

УДК 62-5

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КОНВЕЙЕРОВ С ПРИЖИМНОЙ ЛЕНТОЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ НА ПЭВМ

Злотников Евгений Глебович

канд. тех. наук

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
Санкт-Петербург
zlotnik_evg@mail.ru

Аннотация. Для практической реализации предложенных методов расчета конвейеров с прижимной лентой разработана программа, написанная на языке Турбо Паскаль 7.0 и предназначенная для использования на ПЭВМ.

Ключевые слова: конвейер; ПЭВМ; алгоритм расчета.

CALCULATION OF PARAMETERS OF CONVEYORS WITH THE CLAMPING TAPE FOR TRANSPORTATION OF PIECE FREIGHTS ON PEVM

Zlotnikov Evgeny Glebovich

candidate of technical science

National mineral-raw university «Gorny», St. Petersburg

Abstract. The program written in language of the Turbo Pascal of 7.0 and intended for use on PEVM is developed for practical realization of the offered methods of calculation of conveyors with a clamping tape.

Key words: conveyor; PEVM; algorithm of calculation.

Алгоритм программы основан на методике тягового расчета конвейеров с прижимной лентой, учитывает напряженно-деформированное состояние конвейерных лент при изгибе на роlikоопорах и позволяет определить основные технические параметры конвейеров, смоделировать их работу в различных режимах и найти оптимальные конструктивные решения.

Алгоритм расчета состоит из следующих шагов. Производится расчет ширины ленты, выбор конструктивных параметров роlikоопор, определяется угол трения и сравнивается с углом наклона конвейера β на участке подъема.

Затем определяется прижимающее давление, обеспечивающее устойчивость транспортирования штучного груза по выражению

$$q = m_r^{cp} g (\sin \beta + a_x / g - f \cos \beta) / 2 f a_r b_r, \quad (1)$$

где a_x – ускорение полотна при пуске конвейера; a_r, b_r – длина и ширина штучного груза; f – коэффициент трения груза о ленту.

В случае недостаточности для обеспечения устойчивости грузов давления от веса прижимной ленты, прижимных роlikов и элементов их подвески, выполняется расчет дополнительного пружинного прижима роlikов.

Для конвейеров с желобчатыми роlikоопорами на грузовом участке рассчитывается погонная нагрузка от изгиба ленты по формуле

$$q_{из} = \frac{E_2}{1 - \nu_1 \nu_2} \cdot \frac{h^3 \alpha^3}{3B^2}, \quad (2)$$

где E_2 – модуль поперечной упругости ленты; ν_1, ν_2 – коэффициенты Пуассона; h, B – толщина и ширина ленты; α – угол наклона бокового ролика.

Далее производится предварительный тяговый расчет основного и прижимного конвейеров. При определении натяжений лент в точках набегания на приводные барабаны основного и прижимного конвейеров $S_{n1} = S_{нб}, S_{n2} = S'_{нб}$ учитывается схема конвейера КПЛ-800, у которого ус-

тойчивость штучных грузов обеспечивается за счет давления от веса прижимной ленты и прижимных роликов, свободно лежащих на ней и закрепленных вдоль наклонного участка с помощью гибких пластинчатых цепей (рис. 1).

Составляющие сопротивления движению лент на загрузочном и разгрузочном участках в расчет не принимаются, из-за их незначительной величины по сравнению с силами сопротивления на наиболее протяженном крутонаклонном участке конвейера.

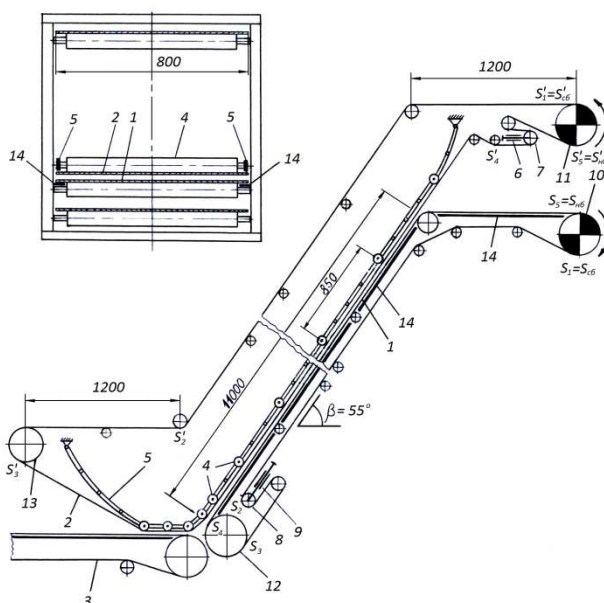


Рисунок 1. Конструкция конвейера с прижимной лентой КПЛ-800

Выражения, используемые в программе для определения сопротивлений движению основной $W_{Г1}$ и прижимной $W_{Г2}$ лент на грузовых ветвях конвейера, учитывают все виды нагрузки на роlikоопоры, возникающие под действием веса прижимной и основной лент, веса прижимных роликов и элементов их подвески, действия дополнительных пружинных прижимов, необходимых при увеличенных значениях угла наклона. Учитывается также нагрузка от изгиба первоначально плоской ленты на желобчатых роlikоопорах и распределенная нагрузка от веса транспортируемого груза.

В результате предварительного расчета для основного и прижимного конвейеров находятся минимальные натяжения лент: S_4 на участке

подъема основной ленты и S_2 – для обратной ветви прижимной ленты. Натяжение S_4 соответствует точке сбегающей грузовой ленты с нижнего концевых барабана, т.е. началу крутонаклонного участка. Натяжение S_2 отвечает нижней точке холостой ветви прижимной ленты. По натяжению S_4 и S_2 определяются величины стрелы прогиба для грузовой и прижимной лент f_1 и f_2 по формуле:

$$f = 4t^2 (q_n + q_n) \cdot \left(D_1 \left(\frac{\pi}{t} \right)^2 + \frac{S_{\min}}{B} \right)^{-1} \cdot \pi^{-3}, \quad (3)$$

где S_{\min} – минимальное натяжение ленты на проверяемой ветви; D_1 – цилиндрическая жесткость ленты в продольном направлении; t – расстояние между роlikоопорами на проверяемой ветви; $q_n = \frac{G}{b_r a_r} \cos \beta + q$, здесь G , b_r , a_r – расчетные вес, ширина и длина транспортируемого штучного груза.

Найденные величины f_1 и f_2 затем сравниваются с допустимыми значениями прогиба грузовой и прижимной лент конвейера $[f_1] = 0,025 \cdot t_1$, $[f_2] = 0,04 \cdot t_3$, t_1 и t_3 – расстояния между роlikоопорами грузовой ветви основной ленты и на холостой ветви прижимной ленты. В случае слишком большого прогиба производится расчет минимальных натяжений S_4 и S_2 по формулам:

$$S_4 = \frac{4t_1^2 (q_r + q_{rn} + q_{nn} + q_n^p + q_n) \cos \beta + q_n + q_{np}}{[f_1] \pi^3} - BD_1 \left(\frac{\pi}{t_1} \right)^2; \quad S_2 = \frac{4t_3^2 q_{nn}}{[f_2] \pi^3} - BD_2 \left(\frac{\pi}{t_3} \right)^2. \quad (4)$$

Окончательный тяговый расчет основного и прижимного конвейеров производится с учетом новых значений S_4 и S_2 .

По максимальным значениям натяжений S_{n1} и S_{n2} выполняется проверка предварительно выбранных конвейерных лент на прочность.

В случае недостаточной прочности увеличивается количество прокладок и осуществляется перерасчет конвейера с учетом увеличенной толщины ленты.

Впервые данная статья была опубликована в сборнике материалов III Международной научно-практической конференции «Решение проблем развития предприятий: роль научных исследований» (14 мая 2013 г., Краснодар).