

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

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

Выполнив расчеты коэффициентов запаса для обечаек и сварных швов барабанов сравнимаемых 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:

$$\Sigma = \sum_{g=1}^N [Y_g - (b_0 f_{g0} + b_1 f_{g1} + \dots + b_d f_{gd})]^2 = \min. \quad (1)$$

Величины b_i , при которых указанная сумма квадратов достигает минимума, и принимаются за оценки коэффициентов регрессии. Минимизация суммы квадратов производится обычным способом с помощью дифференциального исчисления путем приравнивания к нулю первых частных производных (1) по b_0, b_1, \dots, b_d .

В результате можем получить систему линейных алгебраических уравнений, решая которую получаем искомые оценки b_0, b_1, \dots, b_d . Значения функции f_j можно рассчитать для любых значений X_i и, следовательно, можно получить значения Y , т.е. наибольшие эквивалентные напряжения на валу, в обечайке и элементах сотового каркаса барабана ленточного конвейера сотовой конструкции.

Расчет производится в три этапа. На первом этапе рассчитываются значения функций f_j , которые зависят от параметров барабана и от условий его нагружения. Значения этих функций в векторном виде запишутся так:

$$f^T(X) = [1, B, D, T_0, T_K, b_0, S_{CB}, T_\phi, B^2, D^2, T_0^2, T_K^2, b_0^2, S_{CB}^2, T_\phi^2, DB, T_0B, T_KB, b_0B, S_{CB}B, T_\phi B, T_0D, T_KD, b_0D, S_{CB}D, T_\phi D, T_KT_0, b_0T_0, S_{CB}T_0, T_\phi T_0, b_0T_K, S_{CB}T_K, T_\phi T_K, S_{CB}b_0, T_\phi b_0, S_{CB}T_\phi],$$

где B - ширина ленты, D - диаметр барабана, T_0 - толщина обечайки, T_K - толщина элементов каркаса, α_0 - выбор обхвата барабана лентой, S_{CB} - натяжение сбегающей ветви ленты, T_ϕ - тяговый фактор.

На втором этапе производится перемножение соответствующих коэффициентов регрессии b_i и базисных функций f_j , полученных на первом этапе. На третьем этапе полученные числа суммируются.

В результате этих вычислений определены величины наибольших эквивалентных напряжений, рассчитанных по IV теории прочности, которые возникают в элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции.

При расчетах барабанов длиной до 2800 мм и диаметром до 2500 мм по приведенной методике погрешность составляет не более 3,5%.