between the rolls, the milled material, and the corpse. It causes the shafts to bend in the tangential direction.
3. The irregular feeding of the milled material and some inaccuracies in their make-up increase the load and, hence, the probability for quick shaft breaking.
4. Precise studies by modern equipment and software can assist to these machines' improvement.

REFERENCES

- Обрешков Д. Н., 1968, Една рационална конструкция на ЦРМ за смилане на руди. *Годишник на ВМГИ (1966-67)*, св. 4, т. 13.
- Вучев Й. В., 1973, Влияние на някои конструктивни и други фактори върху степента на трошене при ротационно-ролковите мелници. *Годишник на ВМГИ (1971-72)*, т. 18, св. 1.
- Койчев Т. Я., 1975, Изследване техническите параметри на центробежно-ролкова мелница, тип ВМГИ-70 при смилане на наши полезни изкопаеми. *Дисертация, ВМГИ*.

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