

О ЧИСЛЕ ХОЛОСТЫХ И РАБОЧИХ ОБОРОТОВ
ПРУЖИННОГО ДВИГАТЕЛЯ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

Ю. Я. КОВЫЛИН, В. И. КАЛЯГИНА

(Представлена научно-методическим семинаром кафедры прикладной механики)

Пусть $n_{\text{раб}}$ — число рабочих оборотов заводного барабана, отвечающее прямолинейному участку характеристики пружины в барабане; $n_{\text{зав}}$ — число оборотов валика при переводе пружины из полностью спущенного состояния в заведенное; m — коэффициент, равный отношению максимального момента M_{max} заведенной пружины к минимальному моменту M_{min} при спуске пружины в пределах рабочего участка ее характеристики (рис. 1).

Для пружин, выполненных из сталей У8А и 70С2ХА, на основе экспериментальных материалов, приведенных в монографиях Т. А. Гевондяна [1] и ряда других авторов, ранее была получена приближенная зависимость [2]

$$n_{\text{зав}} \approx n_{\text{раб}} \left(1 + \frac{0,4}{\sqrt{m-1}} \right).$$

В настоящее время в часовой промышленности широко распространен антикоррозионный и антимагнитный кобальтовый сплав К40ТЮ. В связи с этим возникла необходимость проведения дополнительных исследований пружин, изготавливаемых из указанного сплава. Объектом исследований были спиральные пружины, изготовленные Ленинградским сталепрокатным заводом по существующей технологии.

Интересующие параметры пружин фиксировались после предварительной наработки на стенде 1000 циклов завод — спуск. В результате экспериментов получен набор опытных данных для трех марок наручных часов — «Полет», «Балтика», «Слава», которые в обобщенном виде представлены в таблице.

Экспериментальные зависимости $n_{\text{зав}}(n_{\text{раб}})$ (рис. 2) для пружин перечисленных марок часов могут быть аппроксимированы одной формулой

$$n_{\text{зав}} \approx 1,56 n_{\text{раб}} + 10,41 \cdot 10^3 \left(\frac{R}{h} \right)^{-2} - 6,67, \quad (1)$$

где $\frac{R}{h}$ составляет 41,6 — для часов «Полет», 43,1 — для часов «Балтика», 39,7 — для часов «Слава».

Коэффициенты в формуле (1) найдены методом наименьших квадратов. Среднее квадратичное отклонение экспериментальных то-

Таблица

Опытные значения $n_{зав}$, $n_{раб}$, $n_{хол}$, m , усредненные по пяти пружинам в каждой группе (пружина из сплава К40ТЮ)

№ групп	Часы „Полюс“					Часы „Балтика“					Часы „Слава“				
	рабочая длина пружины L , мм	$n_{зав}$	$n_{раб}$	$n_{хол}$	m	Рабочая длина пружины L , мм	$n_{зав}$	$n_{раб}$	$n_{хол}$	m	рабочая длина пружины L , мм	$n_{зав}$	$n_{раб}$	$n_{хол}$	m
I	599,6	4,92	3,59	1,33	1,276	485	5,28	4,11	1,17	1,35	265,4	3,85	2,44	1,41	1,238
II	479,8	6,24	4,30	1,94	1,398	385	6,32	4,67	1,65	1,51	223	4,68	2,98	1,70	1,348
III	386,8	6,51	4,52	1,99	1,580	314	6,42	4,74	1,67	1,68	189	4,94	3,18	1,74	1,486
IV	326	6,29	4,38	1,91	1,770	262	6,27	4,65	1,62	1,87	155	4,85	3,22	1,63	1,663
V	281,4	5,97	4,26	1,71	1,950	216	5,79	4,50	1,29	2,19	120,8	4,58	3,10	1,48	1,870

чек от аппроксимирующей кривой составляет 3,7 %. Граница применимости формулы (1) дается неравенством $n_{зав} > n_{раб}$.

Число холостых оборотов барабана $n_{хол}$, необходимых для достижения рабочего участка характеристики при заводе пружины из полностью спущенного состояния (рис. 1), является одним из важнейших параметров пружинного двигателя.

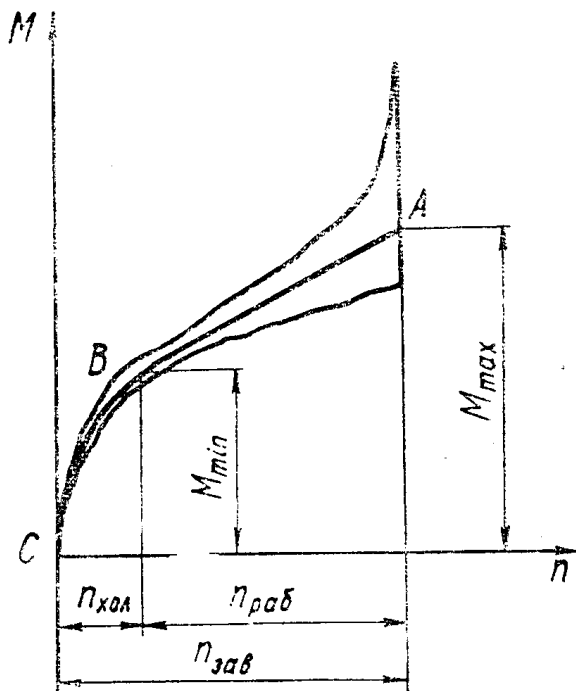


Рис. 1

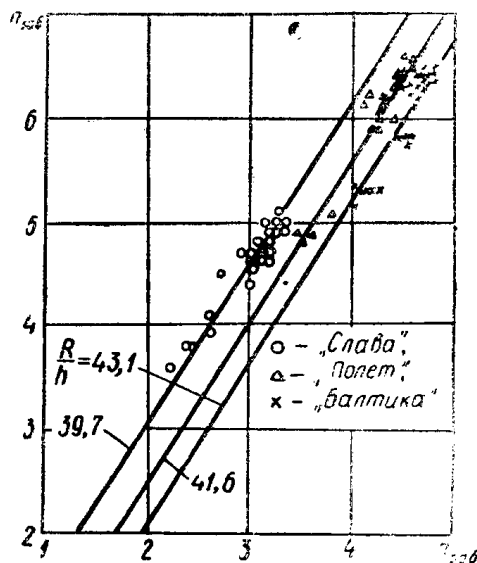


Рис. 2

Согласно [1] для спиральных пружин из сплавов У8А и 70С2ХА имеем

$$n_{хол} \approx \frac{n_{зав}}{1 + 2,5 \sqrt{m - 1}}.$$

Основываясь на [2], для спиральных пружин из сплава К40ТЮ получим

$$n_{хол} \approx 0,56 n_{раб} + 10,41 \cdot 10^3 \left(\frac{R}{h} \right)^{-2} - 6,67.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Гевондян. Пружинные двигатели. М., Оборонгиз, 1956.
2. Ю. Я. Ковылин. Определение числа холостых оборотов барабана пружинного двигателя со спиральной заводной пружиной. Сборник материалов юбилейной, посвященной 50-летию Октября, научно-технической конференции Томского политехнического института. Вып. 2, Томск, 1968.