

УДК 699.841

Г. М. САРКИСЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАТУХАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ТРЕХСЛОЙНЫХ БАЛОК

Демпфирование изгибных колебаний слоистых конструкций посредством сдвиговой деформации вязко-упругих материалов, расположенных между слоями, позволяет в значительной мере интенсифицировать процесс затухания. Упруго-вязкостные свойства демпфирующего материала увязаны с величиной его сдвиговых деформаций. Оптимальный интервал отношений жесткостей балок (от 17 до 60), при котором достигается наибольшее затухание колебаний; почти не зависит от материала балок и обусловлен демпфирующим материалом. В качестве демпфирующего материала в слоистых ж/б конструкциях целесообразно использовать битум БН—70/30, ч. металлургических составных конструкциях—коррик поливинилхлоридный, (тип—А) или поливинилхлоридную пленку марки ГВ. Изучаемый принцип может применяться и для демпфирования крутильных колебаний.

Ил. 2 Табл. 1. Библиогр. 5 назв.

Կազմովի կլմենտների ծող տատանումների հանդարտացումը շերտերի միջև տեղադրված առաճգական-մածուցիկ նյութերի սաճրի միջոցով թույլ է տալիս զգալի կերպով մեծացնել մարման բնթացրու հանդարտացնող նյութի առաճգական-մածուցիկ հատկությունները պետր է կապված յնի սաճրի դեֆորմացիայի մեծության հետ: Անկախ հեծանների նյութից՝ տատանումների զգալի մարումը տեղի է ունենում, երբ շերտերի կոշտության հարաբերությունը 17-ից 60 է: Ծերտակոր երկաթբետոնե կառուցվածքներում որպես հանդարտացնող նյութ նշատակահարմար է օգտագործել ԲН—70/30 մակնիշի բիտում, մետաղական կազմովի կառուցվածքներում՝ ի տեսակի պոլիվինիլ-իդրոլիդային դորզիկ կամ պոլիվինիլլոռիտային թաղանթ: Ստուճմտակրվող սկզբունքը կարող է օգտագործվել նաև ուրրող տատանումների հանդարտեցման ժամանակ:

Осуществление демпфирования колебаний в машиностроении, мобильных машинах и в строительных конструкциях имеет особую актуальность. Одним из перспективных направлений в этой области является демпфирование изгибных колебаний слоистых балок посредством сдвиговой деформации вязкоупругих материалов между отдельными слоями. Указанный принцип демпфирования исследован американскими учеными Р. Дитаранто [1], С. Берт [2], Н. Ружичка [3].

Для проведения исследований по демпфированию колебаний посредством сдвиговой деформации вязкоупругих материалов были исследованы некоторые закономерности процесса затухания колебаний стеблей травянистых растений (рогоз, тростник, водосолнечник и др.) [4]. Гашение колебаний стеблей растений имеет место вследствие деформации сдвигов между отдельными смежными слоями тканей стебля, в частности, между листовыми влагалищами и стеблем.

Целью выполненной работы является исследование демпфирования колебаний трехслойных балок (рис. 1), и частности, определение оптимального вязкоупругого материала и его толщины; выявление

оптимального отношения жесткости слоев; изучение влияния температуры вязкоупругого материала на процесс затухания.

Как известно, наиболее распространенным методом определения демпфирующих свойств упругих систем является метод затухающих колебаний, позволяющий достаточно просто и надежно получать искомые характеристики демпфирования по виброграммам колебаний.

Методика исследования аналогична приведенной в [4, 5]

Для получения необходимой величины сдвиговых деформаций в упруго-пластическом материале, зависящей от отношения жесткости балок E_2I_2/E_1I_1 , последние выбирались разной толщины и из различных материалов. Отметим, что чем больше это отношение, тем выше величина изгибного перемещения балок и соответственно деформация сдвигов в демпфирующем материале. С этой целью соотношение жесткости балок (моментов инерции сечений при одномодульном материале балок) в опытах менялось в пределах от 3,4 до 108,8. Это достигалось выбором балок различных сечений и из различных материалов — стали 45 (закаленной), дюралюминия Д1П (111), органического

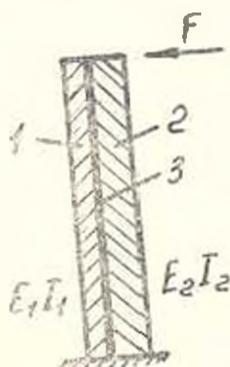


Рис. 1. Схема испытываемого образца: 1, 2 — балка; 3 — демпфирующий материал

стекла СТ-1 и бетона марки 250. В качестве демпфирующего материала применялись: пленка поливинилхлоридная, пластифицированная, марки ГВ; коврик поливинилхлоридный (тип А); латекс 50Н; клей БФ-2; резина техническая марки ОМБ (ГОСТ 7338-77); строительные битумы различных марок. Для изучения влияния температурного фактора на процесс демпфирования при применении в качестве демпфирующего материала битума использовалась климатическая камера.

В результате обработки полученных осциллограмм свободных колебаний определялись: среднее значение логарифмического декремента колебаний λ , частота колебаний ν и коэффициент затухания $\theta = \lambda \nu$. В таблице приводятся указанные показатели затухания свободных колебаний некоторых испытываемых образцов.

Как видно из таблицы, составные образцы имеют значительно высокий декремент, чем сплошной (монолитный). Так, например, при отношении моментов инерций сечений балок из органического стекла, равном 22,4, величины декремента колебаний составных образцов с демпфирующим материалом из пленки, коврика и битума превышают таковую монолитного образца в 2—2,2 раза. При использовании клея БФ-2 и резины технической указанное превышение составляет 1,6—1,8 раза. Неплохие показатели имеет битум БН-70/30 ($\lambda = 0,5$), обладающий приемлемой упруго-вязкоэластичной характеристикой. Однако его адгезия с органическим стеклом невысокая и хорошие результаты

получаются при его использовании в металлических и бетонных балках.

Таблица

№	Материал балок	Демпфирующий материал	Отношение моментов инерции сечений балок	Декремент колебаний λ	Частота ν , /ци	Коэффициент затухания, %
1	Оргстекло	Клей	6,9	0,315	9,80	3,00
2		Пленка		0,307	11,49	3,52
3		Коврик		0,405	13,16	5,32
4		Битум		0,329	15,15	4,58
5		Латекс		0,328	11,11	3,64
6	Сплошной из оргстекла	—	—	0,215	6,17	1,32
7	Оргстекло	Клей	22,4	0,380	14,70	5,58
8		Пленка		0,520	14,92	7,76
9		Коврик		0,472	16,66	7,86
10		Битум		0,505	18,88	9,56
11		Резина		0,126	14,92	6,36
12	Сплошной из оргстекла	—	—	0,231	0,72	2,24
13	Оргстекло	Клей	108,6	0,163	26,04	4,89
14		Пленка		0,264	24,57	6,48
15		Коврик		0,199	25,57	5,09
16		Битум		0,232	27,03	6,27
17	Сплошной из оргстекла	—	—	0,170	14,28	2,43
18	Сталь	Клей	0,340	0,200	22,73	4,55
19		Пленка		0,340	23,81	8,09
20		Резина		0,250	22,74	5,65
21		Латекс		0,282	21,28	5,96
22		Битум		0,295	28,57	8,46
23		Коврик		0,292	25,90	7,30
24		Сплошной из стали толщиной 3 мм		—	—	0,162
25	То же, толщ. 1,6 мм	—	—	0,085	7,93	0,67
26	Сталь, дюрлюминий	Клей	8,8	0,077	21,74	1,67
27		Резина		0,182	23,25	4,23
28		Латекс		0,258	23,25	5,93
29		Битум		0,350	29,41	10,20
30	Бетон	Битум	24,1	0,294	12,19	3,58
31		Резина		0,231	9,00	2,08
32		Коврик		0,262	11,11	2,91
33		Пленка		0,240	10,64	2,95
34		Латекс		0,240	9,80	2,35
35	Сплошной из бетона	—	—	0,202	5,94	1,40

На рис. 2 приводятся графики изменения декремента колебаний от величины отношения жесткостей балок. В зависимости от упруго-вязкостных свойств демпфирующего материала каждый из них проявляет оптимальную характеристику, т. е. имеет экстремальную ве-

зависимости декремента колебаний при определенном интервале отношения моментов инерции балок испытываемых образцов.

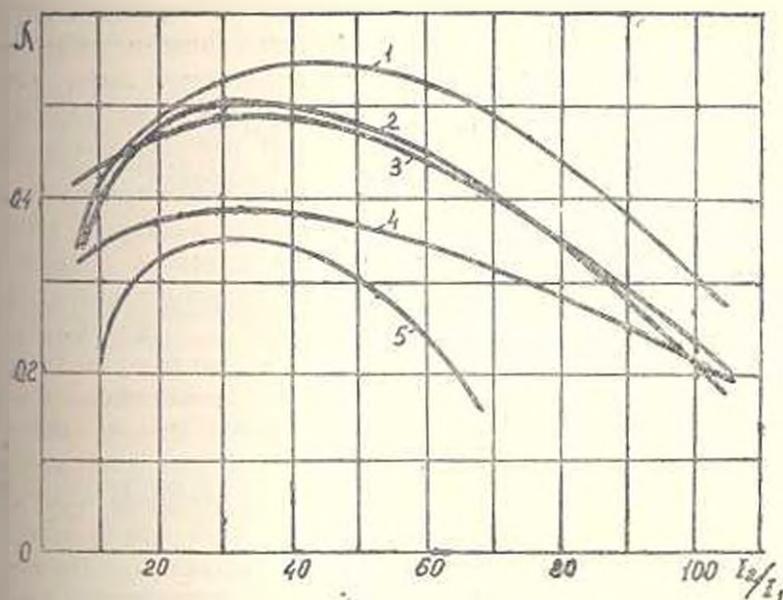


Рис. 2. Зависимость декремента колебаний образцов от величины отношения моментов инерции сечений балок. Испытуемые образцы из оргстекла с демпфирующими материалами: 1 — пленка, 2 — битум БН-70/30, 3 — коврик, 4 — клей ПФ-2, 5 — испытываемый образец из бетона с демпфирующим материалом БН-70/30.

При использовании в качестве демпфирующего материала битума влияние температурного фактора на процесс демпфирования значительно. Эксперименты показали, что декремент колебаний наибольший и относительно постоянный в пределах температуры окружающей среды от -15°C до 40°C .

Результаты экспериментов показывают, что демпфирование колебаний посредством сдвиговой деформации вязко-упругих материалов позволяет в значительной мере повысить процесс затухания колебаний. Этот процесс зависит в основном от величины отношения жесткостей балок, упруго-вязкой характеристики демпфера. Оптимальный интервал отношения жесткостей балок, при котором достигается наибольшее затухание колебаний, почти не зависит от материала балок и обусловлен демпфирующим материалом. Этот интервал в среднем можно принять в пределах от 17 до 60.

В проведенных опытах с подобранными демпфирующими материалами наилучшие характеристики имеют пленка поливинилхлоридная (типа А) и битум Б-70/30. Битум БН-70/30 можно рекомендовать для использования в слоистых железобетонных конструкциях. В металлических составных конструкциях, целесообразно использовать пленку, коврик или латекс, не исключается использование самого битума.

Применение битума технологично, поскольку не требуется операции приклеивания. Оптимальная толщина битумного слоя колеблется в пределах 1,5—3 мм. Дальнейшее повышение толщины почти не влияет на характеристики затухания. Использование остальных демпфирующих материалов требует подбора специальных клеев, которые должны иметь хорошие адгезионные свойства как с материалом конструкции, так и с демпфиром. Изучаемый принцип может применяться и для демпфирования крутильных колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дитаранто Р., Блесингейл В. Затухание колебаний трехслойных балок // Тр. АН Арм. ССР. Инженер. Конструирование и технологии машиностроения.—1967.—№ 1.—С. 35—43.
2. Бегу С., Умкин Л., Крикин В. Демпфирующие в слоистых балках с упругими телами, податливыми по отношению к сдвигу // Там же.—1967.—№ 1.—С. 19—25.
3. Гурьянц Н. Е. Демпфирование резонансных колебаний в конструкции несущих элементов доформированными упругими материалами // Там же.—1961.—№ 4.—С. 43—55.
4. Саркисян Г. М., Своякян Е. А., Султанян Г. А. Принцип демпфирования изгиба стоек таврических рапствей в строительных конструкциях // Промышленность, строительство и архитектура Армении.—1988.—№ 9.—С. 62—64.
5. Норин Ю. Н. Виброметрия.—М.: Машиноиздат, 1957.—460 с.

АрмСХИ

15.11.89

Изв. АН Армении (сер ТН), т. XLV, № 1—2, 1992, с. 24—30

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

УДК 621.762.621.771.8

С. Г. АГБАЛЯН, С. А. АСИЛА, А. С. АРУТЮНЯН

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРУЗИИ МОНОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследованы процессы компактирования порошковых материалов на основе жидкого металла при экструзии, выбраны оптимальные параметры экструзии (температура, продолжительность нагрева, коэффициент вытяжки, исходная пористость заготовки и угол загибки), обеспечивающие беспористую структуру. По оптимальным параметрам экструзии получены опытные партии деталей из порошков стали 40Х и изучены их механические свойства. Выявлено, что свойства экструдированных порошковых сталей не уступают стандартным, а в некоторых случаях превосходят их.

Ил. 3. Библиогр. 5 назв.

Տար արտադրան միջոցով ուսումնասիրվել է կրկաթի հիմքով փոշևորված և խտացված գործընթացը: Ընտրվել են տար արտադրան օպտիմալ պարամետրերը (չեմբոստրեան աղաջանի ժամանակը, արտադրան գործակիցը, հախնական ծակոտկենսութունը և ժամանակը անկյունը) և ստանալով են անծակողակեն կառուցվածքի ստացումը: