

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗГРУЗКИ ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР ТЯЖЕЛОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Карагандинский государственный университет
им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан

The method of unloading of bearing supports of technological equipment of industrial objects of heavy engineering is examined in the article, using Archimedean principle, and also designer suggestion on his realization, and as a result, the method of receipt of hot water is examined for the needs of production.

Одним из самых трудоемких и дорогостоящих узлов при ремонте тяжелого технологического оборудования горнорудной, энергетической и цементной промышленности являются подшипниковые опоры и бандажи на вращающихся печах, мельницах и сушильных барабанах.

Вращающиеся печинепрерывного действия и сушильные барабаны предназначены для проведения различных термотехнологических процессов с сыпучими и жидкими материалами, допускающими контакт сдвиговыми газами. Каждый процесс, осуществляемый в печи и сушильных барабанах, имеет определенный диаметр (от 3,0 до 7,5 метров), длину (от 50 до 230 метров), толщину футеровки (от 50 до 350 мм), вес до 6000 тонн скорость вращения.

Вращающиеся мельницы применяются в технологических линиях для помола сырьевых материалов в рудной, горной и цементной промышленности. По конструкции они аналогичны вращающимся печам и сушильным агрегатам, однако по диаметру (от 0,9 до 4,0 метров), длине (до 13,5 метров) и весу (до 450 тонн) они значительно уступают вращающимся печам и сушильным барабанам.

В эксплуатационном режиме работы их объединяет:

- износ и повреждение опорных поверхностей роликов, бандажей и поверхностей скольжения;
- значительный уровень шума и вибрации;
- образование трещин в барабане вращающейся печи и футеровке барабана, нарушения контакта опорных поверхностей роликов и барабана;
- перекос опорных узлов и приводных шестерён;
- высокая трудоемкость и себестоимость ремонтных работ.

Для решения вопроса разгрузки подшипниковых опор, увеличения работоспособности и надежности конструкций тяжелого технологического оборудования горной, энергетической, цементной и других отраслей промышленности использован закон Архимеда - «на погруженное в жидкость тело действует выталкивающая сила равная весу жидкости вытесненное этим телом». Следовательно, если погружать барабан вращающейся печи

(мельницы, либосушильного барабана) в воду, то барабан начнет выталкиваться с силой равной весу вытесненной им жидкости. Это способ обеспечивает значительное снижение нагрузки на подшипниковые опоры 5 (рисунок 1), что увеличит долговечность и надежность работы тяжелого технологического оборудования.

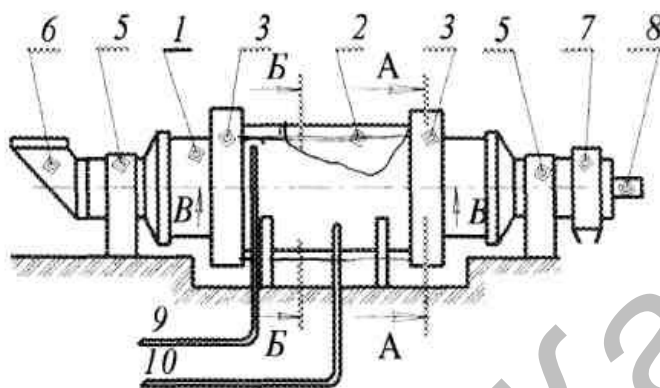


Рисунок 1 - Мельница с устройством разгрузки подшипниковых опор
 1- барабан; 2- неподвижная ванна; 3- обечайка с ковшами;
 5- подшипниковые опоры; 6 – загрузочный лоток; 7- разгрузочный лоток; 8-
 привод; 9, 10- подводящие и отводящие трубопроводы

Устройство для разгрузки подшипниковых опор содержит вращающийся барабан 1, который охватывается неподвижной ванной 2, заполненной жидкостью. Ванна имеет открытую поверхность, сообщенную с атмосферой. Между сопрягаемыми поверхностями вращающегося барабана 1 и неподвижной ванны 2 имеются зазоры t , через которые происходит постоянная утечка жидкости. Чтобы улавливать вытекающую жидкость, с двух сторон неподвижной ванны, на вращающемся барабане, жестко установлены обечайки 3, которые вращаются вместе с барабаном. Внутри обечайки по окружности установлены ковши 4 (рисунок 2).

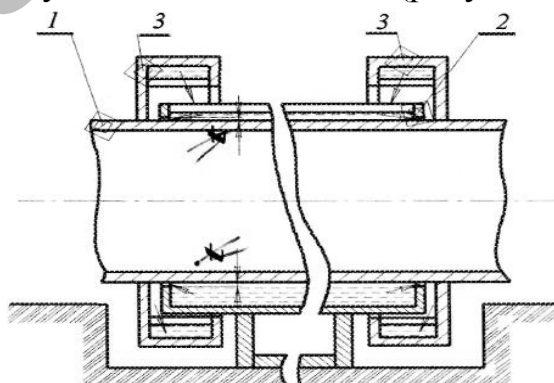


Рисунок 2 - Продольный разрез мельницы
 1- вращающийся барабан; 2- неподвижная ванна; 3- обечайка с ковшами.

Жидкость через зазоры t по торцевым стенкам неподвижной ванны стекает в ковши обечаек, а так как обечайки постоянно вращаются вместе с

барабаном 1, то наполненные ковши транспортируют жидкость по окружности вверх, где выливают её обратно в ванну 2. По длине неподвижной ванны a и наружному диаметру вращающегося барабана d_n величина выталкивающей силы P может быть вычислена по выражению 1:

$$P = \gamma a \frac{\pi d_n^2}{4}, \quad (1)$$

где

γ – удельный вес жидкости;

a – длина неподвижной ванны;

d_n – наружный диаметр вращающегося барабана.

Из этого выражения следует, что чем больше диаметр вращающегося барабана печи (мельницы, сушильного барабана) и длина неподвижной ванны, тем больше может быть выполнена разгрузка подшипниковых опор.

В таблице 1 приведены максимальные расчетные показатели по возможному снижению нагрузки на подшипниковые опоры, в процентном отношении к общей массе для вращающихся печей, сушильных агрегатов и мельниц. Низкие процентные показатели разгрузки подшипниковых опор для тяжелого промышленного оборудования можно увеличить в два и более раза, для этого барабан печей и мельниц необходимо обшить кожухом большего диаметра и относительно уже его konstruировать неподвижную ванну и обечайки с ковшами (таблица 1).

Таблица 1 - Расчетные показатели возможного снижения нагрузки на подшипниковые опоры тяжелого технологического оборудования (в процентах)

Модель	Диаметр, м	Длина, м	Масса, т	Показатели разгрузки, %
АО Волгоцеммашг. Тольятти				
1. Печи вращающиеся				
ПВСД	2,5	30	360	41
ПВСД	3,0	45	575	55
ПВМ	4,0	150	1280	100
СМЦ	2,5	75	443	83
Печи вращающиеся с холодильником	3,6	110	700	100
		60	392	100
		75	560	100
2. Мельницы стержневые				
МСС	4,2	10	450	31
СММ 216.1	3,2	5,0	110	36
МС	1,6	5,5	56,7	20
МС	2,0	5,0	39	40
МС		22,4	122	57

МС		33,7	421	25
3. Сушильные барабаны				
	1,6	10	25,8	77
	2,8	14	58,5	100
	2,8	20	85,2	100
	3,6	27	191	100
	5,6	45	1127	98
Самарский завод «Строймашина» г. Куйбышев				
1. Шаровые мельницы				
МШР 2233	2,2	3,3	27	46
МШР 1870	1,9	7,0	46,6	43
МШР 1471	1,5	7,1	45	28
МШЦ СМ 6007А	0,9	18,6	5,2	100
МШС СМ 6001А	1,5	3,1	23	24
2. Сушильные барабаны				
BC 1,0	1,0	4	2,3	100
		6	2,9	100
		8	3,6	100
		10	2	100
		12	4,9	100
BC 1,6	1,6	10	13,5	100
		16	17,8	100

Процесс работы печей, мельниц и сушильных агрегатов сопровождается выделением большого количества тепла, которое удерживается внутренней футеровкой барабана и наружной обмазкой либотепло сбрасывается в окружающую среду. При использовании неподвижной ванны с водой нет необходимости удерживать выделяющееся тепло при работе технологического оборудования, а нагревающаяся вода может быть использована для нужд производства. В свою очередь, собственная горячая вода позволит отказаться на предприятии от котельных и теплоцентрали, а это ведет к улучшению экологии окружающей среды и снижению себестоимости производства материалов.

Таким образом, предложенный способ разгрузки подшипниковых узлов тяжелого энергетического оборудования позволяет:

- увеличить надежность и долговечность службы подшипниковых опор;
- обеспечить возможность накапливать тепло, выделяемое при работе тяжелого энергетического оборудования, в жидкости и использовать её для нужд производства;
- снизить себестоимость выпускаемой продукции.