



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 943444

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 28.04.80 (21) 2921005/25-06

с присоединением заявки № —

(51) М. Кл. 3

F 15 В 1/04

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.07.82. Бюллетень № 26

(53) УДК 621.226.3
(088.8)

Дата опубликования описания 25.07.82

(72) Автор
изобретения

В. А. Ерошенко

(71) Заявитель

—

(54) ГИДРОКАПИЛЛЯРНЫЙ АККУМУЛЯТОР

Р 104 К

1

Изобретение относится к устройствам аккумулирования энергии в гидросистемах, в автономных переносных накопителях энергии для совершения полезной работы (индивидуальное питание гидроприводов, создание гидравлических ударов или усилий при разрушении или обработке различных материалов, при прессовании и формовке изделий из металла и т. д.), кроме того, устройство может быть также использовано для создания амортизаторов ходовой части транспортных средств.

Известно устройство для аккумулирования энергии жидкости, содержащее корпус с выходным штуцером, подключенным к линии нагнетания, и рабочим элементом, расположенным в корпусе с возможностью взаимодействия с рабочей жидкостью [1].

Недостатком этого устройства является низкая энергоемкость на единицу объема. Для увеличения запаса аккумулирующей энергии необходимо неограниченно увеличивать объем рабочего тела.

Цель изобретения — повышение уровня аккумулируемой энергии в единице объема жидкости.

2

Указанная цель достигается тем, что рабочий элемент выполнен в виде капиллярно-пористого тела, не смачиваемого рабочей жидкостью.

На фиг. 1 представлен гидрокапиллярный аккумулятор; на фиг. 2 — вариант выполнения устройства для аккумулирования энергии с использованием двух несмешивающихся жидкостей; на фиг. 3 — изотермы процесса зарядки и разрядки для идеального гидроаккумулятора; на фиг. 4 — то же, для гидрокапиллярного аккумулятора на базе неоднородного микропористого тела.

Гидрокапиллярный аккумулятор содержит корпус 1, выходной штуцер 2, линию нагнетания 3, рабочую жидкость 4, несмачивающую жидкость 5, капиллярно-пористое тело 6, установленное на точечных опорах 7.

Работа аккумулятора заключается в следующем.

При зарядке аккумулятора жидкость 5 по линии нагнетания 3 через штуцер 2 под давлением P_2 подается в корпус 1, заранее заполненный жидкостью 5 под давлением P_1 и установленным в нем пористым

телом 6, с суммарным объемом пор V_n . Для того, чтобы жидкость 5 с поверхностным натяжением b [н/м] и углом смачивания Θ ($\Theta > \frac{\pi}{2}$), не смачивающее капиллярно-пористое тело 6 (фиг. 1) смогло войти в его капилляры радиусом r [м], необходимо приложить избыточное давление $\Delta P = P_{\max} - P_0$ рассчитываемое по формуле

$$\Delta P = \frac{2b}{r} \cos \Theta, \text{ н/м}^2 \quad (1)$$

где P_0 — начальное давление (например, барометрическое), при котором все поры не заполнены жидкостью; P_{\max} — максимальное давление, при котором все поры заполнены жидкостью.

При давлении P_{\max} жидкость заполняет все поры, суммарный объем которых равен V_n , поэтому запас энергии E аккумулируемой жидкости, определяется по формуле (фиг. 3)

$$E = \Delta P \cdot V_n, \text{ Дж} \quad (2)$$

При сообщении 1 посредством штуцера 2 (фиг. 1) с линией нагнетания 3 накопительная энергия E может совершить полезную работу, если давление P_1 жидкости в корпусе 1 (например, $P_1 = P_{\max}$) превышает давление со стороны потребляемого расхода P_2 (например, $P_2 = P_c$).

Процесс зарядки и разрядки гидрокапиллярного аккумулятора можно производить при настоящем и максимальном давлении жидкости. Это значит, что можно накапливать и использовать для совершения полезной работы максимально возможное количество энергии на единицу веса или объема аккумулятора. Так как запас энергии E пропорционален избытку давления ΔP , а последняя величина зависит от b , Θ и r , то, меняя природу жидкости 5 (b и Θ), а также характеристику капиллярно-пористого тела (Θ , r и V_n , в том числе), можно менять аккумулирующую способность E гидрокапиллярного аккумулятора.

При данном объеме корпуса 1 и объеме пор V_n можно резко увеличить запас энергии E , если применять одновременно две жидкости 4 и 5 (фиг. 2) таким образом, чтобы жидкость 5 с большим коэффициентом поверхностного натяжения служила для заполнения капилляров суммарным объемом V_n (что обеспечивает резкое повышение P_{\max}), а жидкость 4 с меньшим коэффициентом поверхностного натяжения была рабочим агентом для переноса импульса энергии от побудителя расхода к аккумулятору (если $P_2 > P_1$) или от аккумулятора к потребителю расхода (если $P_1 > P_2$) (фиг. 2).

Если капиллярно-пористое тело отличается разнопористостью, то связь между избыточным капиллярным давлением ΔP_i и приведенными объемами пор V_{ni} с эквивалентным радиусом r_i имеет вид, представленный на фиг. 4. В этом случае за-

пас энергии E следует рассчитывать по формуле

$$E = \sum_{i=1}^n \Delta P_i \cdot V_{ni}, \quad (3)$$

где n — число приведенных объемов.

Наблюдаемое в ряде случаев явление незначительного наклонного гистерезиса между адсорбцией (кривая «а» на фиг. 4) и десорбцией (кривая «б») в определенном интервале размеров пор капиллярно-пористого тела объясняется тем, что при десорбции в капиллярах могут образовываться только шаровидные мениски, а при адсорбции как шаровидные, так и цилиндрические. Не исключена также незначительная диссипация энергии при движении жидкости в капиллярах. При необходимости иметь высокую концентрацию энергии при постоянном максимальном давлении жидкости (например, использовании гидрокапиллярных аккумуляторов для запуска мощных дизелей с помощью вспомогательного гидродвигателя, для гидропривода транспортных средств, в том числе для приводов подводных лодок, используя их балластные отсеки, обычно заполняемые водой, в качестве замкнутых полостей, где могут быть помещены микропористые тела, для работы портативных гидропрессов и т. д.) нужно принять гидрокапиллярные аккумуляторы с характеристикой, представленной на фиг. 3 т. е. в качестве пористых тел использовать монопористое.

При создании, например, суперкомпактного амортизирующего устройства, его рабочая характеристика должна быть пологой (фиг. 4), в этом случае целесообразно использовать неоднородное капиллярно-пористое тело.

При серийном производстве гидрокапиллярных аккумуляторов как индивидуальных источников питания, их регулярную зарядку можно организовать на тепловых и гидроэлектростанциях в ночное время.

Формула изобретения

Гидрокапиллярный аккумулятор, содержащий корпус с выходным штуцером, подключенным к линии нагнетания, и рабочим элементом, расположенным в корпусе с возможностью взаимодействия несмачивающей с рабочей жидкостью, отличающийся тем, что, с целью повышения уровня аккумулируемой энергии в единице объема жидкости, рабочий элемент выполнен в виде капиллярно-пористого тела, не смачиваемого рабочей жидкостью.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика, М., «Машиностроение», 1963, с. 399 фиг. 266.

Составитель: Э. Пименова
 Проверен: А. Бойко
 Копиратор: В. Синицкая
 Подписное
 Типаж 735
 ВНИИПИ Государственного комитета
 по делам изобретений и открытий
 113035 Москва Ж-35 Рязанская наб. д. 4/5
 Филиал ВНИИПИ «Патент» в Жирновском уезде
 Проектная, 4



