

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pat. 3591000 USA1C B 03631/00. Method and apparatus for siring and separating solids / I.Humphreys-Publ. 6.07.71.
2. Результаты промышленных испытаний турбулентного пленочного классификатора / Потураев В.Н., Туркенич А.М., Лапшин Е.С.: Ин-т геотехн.мех. АН УССР. - Днепропетровск, 1991. - 1- с., ил. - Рус. - Деп. 22.08.91 № 3523-B91.
3. Заявка 4950782/03. Устройство гидравлической пленочной классификации / В.Н. Потураев, А.М. Туркенич, Е.С. Лапшин, А.И. Шевченко // № 055041 от 27.06.91.
4. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. - М.: Физматгиз, 1959. - 699 с.

УДК 622.693.23-752

С.П. Минеев, В.А. Ленда, В.В. Взоров

ДИНАМИКА КОЛЕБАНИЙ И УСТРАНЕНИЕ ЭФФЕКТА РЕЗОНИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БАШНИ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Виявлені основні причини, викликаючі ефект резонування в башті переважануючого комплексу. Дані рекомендації по усуненню зависання матеріалів у головному бункері з урахуванням мінімізації виникнення віброрезонуючих режимів коливання елементів башти. Лп. 1. Табл. 1. Бібліогр.: 2 найм.

Усложнение технологических схем переработки минерального сырья, связанной с транспортировкой и погрузкой сыпучих материалов, приводит к созданию сложных компоновочных схем перегрузочных комплексов, насыщенных энергоемким технологическим оборудованием. Эксплуатация таких комплексов, располагаемых, как правило, в многоэтажных башнях и имеющих несколько входящих и выходящих конвейеров и один или два промежуточных бункера, сопряжена с опасностью возникновения резонансных колебаний элементов конструкции и, в конечном счете, может привести к весьма нежелательным результатам. Резонирование в башне, вызываемое работой технологического оборудования, в значительной мере осложняется другой проблемой, связанной с эффектом зависания материалов в

промежуточных бункерах. Для устранения зависания в бункерах обычно используются дополнительные виброисточники, которые при определенных условиях также вносят свою лепту в усиление дополнительной вибрации элементов конструкции башен [1, 2]. Один из таких комплексов, расположенный на Одесском припортовом заводе, состоит из нескольких башен и представляет собой многоэтажные сооружения в виде пространственных ферм. Центральной из башен является угловая - представляющая собой перегрузочный пункт, объединяющий девять конвейеров (три входящих и шесть выходящих) и два бункера мощностью 200 т и 50 т.

Перед авторами была поставлена задача выявить основные причины, вызывающие эффект резонирования элементов башни, разработать методику и дать предложения по устранению зависаний материала в основном бункере с учетом минимизации возникновения виброрезонирующих режимов колебаний элементов конструкции башни. Как правило, решение такой проблемы может осуществляться путем экспериментальной оценки собственных колебаний конструкции элементов башни, частот, генерируемых технологическим оборудованием, а затем уже на основе их анализа выбора оптимальных параметров вибровозбудителей, устанавливаемых на бункерах для устранения зависания сыпучих материалов.

Измерение характеристик колебаний, генерируемых технологическим оборудованием башни, проводилось при помощи виброизмерительного чемодана "Robotron-60" с использованием пьезокерамического датчика КД35. Комплекс измерений проводился в три этапа: на первом этапе определялись эффективные значения генерируемых технологическим оборудованием частот и ускорений; на втором этапе анализировался спектральный состав генерируемых и собственных колебаний технологического оборудования башни; на третьем этапе устанавливались оптимальные параметры вибровозбудителей, рекомендуемые для установки на стенки бункера. Результаты замеров эффективных значений генерируемых вибраций

представлены в таблице. Характерные результаты анализа спектра генерируемых колебаний представлены на рисунке.

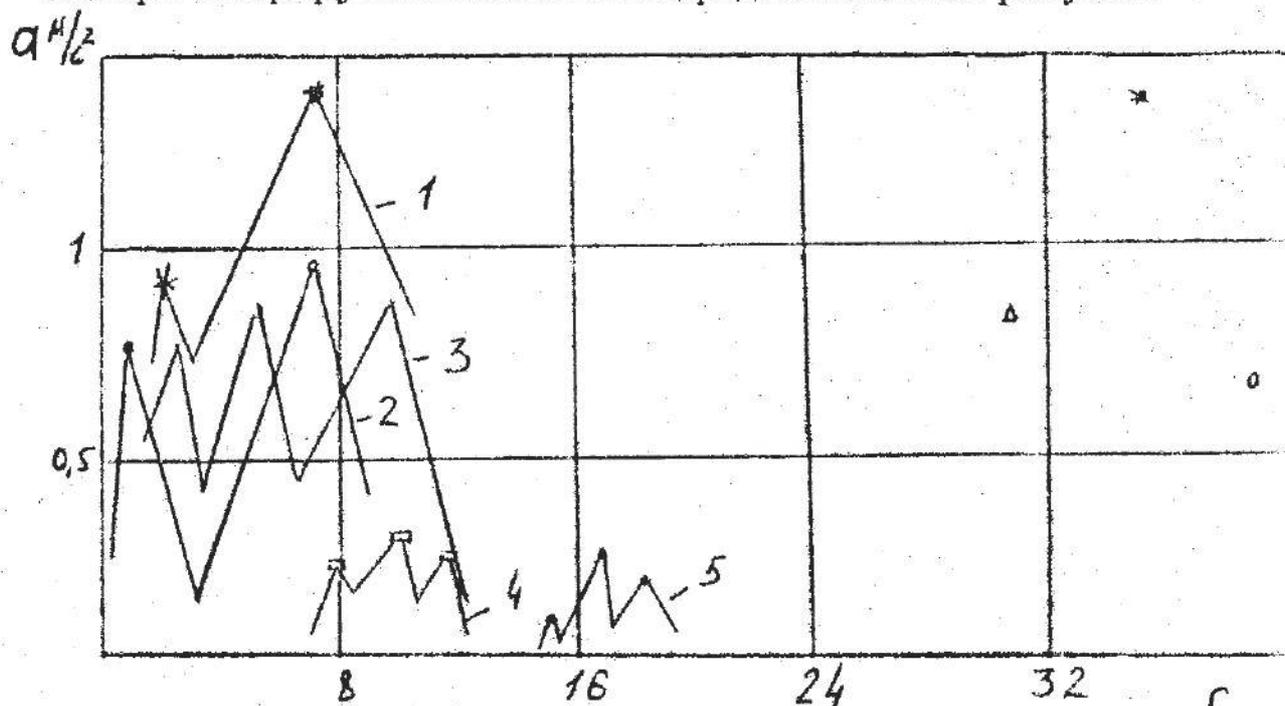


Рис. Характерные спектры колебаний технологического оборудования: 1,2,3 - колебания, генерируемые конвейерами 12В25, 12В16, 12В41; 4,5 - собственные частоты колебаний, соответственно, заполненного на 2/3 и пустого бункера.

Таблица. Основные характеристики вибрации, генерируемой транспортным оборудованием башни

Индекс конвейера	Частота, Гц			Эффективные значения ускорений (a_{max}/a_{cp}), м/с ²		
	приводной барабан	натяжной барабан	отклоняющий барабан	продольные	поперечные	вертикальные
12В40	1,1	-	1,6	0,6/0,4	1,1/0,8	0,8/0,6
12В25	1,05	-	2,08	3,4/2,4	4,0/2,8	3,2/1,6
12В45	1,1	1,1	1,32	-	-	-
12В16	0,5	0,75	1,02	2,4/1,8	2,0/1,6	2,2/0,8
12В26	0,5	0,75	1,02	2,6/2,2	2,6/2,0	2,0/1,6
12В36	0,9	1,08	1,08	1,2/0,8	1,4/1,2	2,0/1,0
12В37	1,4	1,68	1,68	1,1/0,9	0,9/0,75	0,9/0,6
12В41	1,24	1,46	-	3,4/2,4	4,0/2,8	3,2/1,6
12В44	1,24	1,46	-	0,6/0,4	1,1/0,8	0,8/0,6

Как видно из представленных результатов, существует значительная пространственная асимметрия генерируемых колебаний, что определяется расположением приводов, направлением вращения ленты конвейера. Значительная асимметрия цикла колебаний (конвейера 12В25, 12В16, 12В41) объясняется, прежде всего, наличием биений в технологических зазорах, биений ленты и сухого трения в пазах, что обеспечивает импульсное приложение генерируемых колебаний. Представленные на рисунке спектры колебаний демонстрируют совпадение или близость частот, генерируемых технологическим оборудованием башни, к собственной частоте колебаний основного бункера, заполненного материалом более, чем на $2/3$ всего объема бункера. Это, в сочетании с низким демпфированием генерируемых колебаний в элементах конструкции башни и в случае совпадения фаз этих колебаний, приводит к значительному возрастанию интенсивности вибрации в целом.

Результаты анализа колебаний элементов конструкции угловой башни показали следующее.

Основным элементом, определяющим резонансную настройку колебаний угловой башни, является бункер, изменение массы которого обеспечивает изменение его первой гармоники в диапазоне 2,2-7,6 Гц. При этом заполнение бункера транспортируемым материалом более чем на $2/3$ его объема приводит к совпадению его собственных частот с частотами, генерируемыми элементами конвейеров 12В25, 12В16, 12В41, 12В36. Последнее при совпадении фазы генерируемых колебаний значительно увеличивает их интенсивность, приводя к развязыванию эффекта резонанса в элементах башни перегрузочного комплекса.

Интенсивность колебаний конвейеров 12В16, 12В41, 12В36 определяется эксцентриситетом вращающихся элементов, что приводит к формированию пиков частотного спектра в диапазонах 0,5-5,2 Гц. Наибольшая интенсивность колебаний, генерируемых конвейером 12В25, определяется повышенной динамичностью

нижней ветви конвейерной ленты и вызванного этим дисбалансом нижних роликов, генерирующих колебания, с частотой 5,35 Гц.

Наименьшим демпфированием колебаний, передающихся от конвейеров к бункеру, обладают нижние перегрузочные конвейеры, обеспечивающие практически чистую (без потерь) передачу колебаний на большой бункер. Логарифмический декремент затухания при этом составляет для 12В16 - 0,90, 12В26 - 0,965, 12В41 - 0,97-1,05.

Установлено, что для устранения интенсивности резонансных колебаний угловой башни цеха перегрузки карбамида необходимо выполнить следующие мероприятия.

1. Увеличить в 2,5-3 раза жесткость несущей конструкции бункера, увеличив при этом в 1,5-1,7 раз величину его резонансной отстойки.

2. Снизить интенсивность колебаний, генерируемых конвейерами 12В25, путем установки динамического гасителя колебаний ленты. Увеличить декремент затухания колебаний (в 1,5-2 раза), передающихся в башне от нижних разгрузочных конвейеров на бункер, путем установки промежуточных упругих элементов.

3. Эффективность сводообрушающих мероприятий при организации воздействия на контур бункера определяется величиной виброускорения, реализуемого вибровозбудителем. Увеличение значений реализуемых им ускорений за счет роста мощности привода нецелесообразно в связи с возможностью резонирования конструкции самого бункера, отстроенного от частот, генерируемых технологическим оборудованием. В связи с этим, целесообразно использовать виброударный режим воздействия, позволяющий получить значительно более высокие уровни ускорений на стенках бункера при незначительной мощности вибровозбудителя. Использование виброударного режима позволяет при неизменном уровне генерируемых ускорений снизить мощность воздействия в 2-3 раза и таким образом снизить вероятность значительного увеличения интенсивности колебаний бункера и связанных с ним

конструктивных элементов угловой башни перегрузочного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бауман В.А., Быховский И.И. Вибрационные машины и процессы в строительстве. - М.: Высшая школа. - 1977. - 225 с.
2. Потураев В.Н., Минеев С.П. Пульсационные и волновые эффекты в горном массиве. - К.: Наукдумка. - 1993. - 153 с.

УДК 622.831:681.3.06.069

Алекс.А. Яланский

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ФАЙЛАМИ ГРАФИЧЕСКИХ ФОРМАТОВ

Розглянуто алгоритм та математичний апарат розробленої програми обробки за допомогою ПЕОМ геофізичних сигналів, наведених у файлах графічних форматів. Визначені динамічний та частотний діапазони сигналів в функції роздільної здатності растру зображення графіка. Іл. 2. Бібліогр.: - 3 найм.

При изучении физических процессов горного производства часто приходится производить обработку сигналов, представленных в графическом виде, например в тех случаях, когда для записи сигналов используются осциллографические шлейфы с фотоносителями, самописцы, ультразвуковые регистрирующие приборы и т. п. Наиболее эффективным способом ввода графической информации в ЭВМ с целью последующей ее обработки является сканирование.

Разработаны алгоритм и программа (в оболочке Mathcad 7 Professional for Windows) перевода файлов графических форматов в текстовые файлы *.dat мгновенных значений сигнала [1]. Программа соответствует международному стандарту "Worldwide Standard for Technical Calculations" и может использоваться как приложение в интегрирующей среде для математических вычислений MathConnex. Программа позволяет: преобразовывать файлы цветного изображения графика сигнала в файлы монохромного черно-белого изображения (при этом могут