

фрикційний матеріал вкладиша, для якого  $P_{\text{омг}} = 1000$  МПа. Приймається кількість фрагментів, що складають вкладиш,  $n=8$ . Далі визначається точність, з якою необхідно побудувати розгортку, тобто, крок по куту  $\varphi$  (в нашому випадку це  $15^\circ$ ) і розраховується значення ширина вкладиша згідно з (4). Результати розрахунку наведені нижче.

$\Phi$	$l_\varphi, \text{ м } 10^{-2}$
0	0
$15^\circ$	1,05
$30^\circ$	1,8
$45^\circ$	2,1
$60^\circ$	1,8
$75^\circ$	1,05
$90^\circ$	0

Розмір  $l_\varphi$  відкладається симетрично відносно осі симетрії елемента вкладиша. Отримані точки сполучаються плавною лінією. Результати розрахунку наведені на рис. 3.

Конструкція такої сферичної опори визнана винаходом [2].

Використання запропонованої сферичної опори в різних машинах і механізмах для важконавантажених вузлів, що працюють при низьких швидкостях ковзання, дозволяє знизити необхідну потужність приводів, їх вагу, підвищити, в кінцевому результаті, експлуатаційні характеристики всього механізму і машини загалом.

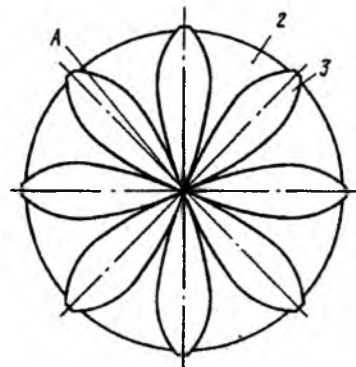


Рис. 3. Побудова розгортки фрагментів антифрикційних вкладишів

#### Список літератури

1. Пістунов І.М. Динамічна модель сферичного шарніра з полімерними вкладишами. // Науковий вісник НГАУ. - 2001. - №1 - С. 54-57.
2. А.с. 1368517 СССР, МКИ<sup>2</sup> F16C 17/08, 23/04. Сферическая опора / И.Н.Пистунов, С.А.Бреус, В.Д.Сушков, Ф.П.Санін, И.П.Казимиров, С.А.Ефремкин /СССР/. - №3978887/25-27; Заявлено 10.11.85.; Опубл.23.01.88 г. Бюл.№3 // Открытия. Изобретения. - 1988. - №3. - С.45.

Рекомендовано до публікації д.т.н. Є.В. Кочурою 15.11.2000 р.

УДК 621.926.5

С.А.Джирма, В.А.Настоящий, А.А.Тарасенко, Е.А.Тарасенко

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УДАРНОЙ СТОЙКОСТИ РЕЗИНОВОЙ ФУТЕРОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Використання заздалегідь напружених конструкцій для підвищення ударної стійкості гумових покриттів.

Использование предварительно напряженных конструкций для повышения ударной стойкости резиновых покрытий.

Usage of prestressed constructions for increase of shock stability of rubber covers.

Механизм разрушения резиновых футеровок при ударном нагружении характеризуется возникновением местных повреждений в виде микротрещин и явных трещин, основной причиной которых считаются растягивающие напряжения, возникающие при удлинении волокон резины на границе контакта с внедряемым телом (рис.1) [1; 2].

Амплитудные значения растягивающих напряжений при ударном внедрении в резиновые футеровочные плиты мелющих шаров определяются [3]

$$\sigma_{z \max} = \sqrt[3]{\frac{4,4 \cdot 10^{-4} \cdot P(t)}{R^2 \cdot \left( \frac{1-v^2}{E_1} + \frac{1-v^2}{E_2} \right)^2}} \quad (1)$$

где  $P(t)$  – контактная сила, значение которой определяется по [3];  $R$  – радиус мелющего шара;  $E_1, E_2$  – модуль упругости материалов контактирующих шара

и плоскости (соответственно для стали и резины);  
 $\nu_1, \nu_2$  – коэффициенты Пуассона стали и резины.

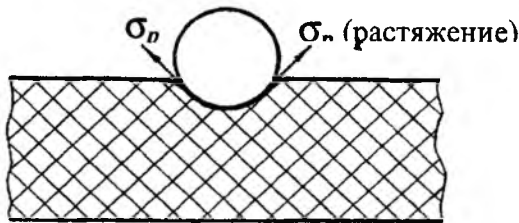


Рис. 1. Напряженное состояние поверхностного слоя резиновых плит при внедрении мелющего шара

Из (1) следует, что снижение нормальных напряжений обеспечивается уменьшением контактной силы  $P(t)$ , которое может быть достигнуто например дополнительным перемещением слоя резины контактирующего с мелющими телами.

Однако в технике известны способы снижения растягивающих напряжений в поверхностных слоях путем создания предварительных сжимающих напряжений. Такой подход широко используется для железобетонных конструкций, в которых предварительные сжимающие усилия бетону сообщаются специальной арматурой [4].

Способность резины к значительным обратимым деформациям позволяет реализовать создание предварительного напряженного состояния конструктивными и технологическими методами, а именно, приданием при изготовлении резиновым плитам прогиба в направлении противоположном защищаемой поверхности, который компенсируется при установке плит (рис.2).

При прогибах пластин с минимальным размером в плане  $a$  и толщиной  $h$  относительная деформация волокон определяется [3]

$$\gamma = \frac{h \cdot W}{\frac{a^2}{4} + W} \quad (2)$$

где  $W$  – прогиб пластины.

При этом возникают напряжения

$$\sigma_c = \gamma \cdot E_2 \quad (3)$$

где  $E_2$  – модуль упругости резины.

Результатирующие напряжения, возникающие на границе контакта падающих шаров с резиновыми плитами, определим, используя принцип суперпозиции.

$$\sigma_p = \sigma_{z \max} - \sigma_c \quad (4)$$

Расчеты выполнения по изложенной методике, показывают, что при внедрении мелющих шаров диаметром 100 мм и массой 4 кг в мельнице МШЦ 4500x6000 возникающие напряжения  $\sigma_{z \max}$  составляют 2-2,5 МПа.

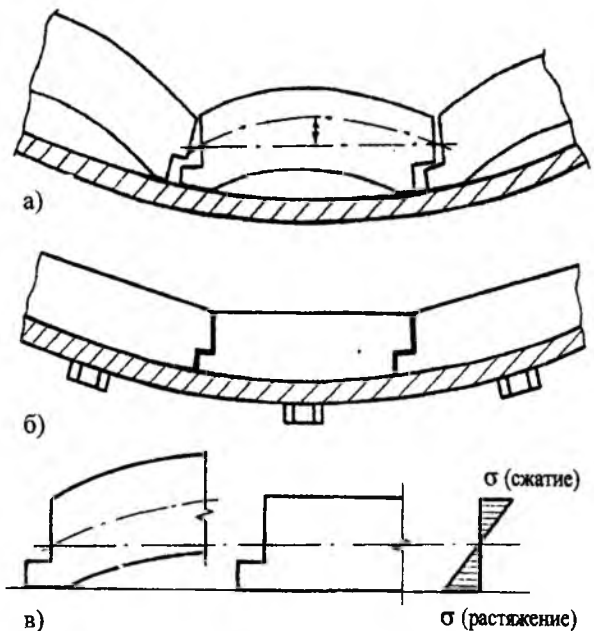


Рис. 2. Конструкция резиновой футеровки:

- а) резиновая футеровка до закрепления в барабане;  
 б) резиновая футеровка закрепленная в барабане;  
 в) распределение напряжений по сечению резиновых плит

Придание плитам толщиной  $h = 100$  мм и минимальным размером в плане  $0,5$  м компенсируемого прогиба  $W = 20$  мм позволяет снизить напряжения на границе контакта шаров с резиновыми плитами на  $0,2-0,3$  МПа, что соответственно снижает вероятность повреждения и разрушения поверхностных слоев плит.

#### Список литературы

1. Защитные футеровки и покрытия горно-обогатительного оборудования / А.А. Тарасенко, Е.Ф. Чижик, А.А. Взоров, В.А. Настоящий - М.: Недра, 1985. - 204 с.
2. Пенкин Н.С. Резиновые детали машин. - М.: Машиностроение, 1982. - 200 с.
3. Настоящий В.А., Джирма С.А., Тарасенко А.А. Определение параметров резиновых футеровок специальных конструкций для рабочих поверхностей измельчительного и транспортного оборудования // Техніка будівництва. - 1998. - № 2. - С. 39-42.
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. - М.: Стройиздат, 1985. - 728 с.

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Надутим  
 12.01.2001 р.