

потребуется угол поворота ротора формовки больший, чем угол между двумя позициями инструментальных блоков, необходимо гофрирование на двух соседних позициях проводить от двух гидроприводов. Поэтому на схеме показано два насоса 18 с соответствующими элементами управления (изображена только одна позиция с трубкой-заготовкой). Для удобства ручной настройки и периодического визуального контроля предусмотрен манометр 23 с крапом 24.

Использование предложенной схемы обеспечивает возможность создания автоматических роторных линий для гидроформовки сильфонов нескольких типоразмеров, что позволяет организовать их комплексно-автоматизированное производство и существенно повысить производительность труда и улучшить качество получаемых сильфонов.

УДК 621.974.43

М.А. БАРАНОВСКИЙ, д-р техн. наук,
М.В. СТЕПАШКО, С.А. БАРТАШЕВИЧ,
канд. техн. наук (БПИ)

ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ШТОКОВ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МОЛОТОВ

Основное отличие высокоскоростных молотов от других видов штамповочного оборудования — повышенные скорости деформирования (8–40 м/с), вызывающие появление значительных инерционных сил, ведущих к разрушению узлов молота. Отрицательное влияние сил инерции в наибольшей степени сказывается на штоках высокоскоростных молотов, для которых характерными являются поломки в местах их соединения с бабой.

В настоящей работе предлагается методика динамических расчетов штоков высокоскоростных молотов с учетом влияния инерционных сил движущихся масс при обеспечении равной прочности штока по длине.

Исходя из условия равнопрочности, определялся необходимый закон изменения площади поперечного сечения штока. Для этого на расстоянии x от места соединения штока с поршнем выделялся элемент толщиной dx (рис. 1) и записывалось уравнение его динамического равновесия:

$$\frac{\rho a S dx}{dS} = \sigma_d, \quad (1)$$

где a — ускорение подвижных частей молота; ρ — плотность материала штока; S — площадь штока в рассматриваемом сечении; dS — изменение (приращение) площади штока на длине dx ; σ_d — динамический предел прочности материала штока.

Представив уравнение (1) в виде

$$\frac{dS}{S} = \frac{\rho a}{\sigma_d} dx,$$

после интегрирования с учетом граничных условий ($x = 0, S = S_0$) получим:

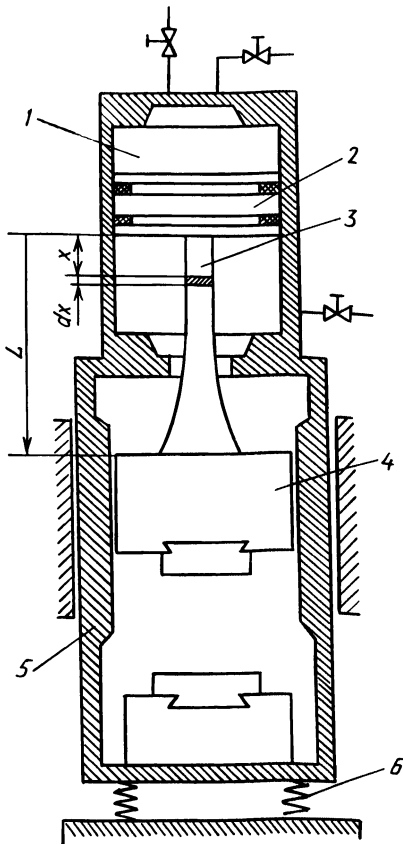


Рис. 1. Принципиальная схема высокоскоростного молота:
 1 — цилиндр; 2 — поршень; 3 — шток;
 4 — баба; 5 — рама молота; 6 — амортизаторы

$$\frac{\rho a}{\sigma_d} x = \ln S - \ln S_0 = \ln \frac{S}{S_0}, \quad (2)$$

где x — координата сечения штока;
 S_0 — площадь исходного, верхнего сечения штока: $S_0 = P/\sigma_d$, P — рабочее усилие, действующее со стороны поршня.

Решение уравнения (2) относительно S дает возможность определить закон изменения площади поперечного сечения штока по длине L в виде экспонентной зависимости

$$S = S_0 \exp(\rho a x / \sigma_d). \quad (3)$$

На основании выражения (3) возможно проектирование штоков, равнопрочных по длине, а также снижение массы и инерционных напряжений, что обеспечивает увеличение их стойкости.

Предложенная методика динамического расчета штоков позволяет рассчитать и спроектировать не только штоки с наружной криволинейной поверхностью (рис. 1), но и цилиндрические пустотелые штоки с внутренней полостью переменного сечения.

Применение подобных штоков обеспечивает увеличение сроков службы высокоскоростных молотов, их производительности и повышение безопасности работы при высокоскоростной штамповке.

УДК 621.983:621.787

И.Г.ДОБРОВОЛЬСКИЙ, канд.техн.наук (БПИ),
 В.С.ШЛЯХОВОЙ, канд.техн.наук
 (НИИтеплоприбор, Смоленск)

ДВУХОПЕРАЦИОННОЕ ФОРМОВАНИЕ СИЛЬФОНОВ

Существует необходимость создания измерительных элементов новых типов, в частности сильфонов повышенной чувствительности. В настоящее время сильфоны из трубчатых заготовок изготавливают путем гидроформования в разъемных секционных матрицах [1]. При этом получить сильфоны с малыми толщинами и высокими коэффициентами гофрирования за одну деформаци-