

вые. Фактически задача сводится к решению системы неравенств с двусторонними ограничениями.

Для нахождения области решений таких неравенств разработан алгоритм, по которому можно определить искомые значения управляемых параметров для данного момента времени.

Ереванский политехнический институт
им. К. Маркса

Поступило 9.X.1967.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Роговин Э. А. и Шорыгина Н. Н. Химия целлюлозы и ее спутников. М., 1965.

Б. С. ГУКАСЯН

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛ ДЕМПФИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ СТАНОК—ПРИСПОСОБЛЕНИЕ—ИНСТРУМЕНТ— ДЕТАЛЬ

1. Вопрос способности машин и его узлов демпфировать колебания остается слабым местом, между тем он является важным и актуальным в машиностроении.

Если полную энергию системы, находящейся в колебании соответственно обозначать через W , а потери энергии за период колебаний через ΔW , то:

$$\frac{\Delta W}{W} = f(h)$$

будет характеризовать демпфирующее свойство системы.

Расхождение энергии колебаний происходит в материале деталей машины вследствие внутреннего трения, в местах контактов сопрягаемых деталей вследствие внешнего трения, а также в масляных слоях в основном от вязкого трения жидкости.

Дифференциальное уравнение системы станок—приспособление—инструмент—деталь (СПИД) с одной степенью свободы можно представить в виде:

$$m \ddot{z} + f(h) \dot{z} + kz = p(p_2), \quad (1)$$

где m — приведенная масса колеблющегося узла по направлению оси z ;

k — коэффициент жесткости;

$p(p_2)$ — сила восстановления или возбуждения.

Величины m , k , z , $p(p_2)$ можно определить экспериментальным путем. Перейдем к определению функции $f(h)$.

2. В случае, когда колебания затухают по экспоненциальному закону, демпфирующая сила определяется выражением

$$D(x, V_0) = F_c = h \frac{dz}{dt}. \quad (2)$$

Тогда дифференциальное уравнение свободно колеблющегося узла системы будет иметь вид:

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + 2\delta \frac{dz}{dt} + \omega^2 z = 0,$$

где $\delta = \frac{h}{2m}$ коэффициент затухания.

$$\text{Поэтому } F_i = \frac{\omega m}{z} \ln \frac{z_i}{z_{i+1}} \cdot \frac{dz_i}{dt}.$$

Работа сил сопротивления при затухании колебаний за один период колебания будет выражаться зависимостью:

$$R = z_i^2 \omega^3 m \ln \frac{z_i}{z_{i+1}},$$

где ω — круговая частота колебательной системы;

z_i — амплитуда затухающих колебаний.

3. В случае автоколебательного движения, автором в результате экспериментального исследования при резании стали 45 обычным проходным резцом с пластижкой T15K6, было получено следующее выражение для возбуждающей силы

$$p(p_z) = p_0 + a v^b \cdot e^{-c v}, \quad (3)$$

где p_0, a, c, v, b — некоторые постоянные.

В силу (3) выражение (1) примет вид

$$m \ddot{z} + h \dot{z} + k z = p_0 + 1,5 v^2 e^{-0,1 v}, \quad (4)$$

а демпфирующая сила будет определяться выражением

$$F_c = \mu \left(1,5 \frac{\omega}{h} v^2 e^{-0,1 v} - v \right),$$

где μ — положительный параметр меньше единицы.

4. Экспериментальные данные затухающих колебаний не всегда соответствуют выражению (2). С другой стороны непосредственное изучение сил трения связано с очень большими экспериментальными затруднениями. Для случая, когда логарифмический декремент затухания не является постоянной величиной в начале и в конце затухания, демпфирующая сила может быть определена по формуле

$$F_c = \varepsilon C |v|^n.$$

Следуя методу Крылова-Боголюбова в (1), можно подставить следующее выражение

$$\varepsilon C = \frac{4 \left(\frac{u+1}{2} \right)^{1^2}}{\pi (u+1)} 2^u \left(\frac{2}{\omega} \right)^{u-2} \gamma_0, \quad (5)$$

где u и γ_0 — некоторые постоянные, определяемые из осциллограмм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коудрер Г. Нелинейная механика. М., 1955.

Л. А. ЗАХАРОВ

ОБ УПРУГИХ СВОЙСТВАХ И ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА
НА ГЛИНОЗЕМИСТО-БЕЛИТОВОМ ЦЕМЕНТЕ

Глиноземисто-белитовый цемент является новым видом гидравлического вяжущего вещества [1]. Поэтому представляет интерес выявление упругих свойств и ползучести бетонов на этом цементе. В табл. 1 приведены составы изученных бетонов.

Таблица 1

Марка бетона	Заполнители		Состав бетона (номинальный, по объему)
	песок	щебень	
.150°	Кварцевый (речной)	Базальтовый	1:2,4:3,2
.300°	"	"	1:1,4:1,9
.150°	Литондно-пемзовый		1:1,9:2,5
.300°	"		1:1,2:1,6

Полученные на глиноземисто-белитовом цементе бетонные смеси имели хорошую обрабатываемость и не обнаруживали признаков расслоения. Наблюдение показало, что характер роста прочности глиноземисто-белитового цемента сохраняется и у бетонов, а именно: интенсивное нарастание прочности имеет место лишь в ранние (1—3 суток) и поздние (3—6 месяцев) сроки твердения. Определенные модуля упругости бетонов проводилась статическим и динамическим методами [2]. Модуль упругости определялся на призмах размерами 10×10×40 см при возрасте бетона 28 суток. Хранение образцов было стандартное. В табл. 2 приведены результаты определений модуля упругости.

Таблица 2

Вид бетона	Марка бетона	Величина модуля упругости кг/см ²	
		статического	динамического
Тяжелый	.150°	167000	261000
"	.300°	200000	684000
Легкий	.150°	73000	98000
"	.300°	111000	141000