

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в приводе испытательных вибрационных стендов.

Известна гидравлическая пружина [Башта Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика. М., Машиностроение, 1972, с. 137 — 138, рис. 100], которая состоит из цилиндра и входящего в него через уплотнительный узел штока с поршнем. Недостатками такой пружины являются односторонний характер работы (только на сжатие) и небольшая величина хода штока.

Известна газогидравлическая пружина (Verfahren und Vorrichtung zu einer Reso-narupruefeinrichtung. Патент ФРГ № ДЕ 2942263 А1, кл. G01 N 3/32, опублик. 30.04.81),

составленная из двух отдельных устройств - гидроцилиндра и газогидравлического аккумулятора. Недостатком упомянутой пружины является односторонний принцип действия и невозможность регулировать жесткость.

Наиболее близкой по технической сущности к данному изобретению является гидропневматическая пружина сжатия с регулируемым усилием [Патент Франции № 2614665, кл. f 16 F 9/06, опублик. 1989, ИСМ № 9, с. 49], которая содержит цилиндр с расположенным в нем штоком и направляющей втулкой с уплотнениями, подключенный к полости цилиндра газогидравлический аккумулятор (ГГА) с гидравлической и газовыми полостями, насос, подключенный к гидравлической полости ГГА, и другие элементы. Недостатком такой пружины является, во-первых, односторонний характер работы (на сжатие), во-вторых, невозможность регулировать жесткость независимо от величины развиваемого усилия.

В основу изобретения поставлена задача создания такой газогидравлической пружины, в которой новое исполнение конструкции пружины делает возможным ее двухстороннее действие (растяжения-сжатия), позволяет регулировать ее жесткость и за счет этого расширяет эксплуатационные возможности пружины.

Поставленная задача решается тем, что в газогидравлической пружине, которая содержит цилиндр с расположенным в нем штоком и направляющей втулкой с уплотнениями, подключенный к полости цилиндра газогидравлический аккумулятор (ГГА) с гидравлической и газовыми полостями, насос, подключенный к гидравлической полости ГГА, согласно изобретению цилиндр и шток выполнены двусторонними, в устройство введены второй ГГА, делитель потока, компрессор и запорные клапаны, при этом второй ГГА подсоединен ко второй полости цилиндра, кроме того, гидравлические полости ГГА соединены с насосом через делитель потока, газовые полости подключены к компрессору через запорные клапаны.

Выполнение гидроцилиндра двусторонним и наличие двух ГГА, подзарядка которых жидкостью осуществляется через делитель потока, позволяет регулировать жесткость пружины без изменения ее длины в ненагруженном состоянии. Подключение к газовым полостям компрессора через запорные клапаны увеличивает диапазон регулирования жесткости, расширяя тем самым эксплуатационные возможности пружины.

На чертеже изображена конструкция предлагаемой газогидравлической пружины.

Газогидравлическая пружина содержит цилиндр 1, с неподвижно закрепленными на его концах направляющими втулками 2 с уплотнениями, в которых смонтирован с возможностью осевого перемещения шток 3. На наружной поверхности цилиндра 1 жестко закреплены два газогидравлических аккумулятора (ГГА) 4, имеющие гидравлические полости 5 и газовые полости 6. Гидравлические полости 5 ГГА соединены сверлениями 7 с полостями цилиндра и подключены к насосу 8 через делитель потока 9. Газовые полости ГГА снабжены запорными клапанами 10 и подключены через них к компрессору 11. Для встраивания в вибрационный стенд или другое устройство цилиндр 1 и шток 3 снабжены шарнирами 12.

Пружина работает следующим образом.

При перемещении штока 3 относительно цилиндра 1 изменяется длина пружины L. При этом поршень штока 3 нагнетает жидкость в один из аккумуляторов, разряжая на такой же объем противоположный аккумулятор. Так как поступление жидкости в аккумулятор сопровождается ростом давления, а отток жидкости - падением давления, изменение длины L пружины сопровождается появлением восстанавливающей силы, стремящейся возратить пружину в исходное состояние.

При этом упругие характеристики пружины меняют следующим образом. Перед работой пружины выбирают необходимое давление зарядки аккумуляторов  $P_0$ , этим давлением через запорные клапаны 10 от компрессора 11 заряжают газовые полости ГГА. Включением насоса 8 изменяют заполненность аккумуляторов жидкостью, т.е. объем газовой подушки  $V_0$ . Наличие делителя потока 9 обуславливает синхронное наполнение аккумуляторов жидкостью и делает возможным регулировать характеристику пружины во время ее работы.

Отношение восстанавливающей силы  $\Delta F$  к деформации пружины  $\Delta L$  принято называть коэффициентом жесткости (или просто жесткостью), т.е.

$$C = \Delta F / \Delta L.$$

Если площадь поршня гидроцилиндра S, давление зарядки газовой, полости аккумулятора  $P_0$  и ее объем  $V_0$ , то жесткость газогидравлической пружины определяется формулой

$$C = 2F^2 P_0 / V_0.$$

Если учесть, что снабжение газовой полости ГГА запорным клапаном ограничивает объем сжимаемого газа размерами газовой полости ГГА, то можно видеть, что регулирование жесткости совместным изменением давления и объема расширяет диапазон регулирования пружины.

Если учесть, что резонансная частота одномассовой колебательной системы (каковой является вибрационный стенд) равна

$$\omega = \sqrt{C/M},$$

где M - масса платформы испытательного стенда (вместе с изделием), то можно сделать вывод о том, что предлагаемая конструкция пружины имеет по сравнению с прототипом расширенные эксплуатационные

возможности: обладает двусторонним действием, регулируемой жесткостью и расширенным диапазоном регулирования жесткости, что либо расширяет диапазон рабочих частот стенда при фиксированной массе стола, либо расширяет диапазон объектов (по их массе), которые можно испытывать в заданном диапазоне частот.

