

АНАЛИЗ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОЗМУЩЕНИЙ НА ПРИВОДНОЙ ЗВЁЗДОЧКЕ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА

Платонов Л. В., студент, Хиценко Н.В., канд. техн. наук,
Донецкий национальный технический университет

Выполнен анализ спектрального состава функции ускорения тяговой цепи на приводной звёздочке различных моделей конвейеров.

В современных условиях добычи угля скребковый конвейер является незаменимым средством транспортирования угля по лаве, где наиболее сложные условия транспортирования грузов. Одной из основных причин потери работоспособности конвейера является порыв тяговой цепи, что является следствием значительных динамических нагрузок. Таким образом, изучения формирования динамических нагрузок позволит выявить причины их возникновения и разработать комплекс мероприятий по недопущению возникновения таковых.

Одной из причин формирования динамических нагрузок являются колебательные процессы тягового органа, особенно неблагоприятны явления резонанса вынужденных и свободных колебаний. Как показывает изучение кинематики процесса зацепления звезды с круглозвенной цепью [1], вынужденные колебания цепи обусловлены непостоянством и неравномерностью скорости и ускорения, что вызвано геометрией формы звезды и цепи. Таким образом, функции скорости и ускорения имеют периодический характер и согласно [2] могут быть разложены в ряд Фурье. Так как сила пропорциональна ускорению, можно сделать вывод, что возмущающая сила действует по закону ускорения цепи. Именно функцию ускорения и необходимо представить в виде ряда гармоник, полученного путём её разложения в ряд Фурье при помощи алгоритма, составленного согласно [2] в среде MathCAD (рисунок 1).

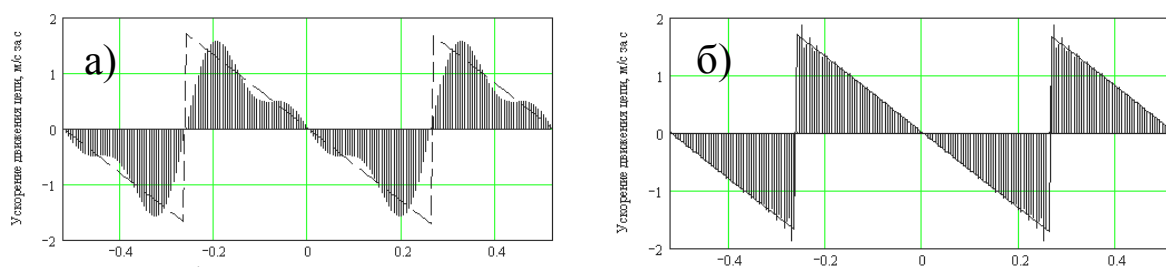


Рисунок 1 - Результат аппроксимации ускорения на примере конвейера СПЦ 151 при числе гармоник: $K=3$ (а) и $K=30$ (б).

На рисунке 1 пунктиром обозначены графики, построенные непосредственно по закону ускорения, а заштрихованные графики – по результатам разложения функции ускорения в ряд Фурье при учёте различного числа гармоник.

Частота возмущения соответствующей гармоники может быть определена из зависимости (1):

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} = \frac{\pi \cdot k}{T \cdot 2 \cdot \pi} \cdot \omega_{36} = \frac{\omega_{36} \cdot k}{2 \cdot \alpha}, \text{ Гц} \quad (1)$$

где k – номер соответствующей гармоники, α – центральный угол зацепления, рад., ω_{36} – угловая скорость приводной звёздочки, рад/с.

На рисунке 2 представлена доля значения амплитуд первых гармоник от амплитудного значения ускорения в процентах, а также соответствующая каждой гармонике частота.

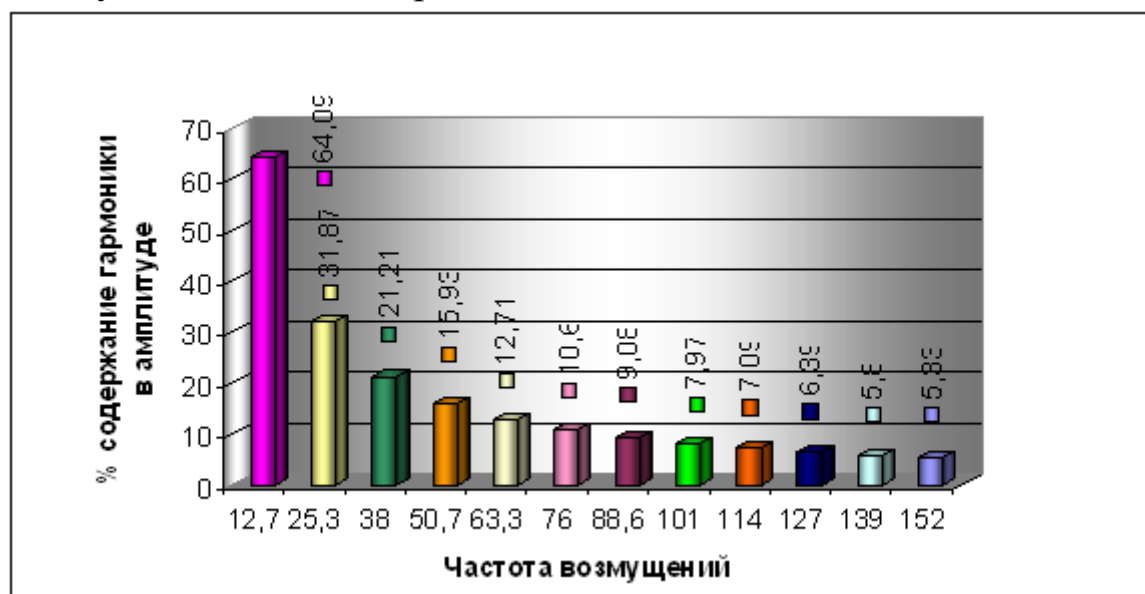


Рисунок 2 - Параметры нескольких гармоник функции ускорения на примере конвейера СПЦ 151.

Из гистограммы можно заключить, что наиболее весомы (более 20 %) первые три гармоники. Расчёты показали, что процентное соотношение амплитуд гармоник с амплитудой ускорения для различных моделей конвейеров (СПЦ 161, СП 202, СП 87П, СП 301) является приблизительно одинаковыми (отличие до 1%).

Перечень источников:

1. Спиваковский А. О. Общая теория конвейеров. Учебное пособие, М. 1964, 68 с.
2. Корн Т. М., Корн Г. А. Справочник по математике для научных работников и инженеров/ «Лань», 2003. – 832 с