



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003132895/28, 11.11.2003

(24) Дата начала действия патента: 11.11.2003

(45) Опубликовано: 10.01.2005 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 4536674 A, 20.08.1985. SU 613421 A, 30.06.1978. RU 95100338 A1, 20.12.1996. US 5039901 A, 13.08.1991.

Адрес для переписки:

197045, Санкт-Петербург, П-45, Ушаковская наб.,
17/1, Военно-морская академия, Заместителю
начальника по учебной и научной работе

(72) Автор(ы):

Соловьев А.П. (RU),

Турышев Б.И. (RU),

Яковлев В.С. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

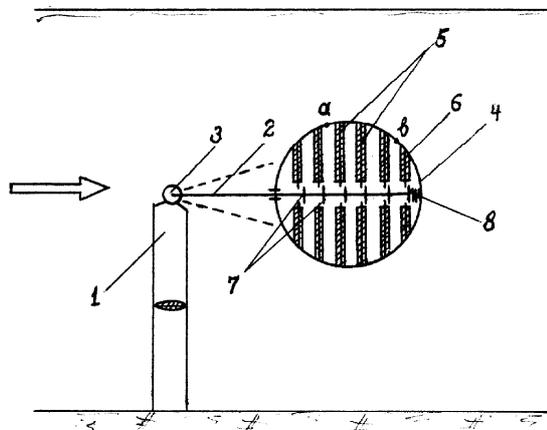
Военно-морская академия им. Адмирала Флота

Советского Союза Н.Г. Кузнецова (RU)

(54) ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрическим генераторам и может быть применено для преобразования механической энергии текучей среды (вода, воздух) в электрическую энергию. Технический результат: повышение эффективности работы. Сущность: Пьезогенератор содержит основание, корпус с размещенными в нем пьезоэлектрическими элементами и устройство нагружения этих элементов. Корпус выполнен в виде плохобтекаемого тела вращения нулевой плавучести и связан с основанием. Частота собственных продольных колебаний тела равна частоте отрыва вихрей с тела с максимально возможным числом Струхала. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003132895/28, 11.11.2003

(24) Effective date for property rights: 11.11.2003

(45) Date of publication: 10.01.2005 Бюл. № 1

Mail address:

197045, Sankt-Peterburg, P-45, Ushakovskaja nab.,
17/1, Voenno-morskaja akademija, Zamestitelju
nachal'nika po uchebnoj i nauchnoj rabote

(72) Inventor(s):

Solov'ev A.P. (RU),
Turyshev B.I. (RU),
Jakovlev V.S. (RU)

(73) Proprietor(s):

Voenno-morskaja akademija im. Admirala Flota
Sovetskogo Sojuza N.G. Kuznetsova (RU)

(54) **PIEZOELECTRIC FLUID MEDIUM GENERATOR**

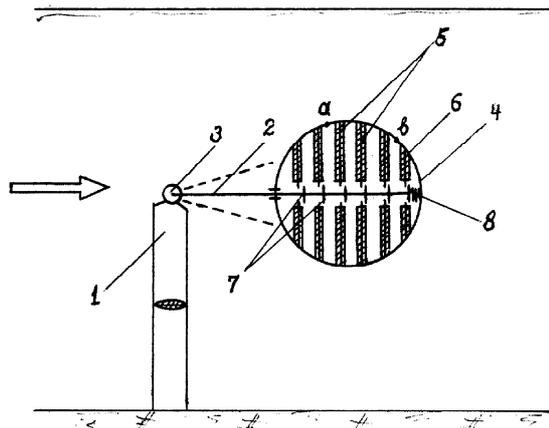
(57) Abstract:

FIELD: electric generators; fluid medium (water, air) mechanical energy conversion to electricity.

SUBSTANCE: proposed piezoelectric generator has base, case accommodating piezoids, and device for loading these piezoids. Case is made in the form of neutral-buoyancy high-drag body of revolution and is coupled with base. Frequency of natural longitudinal vibrations of body equals that of swirl detachment from body at maximal possible Strouhal number.

EFFECT: enhanced operating effectiveness.

1 cl, 1 dwg



R U
2 2 4 4 3 7 3
C 1

R U
2 2 4 4 3 7 3
C 1

Изобретение относится к электрическим генераторам и может быть применено для преобразования механической энергии текучей среды, в первую очередь возобновляемых источников (вода, воздух), в электрическую энергию. Позволяет повысить эффективность работы пьезогенератора и расширить области применения.

5 Известен пьезогенератор, содержащий основание, корпус с размещенными в нем пьезоэлектрическими элементами и устройство нагружения (авт. свид. 613421, МКИ Н 01 L 41/10, публ. 1978, СССР). Принят за прототип. Недостатки прототипа: малая
10 эффективность работы ввиду сравнительно небольшой удельной нагрузки на пьезоэлементы (незначительная амплитуда и частота воздействий) и по этой причине узкая область применения.

Из других близких аналогов рассмотрим "пьезоэлектрический ветровой электрогенератор" (патент США №4536674, МКИ Н 01 L 41/08, публ. 1985), содержащий основание, корпус (в виде упругой лопасти), пьезоэлементы на лопасти и упругий держатель, соединяющий лопасть с основанием. Недостатки устройства: небольшая
15 эффективность, так как колебания лопасти не увязаны с параметрами потока, а, кроме того, ограниченность применения в связи с необходимостью установки основания на поверхность дна акватории или земли.

Технический результат изобретения - повышение эффективности работы пьезогенератора и расширение области его применения (возможность работы в воде при
20 закреплении устройства на понтоне и др., при закреплении на аэростате и т.п.).

Технический результат достигается тем, что в известном устройстве, содержащем основание, корпус с размещенными в нем пьезоэлектрическими элементами и устройство нагружения, корпус выполнен в виде плохобтекаемого тела вращения нулевой плавучести и связан с основанием, при этом частота собственных продольных колебаний тела равна
25 частоте отрыва вихрей с корпуса при максимально возможном числе Струхала.

В устройстве используется известное физическое явление: при набегании потока жидкости (газа) на плохобтекаемое тело на нем возникают нестационарные силы, вызывающие колебания тела вдоль потока за счет периодического отрыва вихрей с тела. Если до отрыва вихрей на тело действовала со стороны потока сила лобового
30 сопротивления P_a , то после отрыва вихрей при кризисе обтекания тела точка отрыва вихрей перемещается в корму, сила лобового сопротивления P_b существенно уменьшается (в 1,5 и более раз). Разница сил сопротивления тела $A=(P_a-P_b)$ представляет собой амплитуду пульсаций сил, воздействующих на тело с частотой отрыва вихрей

$$f_b=2VSh/b,$$

35 где V - скорость потока текучей среды;
Sh - число Струхала;
b - ширина поперечного сечения тела.

Указанная сила с амплитудой A и частотой f_b прикладывается к телу (корпусу) в продольном направлении (вдоль потока) и с помощью устройства нагружения передается
40 внутрь корпуса на пьезоэлементы, в результате чего на электродах этих элементов возникнут электрические заряды, которые в дальнейшем будут переданы потребителю электроэнергии.

Если же корпус связан с основанием пьезоэлектрическим кабелем, то часть этой силы будет приложена и к кабелю, в котором тоже будут генерироваться электрические заряды.
45 При отсутствии пьезоэлементов в корпусе указанная сила будет воздействовать только на кабель.

Для обеспечения эффективной работы, максимально возможной мощности устройства должна быть максимальной величина произведения $A \cdot f_b$. То есть частота продольных колебаний тела f_t должна быть равна частоте отрыва вихрей f_b (резонанс колебаний), и, как
50 видно из вышеприведенной формулы, при заданной величине скорости потока необходимо обеспечить максимально возможную величину числа Струхала, которое для заданной скорости потока зависит от формы тела.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявленное устройство

отличается от прототипа следующими признаками:

- корпус устройства выполнен в виде плохообтекаемого тела нулевой плавучести и связан с основанием, например, жестким стержнем-ползуном, пьезоэлектрическим кабелем и т.п.;

5 - частота собственных продольных колебаний тела (корпуса устройства) равна частоте отрыва вихрей с поверхности тела с максимально возможным числом Струхала.

Сущность устройства поясняется чертежом, где дан продольный разрез одного из возможных вариантов устройства.

10 Устройство содержит: 1 - основание (здесь в виде стойки), 2 - элемент, связывающий корпус 4 с основанием 1, 3 - шарнир на основании, 5 - пластины, закрепленные в корпусе 4, 6 - пьезоэлектрические элементы, 7 - поперечные рычаги и 8 - пружина.

15 Устройство работает следующим образом. К шарниру 3 основания 1 с помощью элемента 2 (стержня-ползуна) закрепляется корпус 4, при этом второй конец стержня крепится к пружине 8, жестко закрепленной внутри корпуса. Корпус 4 при этом имеет свободу перемещений вдоль стержня 2 в пределах растяжения пружины 8 и в вертикальной плоскости (показано пунктиром). В корпусе перпендикулярно стержню 2 закреплены пластины 5 с пьезоэлектрическими элементами 6. На стержне 2 размещены перпендикулярно его оси рычаги 7. При обтекании корпуса 4, представляющего собой
20 плохообтекаемое тело, потоком текучей среды на внешнюю поверхность тела будет действовать пульсирующая нагрузка, при которой будет происходить попеременная смена точек ("а" и "b") отрыва вихрей с частотой f_b . В положении "b" сила лобового сопротивления (давления на тело со стороны потока) наименьшая. Пружина растянута. Свободные концы пластин 5 находятся слева по отношению к рычагам 7. При переходе в положение "а" сила давления на корпус увеличивается, корпус переместится по стержню-ползуну 2 вдоль
25 потока. Свободные концы пластин 5 при этом будут отведены рычагами 7 влево, затем сорвутся с рычагов. Пластины-консоли с пьезоэлементами начнут колебаться с задаваемой частотой с генерированием электрических зарядов в цепь. При переходе из "а" в "b" сила давления на корпус уменьшается, и он под действием пружины 8 перемещается вдоль стержня влево в прежнее положение. При этом свободные концы пластин 5 будут отведены
30 рычагами 7 вправо, сорвутся с рычагов и начнут колебаться с выделением зарядов. Таков процесс непрерывной выработки электроэнергии устройством.

В наиболее простом случае устройство может содержать основание и плохообтекаемое тело, соединенные пьезоэлектрическим кабелем, в котором при продольном растяжении и сжатии будут генерироваться электрические заряды. Здесь в качестве устройства
35 нагружения будет выступать указанное плохообтекаемое тело (корпус) устройства. При таком варианте величина действующей на кабель нагрузки будет увеличиваться за счет волнения свободной поверхности водной акватории. Отсутствие в этом устройстве движущихся элементов делает его сравнительно легким и удобным в эксплуатации. Устройство промышленно применимо.

40

Формула изобретения

45 Пьезоэлектрический генератор для текучей среды, содержащий основание, корпус с размещенными в нем пьезоэлектрическими элементами и устройство нагружения, отличающийся тем, что корпус выполнен в виде плохообтекаемого тела вращения нулевой плавучести и связан с основанием, при этом частота собственных продольных (вдоль потока) колебаний тела равна частоте отрыва вихрей с тела с максимально возможным числом Струхала.

50