

$$b_0 \sum_{g=1}^N f_{g0} f_{gd} + b_1 \sum_{g=1}^N f_{g1} f_{gd} + K + b_d \sum_{g=1}^N f_{gd}^2 = \sum_{g=1}^N Y_g f_{gd},$$

В уравнении  $Y = \sum_{j=0}^d b_j f_j(X)$  (3)

значения функции  $f_j$  можно рассчитать для любых значений  $X_i$  и, следовательно, можно получить значения  $Y$ , то есть наибольшие напряжения на валу, в обечайке и элементах сотового каркаса барабана ленточного конвейера.

Расчеты, выполненные по приведенной методике, показывают, что коэффициент запаса прочности сварных швов барабана сотовой конструкции увеличен до 3,5 по сравнению с барабаном традиционной конструкции, который составляет 2,8; коэффициент запаса обечаек барабана сотовой конструкции составляет 3,1 по сравнению с барабаном традиционной конструкции, равном 2,7, что увеличит срок службы элементов барабана, а это снизит затраты на производство барабанов машин непрерывного действия на 20–30 %.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ БАРАБАНА МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

### INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY BASED ON THE CALCULATION OF ELEMENTS OF THE DRUM MACHINE OF CONTINUOUS ACTION

**О. Л. Миранович**  
**O. Miranovich**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
mir-oleg@tut.by*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Использована методика определения наибольшего эквивалентного напряжения, вычисленная по IV теории прочности, которое возникает в элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции. Приведенная методика расчета показывает снижение трудоемкости производства и обслуживания ленточных конвейеров, снижение материалоемкости барабана и затрат на ремонт, уменьшение потребления электрической и тепловой энергии при производстве, снижение себестоимости барабана.

The technique for determining the maximum equivalent voltage, calculated according to the IV theory of strength, is used, which arises in the elements of a drum of a belt conveyor of honeycomb structure. The above calculation technique shows a reduction in the labor intensity of production and maintenance of belt conveyors, a decrease in the material consumption of the drum and repair costs, a reduction in the consumption of electrical and heat energy during production, and a reduction in the cost of the drum.

*Ключевые слова:* барабан ленточного конвейера, наибольшие эквивалентные напряжения, IV теория прочности, коэффициент регрессии, регрессионная модель, материалоемкость.

*Keywords:* drum of the belt conveyor, the largest equivalent stresses, IV strength theory, regression coefficient, regression model, material consumption.

Для анализа энергетической эффективности элементов барабана машин непрерывного действия применим оценку наибольших эквивалентных напряжений, рассчитанных по IV теории прочности, которые возникают в элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции, необходимо произвести расчет в несколько этапов.

На начальном этапе рассчитываются значения функций  $f_j$ . Значения функций  $f_j$  зависят от параметров самого барабана и от условий его нагружения. Значения этих функций, представленные в векторном виде, запишутся так:

$$f^T(X) = [1, B, D, T_0, T_K, \alpha_0, S_{CB}, T_\phi, B^2, D^2, T_0^2, T_K^2, \alpha_0^2, S_{CB}^2, T_\phi^2, DB, T_0 B, T_K B, \alpha_0 B, S_{CB} B, T_\phi B, T_0 D, T_K D, \alpha_0 D, S_{CB} D, T_\phi D, T_K T_0, \alpha_0 T_0, S_{CB} T_0, T_\phi T_0, \alpha_0 T_K, S_{CB} T_K, T_\phi T_K, S_{CB} \alpha_0, T_\phi \alpha_0, S_{CB} T_\phi],$$

где  $B$  – ширина ленты,  $D$  – диаметр барабана,  $T_0$  – толщина обечайки,  $T_K$  – толщина элементов каркаса,  $\alpha_0$  – угол обхвата барабана лентой,  $S_{CB}$  – натяжение сбегающей ветви ленты,  $T_\phi$  – тяговый фактор.

На втором этапе производится перемножение соответствующих коэффициентов регрессии  $b_j$  и базисных функций  $f_j$ , полученных при выполнении первого этапа. И, наконец, на третьем этапе полученные числа сум-

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

Для проведения проверочных расчетов барабанов ленточных конвейеров сотовой конструкции была разработана программа.

Исходными данными для расчетов в программе являются: натяжение сбегающей ветви ленты, натяжение набегающей ветви ленты, угол обхвата барабана лентой, ширина ленты, диаметр барабана, толщина обечайки, толщина элементов каркаса.

Длина обечайки барабана выбирается автоматически.

В процессе выполнения программы рассчитывается регрессионная модель, составленная по заданным параметрам барабана. В качестве результатов расчета имеем наибольшие эквивалентные напряжения (рассчитанные по IV теории прочности), возникающие во всех элементах барабана ленточного конвейера сотовой конструкции.

Расчеты, выполненные по приведенной методике, показывают, что при расчетах барабанов длиной до 2800 мм и диаметром до 2500 мм погрешность составляет не более 3,5 %, при этом коэффициенты регрессии  $b_1$  находятся в пределах от  $-0,67884$  до  $0,16300$ .

Анализ проведенных аналитических исследований показывает, что благодаря приведенной методике расчета элементов барабана машин непрерывного действия произойдет снижение трудоемкости производства и обслуживания ленточных конвейеров, снижение материалоемкости барабана, снижения затрат на ремонт и в конечном итоге снижение себестоимости барабана на 15–20 %.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАЛОГОВ НА СРОК ОКУПАЕМОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ INFLUENCE OF ECOLOGICAL TAXES ON PAYBACK PERIODS OF MODERNIZATION DECISIONS IN HEAT POWER ENGINEERING SYSTEMS**

***А. В. Нижников***  
***A. Nizhnikau***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
nizhnikoff@mail.ru  
Belarusian State University, ISEI BSU,  
Minsk, Republic of Belarus*

Произведен анализ влияния экологических налогов на срок окупаемости проектных решений в теплоэнергетике. Анализ показал, что экологические налоги оказывают существенное влияние на срок окупаемости проектных решений в теплоэнергетике. Эти факторы нужно учитывать при проектировании.

The analysis of influence of ecological taxes on payback periods of modernization decisions in heat power engineering systems was carried out. Analysis has shown that environmental taxes have a significant impact on the payback of project solutions in power. These factors need to be considered at design work.

*Ключевые слова:* окружающая среда, загрязняющие вещества, затраты, экологический налог, теплоэнергетика.

*Keywords:* environment, pollutants, expenditure, ecological tax, heat power engineering.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. №2 48 «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы» установлено увеличение показателей по доле местных видов топлива в основном потреблении ТЭР с 14,2 % в 2016 г. до 16 % в 2020 г.

Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь разработаны и введены в действие «Методические указания по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий». Методические рекомендации устанавливают порядок составления технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий, включаемых в краткосрочные (ежегодные) программы энергосбережения, содержат алгоритмы типовых расчетов для предварительной оценки эффективности использования средств, направляемых на реализацию энергосберегающих мероприятий.

Согласно Методическим указаниям [1], при переводе котла на сжигание местных видов топлива происходит замещение местными видами топлива (МВТ) импортных видов топлива и экономический эффект достигается за счет разности в стоимости сжигаемого топлива. Срок окупаемости в годах определяется делением капиталовложений в мероприятие на ежегодную экономию за счет разности в стоимости топлив.