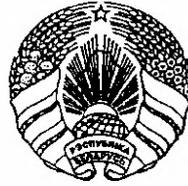


ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7181

(13) С1

(46) 2005.06.30

(51)⁷ F 03G 6/00,
F 04B 19/24,
F 04F 1/00

(54)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ НАСОС

(21) Номер заявки: а 20010801

(22) 2001.09.25

(43) 2003.03.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный техни-
ческий университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(56) SU 886110, 1981.

SU 1649123 A2, 1991.

SU 1539392 A1, 1990.

SU 1439276 A1, 1989.

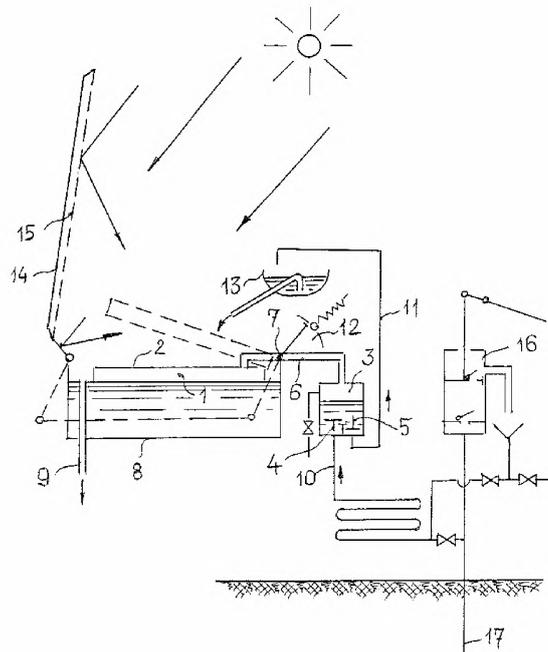
SU 1216420 A, 1986.

RU 2013656 C1, 1994.

DE 2733995 A1, 1979.

(57)

Термодинамический насос, содержащий воздушную и водяную емкости, связанные трубчатым рычагом, установленным с возможностью поворота вокруг оси, расположенной между емкостями, солнечный нагреватель в виде зеркальной поверхности, облучающей воздушную емкость, сосуд с водой, установленный под воздушной емкостью, отличающийся тем, что водяная емкость снабжена впускным клапаном, связанным со скважиной, и выпускным клапаном, связанным с сифоном, расположенным над воздушной емкостью, а трубчатый рычаг снабжен механизмом задержки колебаний.



ВУ 7181 С1 2005.06.30

Термодинамический насос относится к промышленной, коммунальной, сельскохозяйственной теплоэнергетике и может быть использован для перемещения жидких сред, в частности для подъема грунтовых и артезианских вод без затрат электроэнергии и топлива, в системах орошения, полива, водоснабжения промышленных, коммунальных, сельскохозяйственных объектов.

Известны поршневые насосы [1], в которых движение поршня осуществляется через систему шатунно-кривошипного механизма, воспринимающего движение поршня двигателя внутреннего сгорания, движущегося, в свою очередь, за счет повышения давления при сгорании топлива. Такой насос состоит из цилиндра, поршня, впускного и выпускного клапанов, вала, муфты. Источник энергии - двигатель внутреннего сгорания. Недостаток аналога - сложность конструкции, эксплуатации, высокие требования к элементам конструкции по точности, прочности, химической и механической стойкости, потребление топлива.

Известно устройство [2], содержащее испаритель и конденсатор, заполняемые низкокипящей жидкостью. Попеременное охлаждение и нагрев солнцем этой жидкости возбуждает колебания системы, что передается поршневому насосу. Недостаток прототипа - сложность конструкции и действия, необходимость наличия вспомогательной жидкости.

Задача, на решение которой направлено данное изобретение, состоит в создании машины, сочетающей тепловой двигатель и насос объемного типа, использующей солнечную энергию для нагрева воздушного рабочего тела, а для охлаждения - низкую температуру перемешиваемой воды, с целью упрощения конструкции вместо поршня, использующей поверхность контакта воды и рабочего тела.

Технический результат при этом заключается в безтопливном водоснабжении недорогими термодинамическими насосами без электропривода за счет солнечного излучения.

Указанная задача решается тем, что термодинамический насос содержит воздушную и водяную емкости, связанные трубчатым рычагом, установленным с возможностью поворота вокруг оси, расположенной между емкостями, солнечный нагреватель в виде зеркальной поверхности, облучающей воздушную емкость, сосуд с водой, установленный под воздушной емкостью, при этом водяная емкость снабжена впускным клапаном, связанным со скважиной, и выпускным клапаном, связанным с сифоном, расположенным над воздушной емкостью, а трубчатый рычаг снабжен механизмом задержки колебаний.

На чертеже представлена принципиальная конструкция предлагаемого термодинамического насоса, где обозначено: воздушная емкость - 1, верхняя крышка - 2, водяная емкость - 3, впускной клапан - 4, выпускной клапан - 5, трубчатый рычаг - 6, ось - 7, сосуд с водой - 8, слив - 9, всасывающий трубопровод - 10, напорный трубопровод - 11, механизм задержки колебаний - 12, сифон - 13, солнечный нагреватель - 14, зеркальная поверхность - 15, вспомогательный насос - 16, скважина - 17.

Термодинамический насос состоит из воздушной емкости 1, представляющей плоскую полость в виде сплюснутого диска или параллелепипеда, верхняя крышка 2 которой выполнена гофрированной и оребренной снизу и имеет повышенную степень черноты, является нагревателем и (или) охладителем, в зависимости от расположения воздушной емкости 1. Водяная емкость 3 снизу оборудована выпускным 4 и впускным 5 клапанами и соединена с воздушной емкостью 1 трубчатым рычагом 6, имеющим ось 7, опирающуюся на подшипники. Ось 7 расположена в центре тяжести системы: воздушная емкость 1 (на плаву) - водяная емкость 3. При пустой водяной емкости 3 трубчатый рычаг 6 наклонен влево (воздушная емкость 1 внизу), при заполненной водой водяной емкости 3 рычаг 6 наклонен вправо (воздушная емкость 1 наверху, см. пунктирное изображение).

Под воздушной емкостью 1 расположен сосуд с водой 8 со сливной трубой в виде слива 9, верхний конец которого обуславливает уровень воды в сосуде с водой 8.

К впускному клапану 4 водяной емкости 3 подведен всасывающий трубопровод 10, к выпускному клапану 5 - напорный трубопровод 11. Так как система 1-3 подвижна, всасывающий трубопровод 10 должен быть гибким.

ВУ 7181 С1 2005.06.30

К оси 7 примыкает механизм задержки колебаний 12. Он состоит из прикрепленного к оси 7 рычага, конец которого может скользить по дуговой пластине, в которой имеется отверстие, из которого выступает шарик, прижатый регулируемой пружиной. Конец рычага может пройти шарик, вдавив его в отверстие, только при определенном усилии со стороны трубчатого рычага 6. Усилие подбирается степенью сжатия (винтом) пружины шарика.

Выше верхнего положения воздушной емкости 1 закреплен сифон 13, это бачок, имеющий изогнутую сливную трубу, верхний конец ее возле дна бачка, нижний - снаружи ниже дна бачка. Верх бачка сифона 13 имеет такую величину и конфигурацию, чтобы при любом положении системы 1-3 конец напорного трубопровода 11 находился над бачком. Верхнее колено сливной трубы влияет на объем налитой в бачок воды и последующий ее быстрый слив.

Над всем устройством установлен солнечный нагреватель 14 из зеркальной поверхности 15. Солнечный нагреватель 14 может поворачиваться при помощи шарнирного закрепления и тяги, связанной с трубчатым рычагом 6.

Термодинамический насос укомплектован вспомогательным насосом 16 для первичного заполнения водой и располагается у скважины 17.

Работает термодинамический насос следующим образом. Из скважины 17 при закрытом вентиле на всасывающем трубопроводе 10 насосом 16 заполняется водяная емкость 3 (она находится наверху), при этом используются вентили, расположенные на сливе после вспомогательного насоса 16, на всасывающем трубопроводе 10, на водяной емкости 3. Водяная емкость 3 вследствие ее заполнения водой опускается, воздушная емкость 1 поднимается, т.к. трубчатый рычаг 6 поворачивается на оси 7, солнечный нагреватель 14 поворачивается так, что солнечные лучи от зеркальной поверхности 15 направляются на верхнюю крышку 2 воздушной емкости 1. Кран на сливе вспомогательного насоса 16 закрывается, на водяной емкости 3 закрывается, на всасывающем трубопроводе 10 открывается.

Воздух в воздушной емкости 1 нагревается от солнечного нагревателя 14 до 50...100 °С, его давление возрастает, через внутреннюю полость трубчатого рычага 6 давление передается на поверхность воды (она играет роль поршня) в водяной емкости 3, и вода через выпускной клапан 5 и напорный трубопровод 11 вытекает в сифон 13. Водяная емкость 3 становится легче, но поворот вокруг оси 7 пока задерживается механизмом задержки колебаний 12 до тех пор, пока уровень воды в сифоне 13 не поднимется до колена сливной трубы (уточнятся при наладке). После этого вода из сифона 13 быстро вытекает на верхнюю крышку 2 воздушной емкости 1, механизм задержки 12 срабатывает (разрешает поворот вокруг оси 7, т.к. благодаря увеличенному моменту рычаг механизма продавливает шарик). Воздушная емкость 1 опускается на уровень воды в сосуде с водой 8 (вода там была предварительно налита до уровня, обусловленного сливом 9), и воздух в воздушной емкости 1 интенсивно охлаждается сверху от верхней крышки 2, ставшей охладителем, слитой из сифона 13 водой. Солнечный нагреватель 14 поворачивается так, что отводит лучи солнца от воздушной емкости 1. Давление в воздушной емкости 1 снижается, в ней развивается разрежение, которое по полости трубчатого рычага 6 передается в водяную емкость 3, и засасывается вода через впускной клапан 4 и всасывающий трубопровод 10 из скважины 17.

Водяная емкость 3 заполняется водой, ее вес увеличивается, и при достижении определенной массы воды механизм задержки колебаний 12 срабатывает: водяная емкость 3 опускается вниз, воздушная емкость 1 поднимается вверх, солнечные лучи направляются на верхнюю крышку 2 воздушной емкости 1, которая вновь становится нагревателем. Процессу задержки способствует некоторое усилие отрыва воздушной емкости 1 от поверхности воды в сливной емкости 6 (это обусловлено поверхностным натяжением). Таким порядком термодинамический цикл повторяется: рабочее тело машины - воздух -

ВУ 7181 С1 2005.06.30

нагревается солнцем, жидкий поршень - вода - в водяной емкости 1 производит механическую работу перекачивания, затем рабочее тело охлаждается поднятой из скважины водой (ее температура 5...10 °С, т.е. достаточно низкая для данного цикла).

Согласно второму закону термодинамики, в окружающую среду выбрасывается часть теплоты цикла, т.е. поднятая из земли вода нагревается. Это обычно положительный фактор для сельскохозяйственного водоснабжения.

Потребителю вода подается из слива 9, ее расход периодический, обусловлен работой сифона 13. Мощность и эффективность установки зависит от соотношения максимальной и минимальной температур воздуха в воздушной 1 и водяной 3 емкостей, от потерь на трение, люфты, изгибы, от скорости нагрева и охлаждения воздуха в воздушной емкости 1.

Технико-экономический эффект заключается в организации водоснабжения без затрат топлива или электроэнергии за счет солнечного излучения, особенно для полива растений, когда вода требуется как раз при усиленной инсоляции.

Источники информации:

1. Политехнический словарь / Главный редактор А.Ю. Ишлинский. - М.: Советская энциклопедия, 1989. - С. 153.

2. А.с. СССР № 868110. Водоподъемное устройство, использующее солнечную энергию // БИ № 36. - 1981. - С. 120.