

УДК 62-272

### ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА СТАБИЛЬНОСТЬ S-ОБРАЗНЫХ ПРУЖИН ДЛЯ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

В. И. КАЛЯГИНА, Ю. Я. КОВЫЛИН

(Представлена научно-методическим семинаром кафедры прикладной механики)

Под стабильностью заводной часовой пружины понимают постоянство значений крутящих моментов в соответствующих точках характеристики и свободной формы пружины во времени.

Стабильность является важнейшим показателем качества пружины и существенно влияет на качество часов.

С целью выявления возможных резервов повышения стабильности пружин нами исследованы две операции, предусмотренные существующей технологией их изготовления; а именно, операции первого и второго заневоливания.

Операция первого заневоливания включает навивку пружины на валик в направлении, обратном первым двум виткам, и заневоливание в кольцо в сочетании с термообработкой. Существующая технология для пружин всех толщин в этой операции рекомендует два валика и два кольца. Для пружин, толщины которых изменяются от 0,07 до 0,085 мм, диаметр кольца равен 8,6 мм, диаметр валика — 6 мм; для пружин, толщины которых изменяются в диапазоне 0,085—0,12 мм, диаметры равны 11,5 и 9 мм соответственно.

Операция второго заневоливания включает навивку пружины на валик в прямом направлении и выдержку в кольцо в течение 3—5 суток.

В связи с этим задача исследований была сформулирована так: изучить влияния диаметров валиков и колец в операции первого заневоливания и продолжительности второго заневоливания на стабильность пружин.

Для решения задачи нами испытаны две опытные партии S-образных пружин  $0,085 \times 1,35 \times 220$ ,  $0,105 \times 1,38 \times 325$ ,  $0,12 \times 1,50 \times 335$  мм из кобальтового сплава К40ТЮ. Обе партии пружин изготовлены в соответствии с существующей технологией, но первая — с помощью ряда валиков и колец, включающего в себя и назначенные технологией, вторая — при изменяющейся до 10 суток продолжительности второго заневоливания.

Не имея возможности оценить стабильность пружин во времени путем длительного испытания их непосредственно в часах, мы основываемся в своих выводах на результатах ускоренных циклических испытаний, имитирующих работу пружин в часах.

Испытания опытных пружин до 10, 100, 1000 циклов завод-спуск последовательно проведены на оборудовании Научно-исследовательско-

го института часовой промышленности в барабанах серийно выпускаемых наручных часов «Слава 1601», «Полет 2409» и «Восток 2602».

Обработка и анализ экспериментальных данных показали, что:

— не наблюдается определенной зависимости крутящего момента пружин от диаметров колец и валиков (рис. 1);

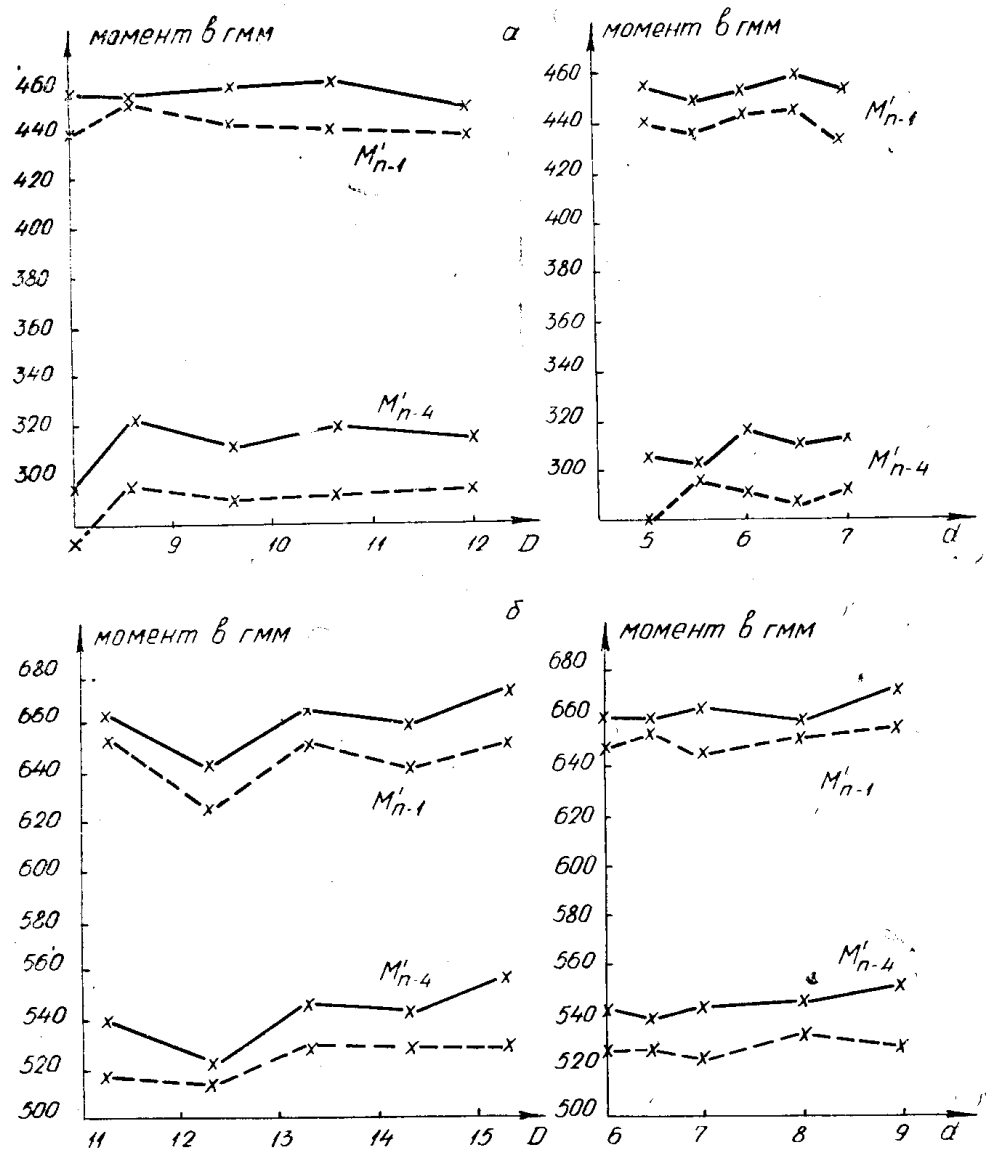


Рис. 1. Крутящие моменты  $M'_{n-1}$ ,  $M'_{n-4}$  пружин в зависимости от диаметра  $D$  кольца для первого закручивания и диаметра  $d$  валика для обратной навивки: а-пружины 0,085×1,35×220 мм; б-пружины 0,105×1,38×325 мм; —  $N=0$ , - - - - -  $N=1000$  циклов завод-спуск

— нестабильность моментов  $M'_{n-1}$  и  $M'_{n-4}$  (после одного и четырех разворотов барабана) для варьируемых значений диаметров отличается несущественно, что не дает оснований предпочесть какой-либо из диаметров с точки зрения влияния на указанный параметр;

— наименьшие из исследованных диаметров колец обеспечивают пружинам в состоянии поставки на 70% (0,6 витка) обратных витков

больше, чем наибольшие. Однако эта разница не является неизменной во времени, и к 100 циклам завод-спуск уменьшается наполовину;

— диаметр валика на число обратных витков пружины не влияет;  
— продолжительность второго заневоливания не влияет на стабильность крутящего момента пружин во времени (рис. 2). Из рис. 2

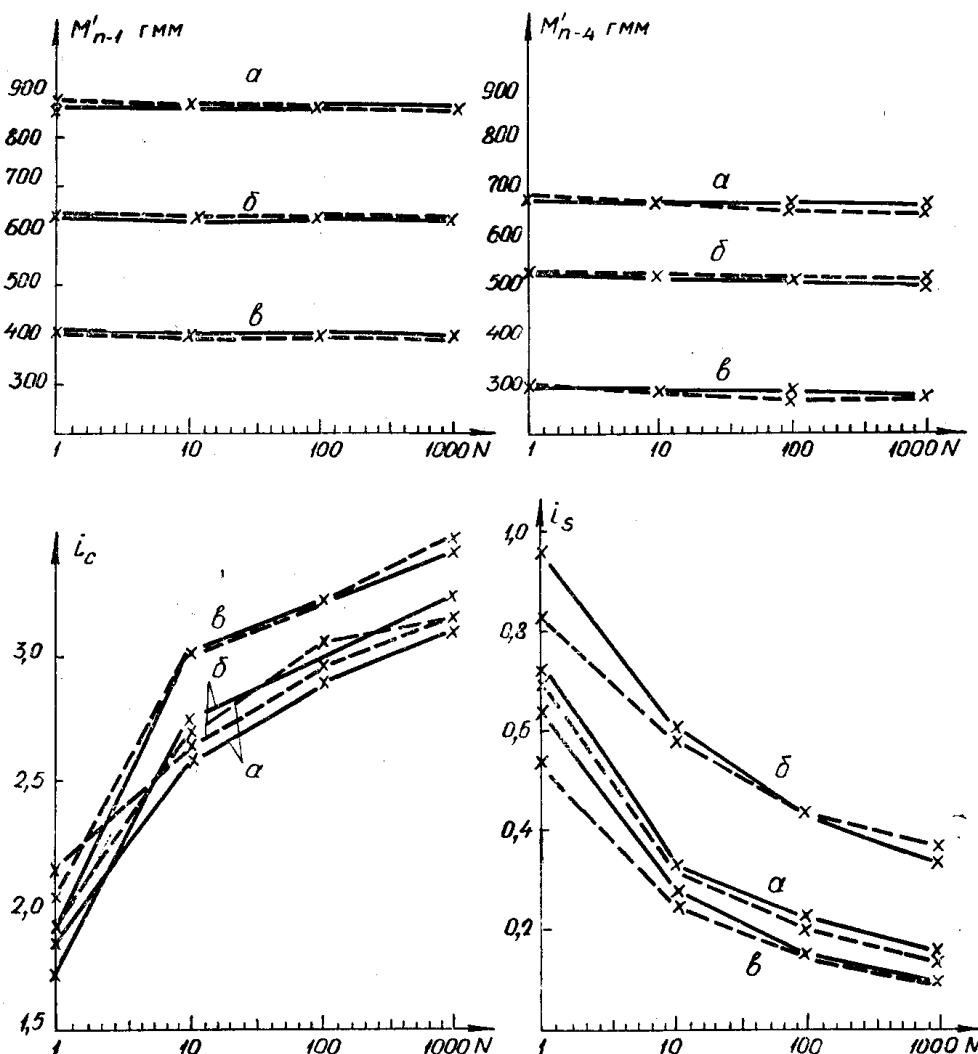


Рис. 2. Крутящие моменты  $M'_{n-1}$ ,  $M'_{n-4}$ , прямые  $i_c$  и обратные  $i_s$  витки в зависимости от числа циклов завод-спуск при различной продолжительности второго заневоливания в сутках: — 0 суток, — — — 10 суток; а-пружины  $0,085 \times 1,35 \times 220$  мм; б-пружины  $0,105 \times 1,38 \times 325$  мм; в-пружины  $0,12 \times 1,50 \times 335$  мм

следует, что пружина, подвергнутая второму заневоливанию в течение 10 суток, ведет себя в процессе ускоренных испытаний до 1000 циклов завод-спуск точно так же, как и пружина, вообще не подвергавшаяся этому заневоливанию;

— пружины, заневоленные в течение 10 суток, имеют в состоянии поставки прямых витков  $i_c$  максимум на 0,4 больше, а обратных  $i_s$  на 0,13 меньше, чем пружины, не подвергавшиеся этой операции. Однако это различие непостоянно во времени и к 100 циклам завод-спуск составляет 0,2 и 0,03 витка соответственно (рис. 2);

— стабилизация момента и свободной формы пружины практически заканчивается к 100 циклам завод-спуск, что дает основание в дальнейшем для оценки стабильности тех или иных опытных пружин испытывать их лишь до 100 циклов завод-спуск. Кроме того, представляется возможным рекомендовать часовым заводам предварительную (до помещения в часы) тренировку пружин в барабанах в течение 100 циклов завод-спуск с целью обеспечения стабильности параметров пружин с начала работы часов.

В заключение отметим, что не обнаружено заметное влияние исследованных технологических параметров на стабильность пружин.

В связи с этим можно рекомендовать увеличение диаметров колец для первого заневоливания как один из возможных способов борьбы с браком пружин по волнистости, не опасаясь ухудшения стабильности и других параметров пружин. Назначение же операции второго заневоливания следует видеть лишь в выявлении скрытых дефектов металла.

---