

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛИННОМЕРНОГО ГИДРОТРАНСПОРТНОГО ТРУБОПРОВОДА

В.П. Козлов

(Украина, Днепропетровск, ГВУЗ «Национальный горный университет»)

Длинномерные гидротранспортные трубопроводы (шланги) широко используются при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. Обычно условия их эксплуатации такие, что плотность перекачиваемой пульпы изменяется случайным образом. Это приводит к случайным колебаниям трубопроводов и, следовательно, к появлению дополнительных динамических усилий, которые могут оказаться весьма значительными [1, 2]. Указанное обстоятельство приводит к накоплению усталостных повреждений шлангов.

Разработана математическая модель закрепленного за оба конца пространственного гибкого гидротранспортного трубопровода, совершающего вынужденные параметрические колебания относительно положения равновесия, вызванные случайными изменениями плотности перекачиваемой пульпы. Модель учитывает действие внешнего потока (воды или воздуха). Задача линейной статистической динамики решена методом статистических испытаний. Результаты решения задачи вынужденных случайных колебаний исследуемого трубопровода получены в виде гистограмм для разных сечений.

Анализ результатов моделирования показал, что величина случайной динамической составляющей осевого усилия может достигать 30% по отношению к максимальному (по длине трубопровода) статическому значению осевого усилия, а модуль вектора случайной динамической составляющей перемещения относительно состояния равновесия – порядка 5% от длины шланга. Следовательно, величины случайных динамических составляющих могут быть весьма значительными по сравнению с величинами соответствующих статических составляющих. Поэтому расчеты трубопроводов необходимо проводить с учетом указанных динамических составляющих.

Список литературы

1. Светлицкий В.А. Механика абсолютно гибких стержней. М.: Изд-во МАИ, 2001. 432 с.
2. Svetlitsky V. Dynamics of rods.- Berlin.: Springer, 2005.- 448 p.