

УДК 621.867

АНАЛИЗ ПОДБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНВЕЙЕРА

Д. М. КУЗЁМКИН, В. А. ДОВГЯЛО

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Гомель, Беларусь

В процессе работы ленточные конвейеры испытывают значительные динамические нагрузки, которые являются негативными явлениями при их работе. Для борьбы с этими нежелательными эффектами широко используются различные демпфирующие устройства, состоящие из вибропоглощающих машиностроительных материалов. Выбор таких материалов является важным этапом конструирования конвейера.

Целью данной работы является разработка методологии подбора наиболее рациональных материалов для демпфирующих элементов ленточного конвейера, исключающих работу конструкции в опасных резонансных режимах.

Авторами разработана математическая модель ленточного конвейера (рис. 1) и выполнено компьютерное моделирование работы конструкции под действием приложенных сил. Для этого использовали программный продукт MSC.ADAMS, который предоставляет возможность исследовать модель в реальных условиях эксплуатации машины. В результате были определены параметры, влияющие на эффективность и долговечность работы конвейера.



Рис. 1. Модель конвейера с демпфирующими элементами

С целью определения влияний коэффициентов упругости и жесткости демпфирующих элементов на частоты колебаний машины был выполнен ряд расчетов для определения значений сил, действующих на оси роликов. В результате получены зависимости перемещений и сил от времени при различных нагружениях демпфирующего элемента – полном (1500 кг), частичном (750 кг) и минимальном (200 кг). Путем варьирования значениями коэффициентов жесткости (от 50 до 800 Н/мм) и демпфирования (от 0,1 до 0,8 Н·с/мм), а также комбинацией этих параметров моделировалась работа различных вибропоглощающих материалов. Расчеты показали, что наиболее неблагоприятные резонансные режимы работы конвейера наблюдаются при его полном и частичном нагружении, при

значениях коэффициента жесткости пружины 800 Н/мм, коэффициентах демпфирования 0,1 и 0,2 Н·с/мм. При таких комбинациях параметров отмечается возрастание амплитуд сил, действующих на ось ролика, до максимальных значений 38 кН (рис. 2). Таким образом, использование вибропоглощающих материалов в конструкции демпферов ленточных конвейеров с данными параметрами нерационально.

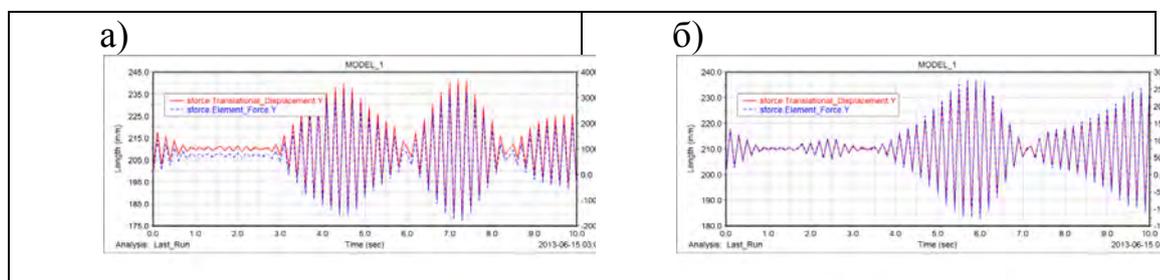


Рис. 2. Зависимость вертикальных перемещений и сил при коэффициенте жесткости пружины 800 Н/мм, коэффициенте демпфирования: а – 0,1 Н·с/мм; б – 0,2 Н·с/мм

Аналогичные зависимости найдены при минимальной нагрузке на ролики и различных значениях коэффициентов жесткости и демпфирования пружины, при этом расчеты показали, что затухания колебаний происходят быстро, поэтому ограничений по использованию материала демпфера нет.

Таким образом, в результате динамического анализа было установлено, что наиболее рациональными материалами для демпфирующих элементов рассматриваемого ленточного конвейера являются материалы с коэффициентом демпфирования 0,4 и 0,8 Н·с/мм и жесткости 800 Н/мм, так как при данных значениях наблюдалась стабильная работа демпфера при любых его нагружениях.

Предложенная методология подбора наиболее эффективных параметров вибропоглощающих материалов может быть использована и в других областях машиностроения, поскольку позволяет уже на стадии проектирования исключить работу машин и механизмов в опасных резонансных режимах и тем самым полностью обеспечить их эксплуатационный ресурс.