

УДК 678:622.002.5

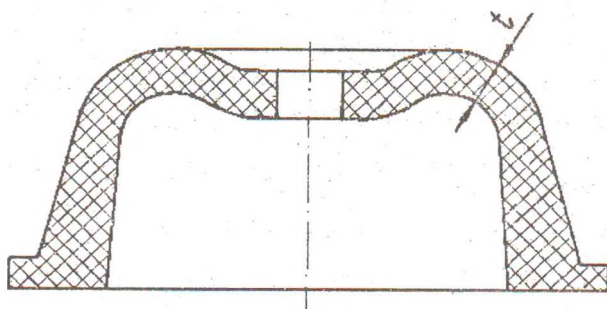
РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЗИНОВЫХ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.

Лисица Н.Н.

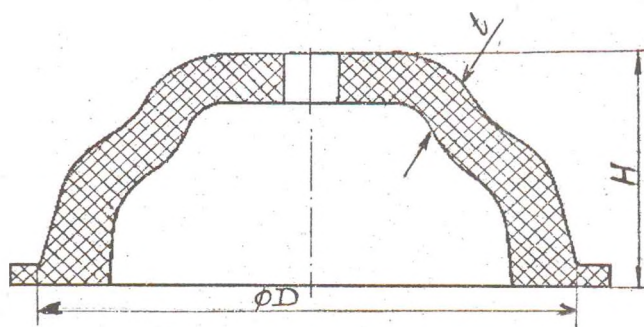
Институт геотехнической механики НАН Украины,
г. Днепропетровск

Учитывая ограниченную область применения резиновых цилиндрических виброизоляторов, в ИГТМ НАН Украины разработаны виброизоляторы с увеличенной сдвиговой жесткостью - рис.1. Виброизоляторы типа ВН-100 (рис.1а) представляют собой полую усеченную полусферу. При осевом сжатии деформации испытывает практически верхняя выпуклая часть виброизолятора, за счет чего достигается уменьшение вертикальной жесткости по сравнению с виброизоляторами в виде полых цилиндров со сложной формой свободной поверхности. При деформациях сдвига в работу включаются более толстые боковые стенки, за счет чего достигается увеличение сдвиговой жесткости с увеличением осевого сжатия. Виброизоляторы типа ВН-200 (рис.1б) отличаются от виброизоляторов ВН-100 наличием ступеньки на боковой поверхности, что позволяет получать сложную жесткостную характеристику при осевом сжатии при сохранении сдвиговых. В таблице 1 приведены основные габаритные размеры разработанных типов резиновых виброизоляторов с увеличенной сдвиговой жесткостью.

Разработанные типы виброизоляторов подвергались статическим и динамическим испытаниям. При статических испытаниях путем ступенчатого нагружения элементов определялись их силовые характеристики сжатия и сдвига в зависимости от условий нагружения, толщины стенки виброизолятора, величины относительной деформации (при определении сдвиговых усилий). При динамических испытаниях опреде-



а)



б)

Рис.1. Резиновые виброизоляторы:
а) типа ВН-100; б) типа ВН-200..

Таблица 1

Основные габаритные размеры виброизоляторов

Тип виброи- золятора	Высота, H, мм	Наибольший диаметр. D, мм	Толщина стенки, t, мм
ВН-101/...	46	145	6; 10
ВН-102/...	60	145	6; 11
ВН-103/...	115	285	25; 30
ВН-201/...	115	285	25; 30

лялась температура саморазогрева в центре резинового массива виброизолятора в зависимости от частоты, амплитуды колебаний и величины относительной деформации. Испытания выполнялись по стандартным методикам.

Силовые характеристики элементов при осевом сжатии получены при различных способах приложения нагрузки - сплошная пластина диаметром 200 мм (для всех элементов), через наставку диаметром 36 мм (для ВН-101, ВН-102) и через наставку диаметром 75 мм и высотой 50 мм к которой крепилась пластина диаметром 200 мм (для ВН-103 и ВН-201).

На рис.2 приведены силовые характеристики элемента типа ВН-101 в зависимости от способа приложения нагрузки и толщины стенки, где - кривые 1 и 3 для $t = 10$ мм, а кривые 2 и 4 для $t = 6$ мм. Анализ полученных зависимостей показывает, что способ приложения нагрузки, как и толщины стенки виброизолятора, существенно влияют на силовую характеристику виброизолятора. На рис.3 представлена зависимость силы сдвига F элемента типа ВН-101 ($t = 10$ мм, вертикальная жесткость 20 кН/м) от величины его относительной деформации γ при величине сдвига 10 мм. Анализ приведенной зависимости показывает, что в свободном состоянии сдвиговая жесткость практически равна жесткости на сжатие. С увеличением относительной деформации жесткость на сдвиг увеличивается и достигает максимума при $\gamma = 25-30\%$ (в отличие от цилиндрических виброизоляторов типа ВР, у которых максимум сдвигающих усилий приходится на $\gamma = 5-10\%$). В дальнейшем сдвиговая жесткость элементов плавно убывает и даже при $\gamma = 40\%$ в 1,7 раза превышает первоначальную. Таким образом элементы типа ВН имеют сдвиговую жесткость сравнимую с жесткостью на сжатие при больших относительных деформациях.

На рис.4 представлены силовые характеристики элементов типа ВН-103 (рис. 4а) и ВН-201 (рис. 4б) в зависимости от способа приложения нагрузки и толщины стенки виброизоля

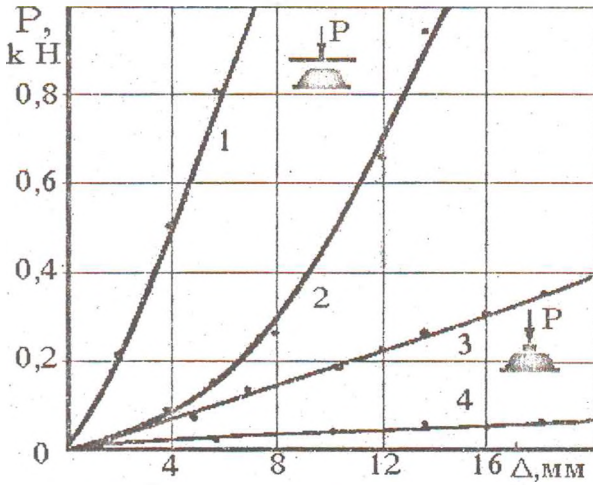


Рис.2. Силовые характеристики элемента типа ВН-101 в зависимости от способа приложения нагрузки и толщины стенки

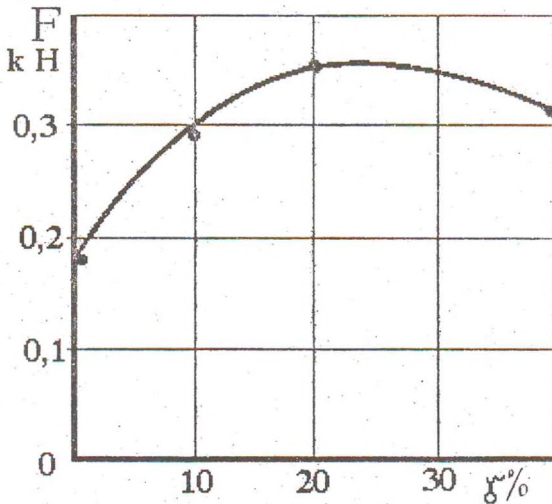
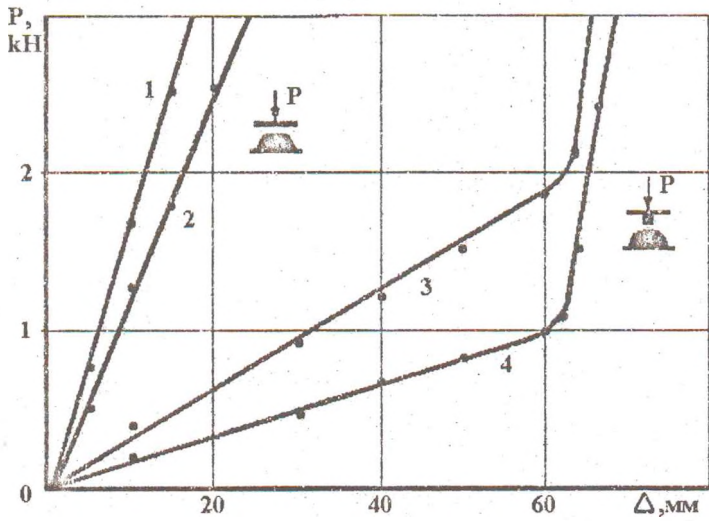
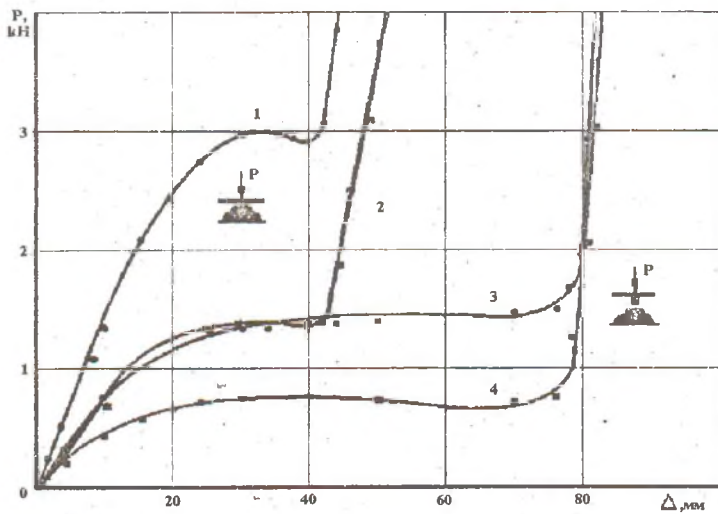


Рис.3. Зависимость силы сдвига элемента ВН-101 от величины относительной деформации



а)



б)

Рис.4. Силовые характеристики элементов типа ВН-103(а) и ВН-201(б) в зависимости от способа приложения нагрузки и толщины стенок

Результаты испытаний виброизоляторов на теплообразование.

Тип элемента	Предварительная относительная деформация%	Параметры колебаний		Приращение температуры, °С
		Амплитуда, мм	Частота, Гц	
ВН-101 (t = 6 мм)	20	2,5	16,6	2,5
	30			3,5
ВН-101 (t = 10 мм)	20	2,5	16,6	4,8
	30			6,7
ВН-102 (t = 11 мм)	20	2,5	16,6	6
	40	2,5		11
ВР-201	10	1,5	17	34
	10	3,0		40
	15	1,5		36
	15	3,0		45

тора, где зависимости 1 и 3 при $t = 30$ мм, а 2 и 4 при $t = 25$ мм. Анализ полученных зависимостей показывает, что способ приложения нагрузки в значительной степени определяет силовую характеристику виброизолятора от практически линейной с различным углом наклона до существенно нелинейных. Форма свободной поверхности виброизолятора - наличие ступеньки ВН-201 - коренным образом сказывается на форме силовых зависимостей. Так, если у элементов ВН-103 имеется два ярковыраженных участка, то у элементов ВН-201 - три участка с существенно различными углами наклона.

В таблице 2 приведены результаты испытаний виброизоляторов типа ВН-101 и ВН-102 на теплообразование при различных режимах нагружения. Для сравнения приведены данные по аналогичным испытаниям цилиндрических виброизоляторов со сложной формой свободной поверхности типа ВР-201. Температура окружающей среды 25°С.

Анализ полученных данных показывает, что приращение температуры саморазогрева у элементов типа ВН значительно меньше при больших амплитудах и относительных деформациях, чем у цилиндрических виброизоляторов со сложной формой свободной поверхности типа ВР.

Обобщая полученные результаты можно сделать вывод, что разработанные конструкции виброизоляторов позволяют создавать на их базе не только более динамически совершенные машины, но и значительно сократить количество типовых размеров виброизоляторов для различных машин путем изменения способа приложения нагрузки.