

Определение запаса прочности элементов барабана ленточного конвейера

Прушак В. Я., Миранович О. Л.

Солигорский институт проблем ресурсосбережения с ОП

Расчет выполняется на основании линейной гипотезы суммирования усталостных повреждений для кривой усталости с горизонтальным участком. Условие прочности для заданного ресурса, определяемого числом блоков λ , имеет вид

$$\sum_{\sigma_{ai} \geq \sigma_{-1D}} ((\lambda \cdot v_{i0} \cdot \sigma_{ai}^m) / (\sigma_{-1D}^m \cdot N_G)) = a_p, \quad (1)$$

где a_p — расчетное значение суммы относительных повреждений; σ_{-1D} — предел выносливости; N_G — число циклов, соответствующее точке перелома кривой усталости; m — показатель наклона левой ветви кривой усталости, с уменьшением которого наклон увеличивается, v_{i0} — число циклов повторения амплитуд σ_{ai} в блоке нагружения.

Один блок нагружения состоит из r ступеней, каждой из которых соответствует амплитуда напряжений σ_{ai} и число циклов повторения этой амплитуды в блоке v_{i0} , $i=1, 2 \dots r$. Обечайка барабана не должна разрушаться при рабочих амплитудах напряжений σ_{ai} , поэтому выражение, стоящее в левой части уравнения (1), должно быть меньше a_p . Согласно концепции перехода к предельному состоянию все амплитуды σ_{ai} необходимо увеличить в n раз, чтобы наступило разрушение (n — коэффициент запаса прочности).

Таким образом, из уравнения (1) после преобразований вытекает:

$$n = \sigma_{-1D} / \sigma_{\text{экс}} \geq [n], \quad (2)$$

где $[n]$ — минимально допустимое значение коэффициента n ;

$$\sigma_{\text{экс}} = \sqrt{\frac{\lambda}{a_p \cdot N_G} \cdot \sum_{(\sigma_{ai} \geq \sigma_{-1D})} \sigma_{ai}^m \cdot v_{i0}}, \quad (3)$$

где t_i — вероятность попадания амплитуд напряжений в определенный интервал в долях единицы.

Расчет по коэффициенту запаса проводится в следующей последовательности. При проектировании ленточного конвейера необходимо задать требуемым сроком службы барабана, выраженным числом блоков нагружения λ , которое должен отработать рассчитываемый барабан.

Затем рассчитываются напряжения, возникающие в средней части обечайки барабана, после чего по приведенным зависимостям рассчитыва-

ется коэффициент запаса. Обечайка считается работоспособной, если коэффициент n превышает принятое минимально допустимое значение [1].

Так как n входит в выражение эквивалентного напряжения $\sigma_{экр}$, то задача решается последовательными приближениями: задавшись предварительным значением n' , находят $\sigma_{экр}$, затем n по формуле (2).

Выполнив расчеты коэффициентов запаса для обечаек и сварных швов барабанов сравнимых конструкций, получим следующие результаты: коэффициенты запаса сварных швов барабанов традиционной и сотовой конструкций равны 2,8 и 3,5; коэффициенты запаса обечаек барабанов традиционной и сотовой конструкций равны 2,7 и 3,1 соответственно.

Полученные коэффициенты запаса соответствуют вычисленным ранее значениям долговечности для сварных швов и обечаек барабанов сравниваемых конструкций при их использовании на ленточных конвейерах 2ЛБ120 при заданном режиме нагружения.

УДК 622.6.2

Проверочный расчет напряженно-деформированного состояния барабана ленточного конвейера сотовой конструкции

Прушак В. Я., Миранович О. Л.

Солигорский институт проблем ресурсосбережения с ОП

Для облегчения проведения вариантных и проверочных расчетов барабана ленточного конвейера сотовой конструкции строится регрессионная модель напряженного состояния его элементов. Для ее построения применяется линейная модель вида $\varphi(X_1, X_2, \dots, X_n) = B_0 + B_1X_1 + \dots + B_nX_n$ при использовании которой каждый фактор варьируется на двух уровнях. Применение линейной модели допустимо, так как материал, из которого изготавливаются барабаны, работает в упругой зоне, где зависимость «напряжения-деформации» линейна.

Исходным материалом для получения точечных оценок параметров регрессионной модели является набор из N наблюдений над значениями факторов X_1, X_2, \dots, X_n и отклика Y .

Используя приведенную выше информацию, необходимо оценить неизвестные коэффициенты регрессии $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_d$, т.е. найти соответствующие значения оценок этих коэффициентов b_0, b_1, \dots, b_d . Система базисных функций $f_j(X), j=0, \dots, d$, выбирается заранее. Для этого применим метод наименьших квадратов, согласно которому, значения b находятся путем минимизации суммы: