

Ю.С. РУДЬ, д-р тех. наук, профессор, В.Г. КУЧЕР, канд. тех. наук,  
В.Ю. БЕЛОНОЖКО, ст. преподаватель, Криворожский национальный университет

## РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ РАЦИОНАЛЬНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РАЗМЕРОВ КОЛОСНИКОВ АГЛОМЕРАЦИОННЫХ МАШИН (ЧАСТЬ 1)

Предлагается влияние действия температурных напряжений на долговечность и разрушение деталей при повторном нагревании и охлаждении колосников рассматривать с позиций теории малоциклового и термической прочности. Критерием совершенства конструктивных размеров колосников агломерационных машин является показатель малоциклового и термической прочности [1, 2]. В первом приближении представим колосник в виде балки равного сечения, которая закреплена в двух опорах – смежных подколосниковых балках. На расчетную балку действует внешняя нагрузка - масса колосника, а также масса шихты, объем которой равен произведению рабочей площади колосника на высоту слоя шихты, загруженной на тележку агломерационной машины. Внешняя нагрузка приводит к возникновению изгибающих моментов  $M$  в вертикальной плоскости и нормального напряжения  $\sigma$  в теле колосника. Максимальное напряжение  $\sigma_{max}$  возникает в точках балки, наиболее удаленных от нейтральной оси балки, причем  $\sigma_{max}=M/W$ , где  $W$  - момент сопротивления поперечного сечения колосника при изгибе.

Значение момента сопротивления сечения при изгибе  $W$  находится по известной формуле  $W=J/h_{max}$ , где  $J$  - момент инерции расчетного сечения; для колосников прямоугольного сплошного сечения высотой  $h_{max}$  и толщиной  $B$  момент инерции  $J=Bh_{max}^3/12$ .

Зависимость напряжения  $\sigma_a$ , которое приводит к разрушению колосника, от числа циклов воздействия на колосник высоких температур  $N$  имеет такой вид [1]  $\sigma_a^m N=C=const$ , где  $m$ ,  $C$  - постоянные константы для конструкционного материала, с которого изготовлены колосники;  $m = 4-12$  (меньшие значения – жаропрочные чугуны, большие – легированные стали).

Значение максимального напряжения  $\sigma_{max}$ , при котором материал может выдержать без разрушения практически неограниченно число циклов  $N$ , называют пределом выносливости  $\sigma_{-1}$ .

Разрушение деталей при относительно небольшом числе циклов ( $N = 10^2 \dots 10^3$ ) называют малоциклового усталостью, а способность материала сопротивляться такому разрушению - малоциклового прочностью. При таком подходе для материала колосников можно принять, что  $\sigma_a^m = \sigma_{-1}$ . Количественное значение предела выносливости колосников  $\sigma_{-1K}$ , которые имеют определенные конструктивные особенности и размеры, находятся по следующей формуле:  $\sigma_{-1K} = K_d \beta_\sigma \sigma_{-1} / K_\sigma$ , где  $\sigma_{-1}$  - предел выносливости лабораторных образцов материала, из которого изготовлены колосники;  $K_d$  - коэффициент влияния абсолютных размеров;  $\beta_\sigma$  - коэффициент, учитывающий состояние поверхности колосников;  $K_\sigma$  - эффективный коэффициент концентрации напряжений.

Коэффициент влияния абсолютных размеров  $K_d$  рекомендуется определять по графику рисунка 13 [1]. График рисунка 13 можно описать математическим уравнением вида  $K_d = a/d^b$ . Приведем размеры прямоугольного поперечного сечения колосника к условному круговому сечению с диаметром  $d$  при условии равенства площадей  $S_{np} = S_{кр}$ :  $Bh_{max} = \pi d^2/4$ . Откуда  $d = 2\sqrt{Bh_{max}/\pi}$ . Для диапазона приведенных диаметров  $d = 6,5 \dots 90$  мм для углеродистых сталей и чугунов  $a = 1,6$ ,  $b = 0,18$  и математическое уравнение (6) приобретает следующий вид:  $K_d = 1,6/d^{0,18}$ .

С учетом математического последнего уравнения формулу для определения предела выносливости колосников можно переписать в таком виде:  $\sigma_{-1K} = 1,6\beta_\sigma \sigma_{-1} / d^{0,18} K_\sigma$ .

### Список литературы

1. ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки.
2. ГОСТ 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
3. Кохановский В. А. Оценка сложности системы [Текст] / В. А. Кохановский, М. Х. Сергеева, М. Г. Комахидзе. - www.donstu.ru/structure/cadre/komakhidze-manana-givievna/ Горное оборудование.