

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

УДК 621.133.2-82

И.Г.ДОБРОВОЛЬСКИЙ, канд.техн.наук,
А.В.СТЕПАНЕНКО, д-р техн.наук (БПИ),
В.К.ЖИКЛЕНКОВ (НПО "Техноприбор",
Смоленск)

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ГОФРИРОВАНИЯ СИЛЬФОНОВ

В работе дается описание принципиальных особенностей схемы гидравлической системы переналаживаемой роторно-конвейерной линии (рис. 1) для гофрирования сильфонов нескольких типоразмеров. Предлагаемая система включает линию обратной связи, позволяющую фиксировать достижение заданной степени выпучивания трубки-заготовки и, соответственно, давать сигнал на управление расходом формирующей жидкости. Кроме того, линия позволяет формовать как глухие сильфоны с дном, так и сильфоны, открытые с двух торцов.

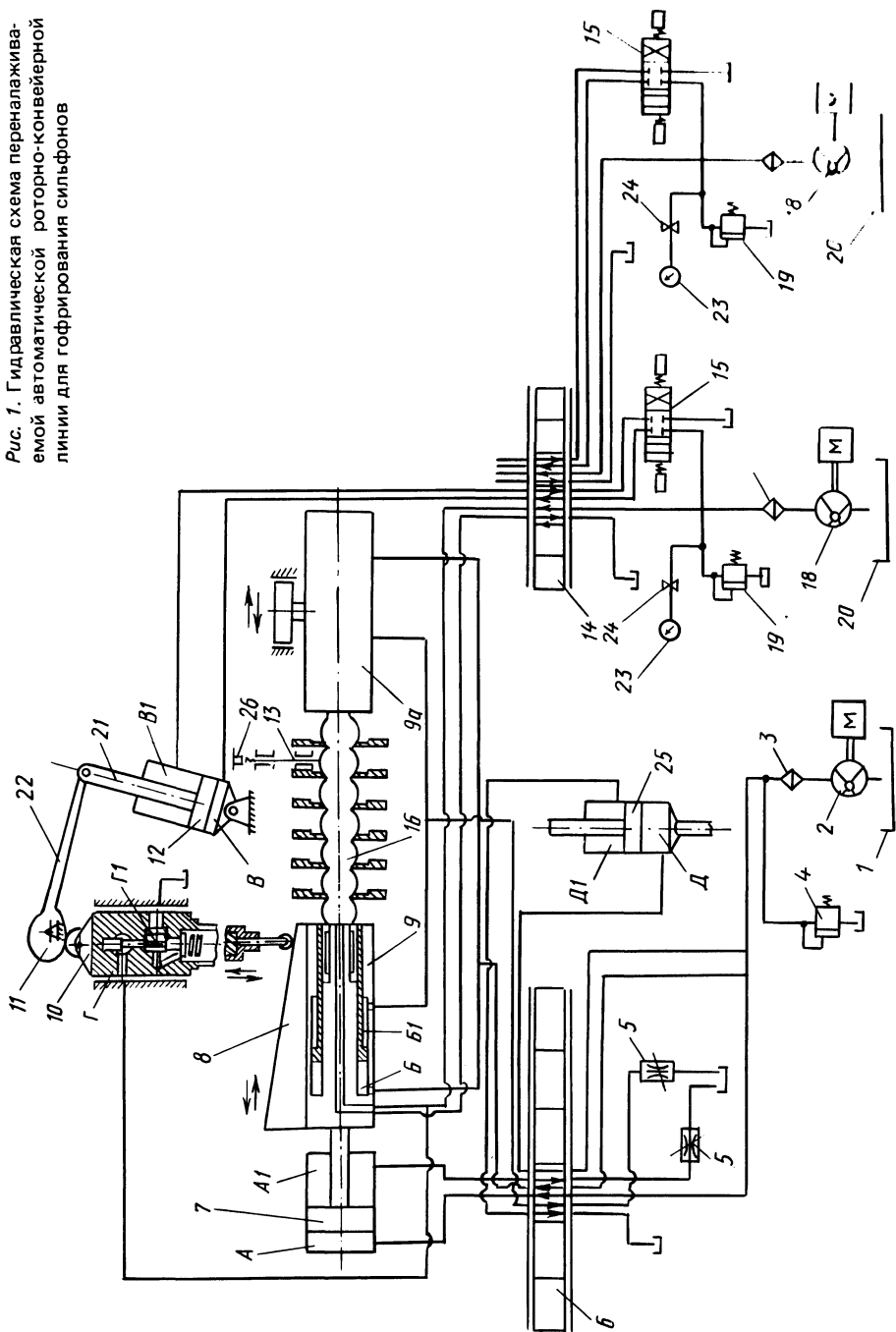
При загрузке трубки-заготовки 16 в зону инструментального блока ротора формовки жидкость из бака 1 насосом 2 через фильтр 3 и плоский гидрораспределитель 6 нагнетается в полость А гидроцилиндра 7, поршень которого перемещает цанговый зажим 9 к торцу трубки-заготовки. Одновременно при помощи ролика, катящегося по профильному копиру, ко второму торцу трубки подводится цанговый зажим 9а, и трубка-заготовка вводится в оба указанных зажима. В схеме предусмотрены предохранительный клапан 4 и дроссели 5.

Затем жидкость через плоский гидрораспределитель 6 нагнетается в полость Д гидроцилиндра 25, перемещая при этом шток цилиндра, связанный с системой рычагов, и осуществляя тем самым смыкание кассет (сведение блоков полуматриц). После этого через тот же гидрораспределитель жидкость нагнетается в полости Б цанговых зажимов 9 и 9а, обеспечивая перемещение соответствующих штоков и герметизацию концов трубки-заготовки 16.

Одновременно насос 18 из гидробака 20 через фильтр 17 и плоский гидрораспределитель 14 заполняет полость трубки-заготовки и полость Г устройства изменения давления 10. Одновременно жидкость от насоса 18 поступает через электрозолотник 15 и плоский распределитель 14 в полость В устройства выбора давления 12. Переключение электрозолотника осуществляется от конечного выключателя.

Под давлением жидкости шток гидроцилиндра 21 смещается вправо и через рычаг 22 поворачивает на оси дисковый кулачок 11, сдвигая при этом устройство 10 в сторону цангового зажима 9. При перемещении устройства 10

Рис. 1. Гидравлическая схема переналаживаемой автоматической роторно-конвейерной линии для гофрирования сильфонов



сжимается пружина регулирования давления и, следовательно, в сети, связанной с полостью трубки-заготовки 16 и полостью В устройства 12, давление будет возрастать до тех пор, пока трубка-заготовка не достигнет определенной степени выпучивания.

При остывании заданного выпучивания трубки между плоскими полуматрицами-кассетами щуп 13 включает микровыключатель 26, дающий сигнал на переключение электрозолотника 15 в среднее положение. При этом перекрывается доступ жидкости в полость В гидроцилиндра 12.

Далее, под давлением жидкости, нагнетаемой насосом 2 через фильтр 3 и плоский распределитель 6 в полость А гидроцилиндра 7, перемещается шток, жестко связанный с цанговым зажимом 9. При этом происходит сближение кассет (стадия сжатия предварительно выпученной трубки-заготовки) и превращение исходной гладкой трубки в сильфон законченной формы.

Копир 8, жестко связанный с цанговым зажимом, перемещаясь, воздействует на пружину устройства изменения давления 10 (через нажимной шток с роликом), что немедленно сказывается на давлении рабочей жидкости в сети, связанной с полостью трубки-заготовки (сильфона). Таким образом осуществляется программное изменение рабочего давления (расхода формирующей жидкости) на всей стадии гидроформовки сильфона.

Слив избыточной жидкости по ходу процесса производится через полость Г₁ (реконструированный предохранительный клапан) устройства изменения давления.

По окончании процесса гофрирования через плоский гидрораспределитель 14 происходит сброс давления из полости сформованного сильфона. Далее при подаче жидкости в полость Д₁ от распределителя 6, обеспечиваемой насосом 2, осуществляется перемещение штока гидроцилиндра 25, связанного с системой плоских формирующих кассет, и обуславливающее размыкание блоков полуматриц.

Освобожденный от плоских матриц сформованный сильфон разгерметизируется. Для этого рабочая жидкость подается из гидробака 1 насосом 2 через фильтр 3 и плоский гидрораспределитель 6 в полости Б₁ цанговых зажимов 9 и 9а. В результате перемещения штоков и отхода их в стороны от торцов сформованного сильфона осуществляется освобождение цанговых зажимов и полная разгерметизация сильфона.

Дальнейшая подача жидкости в полость А₁ гидроцилиндра 7 вызывает перемещение его штока влево. При этом цанговый зажим 9 отходит от торца сильфона. Цанговый зажим 9а одновременно отводится от другого торца сформованного сильфона при помощи ролика, катящегося по профильному копиру. Освобожденный сильфон в это же время удаляется разгрузочным устройством (транспортным ротором линии) на следующую технологическую операцию.

Одновременно жидкость от насоса 18 через фильтр 17, электрозолотник 15, сигнал на переключение которого подается от конечного выключателя, и плоский распределитель 14 нагнетается в полость В₁ устройства выбора давления 12. Шток гидроцилиндра 21, перемещаясь при этом влево, через рычаг 22 возвращает дисковый кулачок 11 в исходное положение. Затем цикл повторяется. В линии предусмотрен предохранительный клапан 19.

Поскольку для гофрирования сильфонов некоторых типоразмеров может

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: