



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006132397/06, 14.06.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.06.2004(30) Конвенционный приоритет:
09.02.2004 JP 2004-031897(43) Дата публикации заявки: **27.03.2008**(45) Опубликовано: **10.08.2008 Бюл. № 22**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 10198 A1, 29.06.1929. SU 1663225
A1, 15.07.1991. GB 245134 A, 10.02.1927. RU
2189494 C2, 20.09.2002. RU 2213883 C2,
10.10.2003. GB 243756 A, 03.06.1926.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
11.09.2006(86) Заявка РСТ:
JP 2004/008321 (14.06.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/075820 (18.08.2005)Адрес для переписки:
**103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. Ю.Б.Перегудовой, рег.
№ 1103**(72) Автор(ы):
**МУРАКАМИ Нобухиро (JP),
ИТО Дзун (JP)**(73) Патентообладатель(и):
**МЕКАРО АКИТА КО., ЛТД (JP),
МУРАКАМИ Нобухиро (JP)**

RU 2 330 988 C2

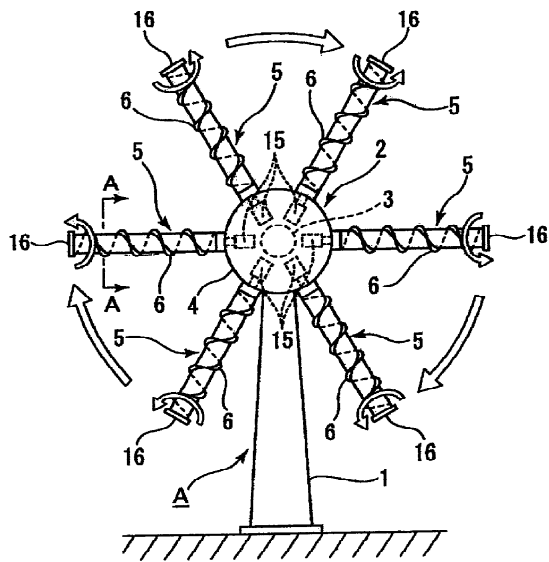
(54) ВЕТРОВОЙ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА МАГНУСА

(57) Реферат:

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветровых электрогенераторах на основе эффекта Магнуса. Ветровой электрогенератор содержит горизонтальный вал, предназначенный для передачи вращательного движения механизму, генерирующему электрическую энергию, вращающиеся цилиндры, расположенные радиально относительно горизонтального вала, и приводные электродвигатели, предназначенные для вращения соответствующих цилиндров вокруг своих осей, причем в результате взаимодействия между вращательным движением каждого цилиндра и ветра возникает подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, которая приводит к вращению горизонтального вала,

который в свою очередь приводит в движение механизм, генерирующий электрическую энергию, при этом для создания воздушных потоков на периферийных наружных поверхностях цилиндров установлено соответствующее средство создания воздушного потока, размещенное в заданном месте, которое создает составляющую воздушного потока, по меньшей мере, параллельную оси цилиндра, направленную в одном направлении на периферийной наружной поверхности цилиндра от горизонтального вала или в направлении горизонтального вала. Изобретение позволяет обеспечить эффективное генерирование электроэнергии при скорости ветра в диапазоне от низких скоростей до относительно высоких. 10 з.п. ф-лы, 19 ил.

RU 2 330 988 C2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006132397/06, 14.06.2004**
 (24) Effective date for property rights: **14.06.2004**
 (30) Priority:
09.02.2004 JP 2004-031897
 (43) Application published: **27.03.2008**
 (45) Date of publication: **10.08.2008 Bull. 22**
 (85) Commencement of national phase: **11.09.2006**
 (86) PCT application:
JP 2004/008321 (14.06.2004)
 (87) PCT publication:
WO 2005/075820 (18.08.2005)

Mail address:
103735, Moskva, ul.Ill'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. Ju.B.Peregudovoj,
reg. № 1103

(72) Inventor(s):
MURAKAMI Nobukhiro (JP),
ITO Dzun (JP)
 (73) Proprietor(s):
MEKARO AKITA KO., LTD (JP),
MURAKAMI Nobukhiro (JP)

(54) **WIND MILL ELECTRIC GENERATOR BASED ON MAGNUS EFFECT**

(57) Abstract:

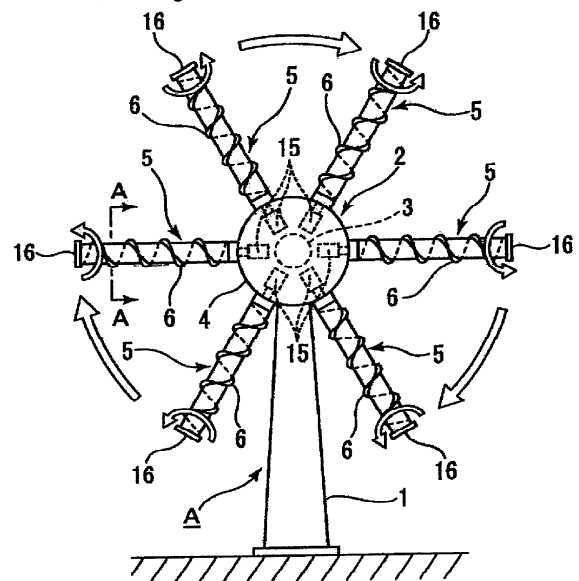
FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention relates to wind mill electric power generation and wind mill electric generators based on the Magnus effect can be used. The said generator incorporates a lengthwise shaft designed to transfer a rotary motion to the mechanism generating electric power, rotary cylinders arranged radially relative the said lengthwise shaft and drive motors to rotate the cylinders about their axes. Note here that interaction of rotary motion of each cylinder and wind initiate a lift caused by the Magnus effect that causes the rotation of the lengthwise shaft that, in its turn, triggers off the mechanism generating electric power. An appropriate means for creation of lift is arranged on the cylinders outer surfaces at a preset point to create a component of air flow, at least, parallel to the cylinder axis aligned along one direction of the cylinder peripheral outer surface from the lengthwise shaft or towards it.

EFFECT: efficient electric power generation

with low and high wind speeds.

11 cl, 19 dwg



Фиг. 1

RU 2 330 988 C 2

RU 2 330 988 C 2

Настоящее изобретение относится к ветровому электрогенератору на основе эффекта Магнуса, в котором подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса возникает в результате взаимодействия между вращающимися цилиндрами и силой ветра, и вызывает вращение горизонтального вала, который является приводом механизма, генерирующего электрическую энергию.

Несмотря на то что в целях увеличения эффективности ветровых электрогенераторов при реализации некоторых таких электрогенераторов использовалась ветровая турбина типа «Савониус» (Savonius), тем не менее ветровая турбина Савониуса не способна вращаться с более высокой скоростью, чем скорость ветра, обладает сравнительно низкой способностью вырабатывать электрическую энергию, и в связи с этим она фактически не пригодна для использования с целью генерирования больших количеств электрической энергии. С другой стороны, при применении таких электрогенераторов на практике в качестве ветровых электрогенераторов, обладающих высокой способностью вырабатывать электрическую энергию, даже при условии, что в некоторых из них используется ветровая турбина винтового типа, возникает проблема, заключающаяся в невозможности увеличения мощности электрогенераторов при относительно малой скорости ветра.

Кроме вышеуказанных типов, широкую известность получил также ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, который вырабатывает электрическую энергию благодаря наличию необходимого количества вращающихся цилиндров, расположенных радиально относительно горизонтального вала и создающих подъемную силу, обусловленную эффектом Магнуса, и, в силу этого, обеспечивающих вращение горизонтального вала (см. патентные документы №1 и №2).

Патентный документ №1: Описание изобретения к патенту США №4366368

Патентный документ №2: Патент Российской Федерации №2189494 C2

Проблемы, разрешаемые с помощью настоящего изобретения

Ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, описанный в патентном документе №1, вырабатывает электрическую энергию посредством осуществления вращения цилиндров, создающих при этом подъемную силу, обусловленную эффектом Магнуса, благодаря которой обеспечивается вращение горизонтального вала, в результате чего вырабатывается электрическая энергия, и, таким образом, существует реальная необходимость в повышении скорости вращения цилиндров с целью увеличения подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса, что позволит увеличить количество вырабатываемой электрической энергии. Однако при вращении цилиндров со слишком высокой скоростью будет расходоваться чрезмерно большое количество энергии на вращение самих цилиндров, что приведет к снижению эффективности генерирования электрической энергии.

Кроме того, несмотря на то что ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, рассмотренный в патентном документе №1, обеспечивает вращение цилиндров с помощью ротора Савониуса, вращаемого энергией ветра, существует возможность отказаться от механизма передачи для вращения цилиндров, и, вместе с тем, отпадает также необходимость в приводных электродвигателях или иных аналогичных устройствах для вращения цилиндров; однако ротор Савониуса не способен вращаться с более высокой скоростью, чем скорость ветра, и, в связи с этим, невозможно увеличить скорость вращения цилиндров и получить большую подъемную силу, обусловленную эффектом Магнуса, в результате чего такой электрогенератор не пригоден для эффективного вырабатывания электрической энергии.

Настоящее изобретение предлагает ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, конструкция которого позволяет решить все эти проблемы, обеспечив при этом эффективное генерирование электрической энергии при скорости ветра в диапазоне от низкой скорости до относительно высокой скорости.

Средства для решения проблем

Ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, предлагаемый в соответствии с пунктом 1 формулы настоящего изобретения для решения вышеуказанных проблем,

включает горизонтальный вал, который передает вращательный момент механизму, генерирующему электрическую энергию, требуемое количество цилиндров, которые расположены радиально относительно горизонтального вала, и приводные электродвигатели, приводящие соответствующие цилиндры во вращение относительно своих осей, причем подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса возникает в результате взаимодействия между вращением соответствующих цилиндров и силой ветра и приводит во вращение горизонтальный вал, который приводит в движение механизм, генерирующий электрическую энергию. Ветровой электрогенератор характеризуется тем, что с целью увеличения подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса, снабжен средством создания воздушного потока, размещенным в заданном месте, это средство создает составляющую воздушного потока, по меньшей мере, параллельную оси цилиндра, направленную в одном направлении на периферийной наружной поверхности цилиндра так, чтобы увеличивать подъемную силу, обусловленную эффектом Магнуса.

Настоящее изобретение основывается на новом принципе, который заключается в том, что в отличие от естественных ветра и движений воздуха в поверхностных слоях цилиндров, которые вращаются вместе с цилиндрами, подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса и возникающая в результате взаимодействия между вращением соответствующих цилиндров и силой ветра, увеличивается за счет создания воздушных потоков на периферийной наружной поверхности цилиндров, которые были обнаружены изобретателями. Создаются трехмерные воздушные потоки путем добавления составляющих воздушных потоков, параллельных осям цилиндров, к подъемной силе, обусловленной эффектом Магнуса, возникающей за счет природного ветра и движений воздуха в поверхностных слоях цилиндров, которые вращаются вместе с цилиндрами, и, следовательно, увеличивается подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, а именно, силы, которые прикладываются к цилиндрам, увеличиваются, что было доказано экспериментально. В этой связи, все воздушные потоки, создаваемые средствами создания воздушного потока, необязательно должны быть параллельны цилиндрам, а для достижения достаточного эффекта воздушные потоки должны иметь лишь составляющую вектора, параллельную цилиндрам. Изобретателям удалось добиться увеличения вращающего момента на горизонтальном валу, приводящем в движение механизм, генерирующий электрическую энергию, и таким образом значительно увеличить эффективность ветрового электрогенератора при скорости ветра в диапазоне от низкой скорости до относительно высокой скорости ветра.

Согласно пункту 2 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, при этом средство создания воздушного потока представляет собой средство, которое создает составляющую воздушного потока на периферийной наружной поверхности цилиндра, параллельную оси цилиндра и направленную от горизонтального вала.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающиеся цилиндры увеличивается в результате создания средствами создания воздушных потоков на периферийной наружной поверхности вращающихся цилиндров воздушных потоков, которые направлены от горизонтального вала.

Согласно пункту 3 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, при этом средство создания воздушного потока представляет собой средство, которое создает составляющую воздушного потока на периферийной наружной поверхности цилиндра, направленную параллельно оси цилиндра в сторону горизонтального вала.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающиеся цилиндры, увеличивается в результате создания средствами создания воздушных потоков, таких

воздушных потоков на периферийной наружной поверхности вращающихся цилиндров, которые направлены к горизонтальному валу.

Согласно п.4 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктами 1-3 формулы изобретения, при этом средство создания воздушного потока представляет собой ребристый элемент, выполненный на периферийной наружной поверхности цилиндра.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения в процессе вращательного движения цилиндров воздух, который находится вокруг цилиндров, принудительно направляется ребристыми элементами, в результате этого увеличивается подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающиеся цилиндры.

Согласно пункту 5 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 4 формулы изобретения, при этом ребристый элемент, служащий в качестве средства создания воздушного потока, представляет собой ребро спиральной формы, выполненное на периферийной наружной поверхности цилиндра.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения в процессе вращательного движения цилиндров обеспечивается возможность принудительного движения воздуха, который равномерно и стабильно течет по широким поверхностям цилиндров, за счет ребер, имеющих спиральную форму, в результате чего происходит увеличение подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса, и уменьшается шум ветра.

Согласно пункту 6 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, при этом на торце цилиндра установлена концевая насадка, диаметр которой больше, чем диаметр цилиндра.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения экспериментально было доказано, что в том случае если установлены концевые насадки, то увеличивается эффект Магнуса, когда создаются воздушные потоки, и, согласно полученным экспериментальным данным, если установлены концевые насадки, эффект Магнуса при использовании способа, обеспечивающего принудительное движение воздуха по направлению к горизонтальному валу, увеличивается по сравнению с тем эффектом Магнуса, который можно получить при использовании способа, обеспечивающего принудительное движение воздуха радиально наружу в противоположном направлении.

Согласно пункту 7 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 5 формулы изобретения, у которого ребро выполнено в виде многополосной спирали.

В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения благодаря наличию многополосных спиралей обеспечивается равномерное принудительное движение большего количества воздуха по поверхностям цилиндров, благодаря чему увеличивается эффект Магнуса без увеличения диаметра спиралей.

Согласно пункту 8 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения и у которого на периферийной наружной поверхности цилиндра выполнено множество углублений.

В соответствии с этой особенностью в процессе вращательного движения цилиндров вокруг своих осей множество углублений способствует возмущению течений в поверхностном слое цилиндров (в пограничном слое), в результате чего сдерживается отделение потоков в поверхностных слоях с увеличением циркуляции, что приводит к дополнительному увеличению подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса,

действующей на вращающиеся цилиндры. Углубления могут быть в виде выемок и выступов любой формы при условии, что они обеспечивают возмущение потоков в поверхностном слое.

5 Согласно пункту 9 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 5 формулы изобретения, у которого на наружной поверхности кромки ребра выполнены углубления или выступы.

10 В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения углубления или выступы возмущают потоки в поверхностном слое кромки ребер (в пограничном слое), в результате чего сдерживается отделение потоков в поверхностных слоях, приводящих к увеличению циркуляции, что приводит к дополнительному увеличению подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса.

15 Согласно пункту 10 формулы настоящего изобретения ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, в котором цилиндр выполнен с возможностью раздвигания и сдвигания в радиальном направлении по отношению к горизонтальному валу.

20 В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения поскольку вращающиеся цилиндры могут свободно раздвигаться и сдвигаться, электрическая энергия может вырабатываться, когда цилиндры раздвинуты или сдвинуты в зависимости от направления и скорости природного ветра, и при этом имеется возможность раздвигать цилиндры для получения максимальной площади, находящейся под воздействием ветра, и тем самым увеличивать подъемную силу, создаваемую вращающимися цилиндрами при нормальных условиях, а также сдвигать цилиндры для уменьшения площади, находящейся под воздействием ветра и таким образом предотвратить повреждение основания и самих вращающихся цилиндров при сильном ветре.

30 Согласно пункту 11 формулы настоящего изобретения, ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса представляет собой ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, в котором для одновременного вращения цилиндров использованы приводные электродвигатели, количество которых меньше, чем требуемое количество цилиндров.

35 В соответствии с этой особенностью настоящего изобретения обеспечивается возможность сэкономить электрическую энергию, используемую для работы приводных электродвигателей, благодаря чему увеличивается эффективность генерации энергии ветровым электрогенератором.

фиг.1 - вид спереди, показывающий ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса согласно варианту №1 осуществления настоящего изобретения;

фиг.2 - схема, поясняющая возникновение подъемной силы, обусловленной наличием эффекта Магнуса;

40 фиг.3 - разрез цилиндра в плоскости, показанной стрелками А на фиг.1;

фиг.4 - вид спереди, показывающий цилиндр с ребром;

фиг.5 - вид спереди, показывающий цилиндр, имеющий комбинированный корпус, выполненный в соответствии с вариантом №2 осуществления настоящего изобретения;

45 фиг.6 - вид спереди, показывающий цилиндр, в котором на ребре комбинированного корпуса выполнены углубления в соответствии с вариантом №3 осуществления настоящего изобретения;

фиг.7 - вид спереди, показывающий цилиндр, имеющий канавку, в соответствии с вариантом №4 осуществления настоящего изобретения;

50 фиг.8 - вид спереди, показывающий цилиндр с двумя ребрами, в соответствии с вариантом №5 осуществления настоящего изобретения;

фиг.9 - вид в перспективе, показывающий цилиндр с двумя ребрами;

фиг.10 - вид спереди, показывающий цилиндр, выполненный в соответствии с вариантом №6 осуществления настоящего изобретения;

фиг.11 - вид в перспективе, показывающий концевую насадку, в соответствии с вариантом №7 осуществления настоящего изобретения;

фиг.12 - вид спереди, показывающий ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с вариантом №8 осуществления настоящего изобретения;

фиг.13 - продольное боковое сечение, показывающее корпус ветрового электрогенератора на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с вариантом №9 осуществления настоящего изобретения;

фиг.14 - сечение корпуса в плоскости, показанной стрелками В на фиг.13;

фиг.15 - графики зависимости между коэффициентом скорости движения конца цилиндра и коэффициентом подъемной силы цилиндра;

фиг.16 - графики зависимости между коэффициентом скорости движения конца цилиндра и крутящим моментом цилиндра;

фиг.17 - графики зависимости между коэффициентом скорости движения конца цилиндра и крутящим моментом цилиндра;

фиг.18 - графики зависимости между скоростью ветра и крутящим моментом; и
фиг.19 - графики зависимости между скоростью ветра и выходной мощностью электрогенератора.

Описание обозначений

А: Ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса

1: Основание

2: Механизм, генерирующий электрическую энергию

3: Горизонтальный вал

4: Корпус

5, 5b, 5c: Цилиндр

5d, 5e: Цилиндр

5f, 5g: Цилиндр

6, 6b, 6c: Ребро (средство создания воздушного потока, ребристый элемент)

6e, 6f: Ребро (средство создания воздушного потока, ребристый элемент)

6g: Пластина (средство создания воздушного потока)

7b, 7c: Углубление

8b, 8c: Покрывающий материал

9b, 9c: Комбинированный корпус

10c: Верхняя поверхность (наружная поверхность)

15: Приводной электродвигатель

16, 16d: Концевая насадка

16e, 16f: Концевая насадка

16g: Концевая насадка

17d: Канавка (средство создания воздушного потока)

19: Внутренний цилиндр

20: Наружный цилиндр

21: Основание

23: Горизонтальный вал

24: Корпус

25: Цилиндр

24: Ребро (средство создания потока)

25: Цилиндр

26: Ребро (средство создания воздушного потока, ребристый элемент)

35: Приводной электродвигатель

39: Внутренний цилиндр

40: Наружный цилиндр

41: Корпус

42: Горизонтальный вал

43: Цилиндр

44: Приводной электродвигатель

45, 46: Коническая шестерня

Далее приводится описание некоторых вариантов осуществления настоящего

5 изобретения.

Вариант №1

Ниже со ссылками на прилагаемые чертежи приводится описание ветрового
электрогенератора на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с одним из
вариантов осуществления настоящего изобретения, где на фиг.1 представлен вид спереди
10 ветрового электрогенератора на основе эффекта Магнуса согласно варианту №1
осуществления настоящего изобретения, на фиг.2 представлена схема, поясняющая
возникновение подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса, на фиг.3 представлен
цилиндр в поперечном разрезе в плоскости, обозначенной стрелками А на фиг.1, и на
фиг.4 представлен вид спереди цилиндра с ребром.

15 Далее приводится описание механизма, который обеспечивает возникновение общей
подъемной силы, обусловленной эффектом Магнуса. Как показано на фиг.2, воздушный
поток, который пришел в соприкосновение с передней стороной вращающегося цилиндра
С, в процессе совершения цилиндром С вращательного движения направляется вверх в
соответствии с направлением, в котором происходит вращение цилиндра С, причем
20 направление воздушного потока обозначено на фиг.2. В данном случае воздух,
проходящий сверху вращающегося цилиндра С, перемещается быстрее воздуха, который
проходит снизу вращающегося цилиндра С, в результате чего и возникает эффект Магнуса,
закрывающийся в том, что при наличии отрицательного давления сверху цилиндра С и
положительного давления снизу возникает разность давлений воздуха, приводящая к тому,
25 что на вращающийся цилиндр С действует подъемная сила Магнуса Y_0 , направленная
перпендикулярно направлению воздушного потока.

Позицией А на фиг.1 обозначен ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса,
который является предметом настоящего изобретения. В таком ветровом
электрогенераторе А на основе эффекта Магнуса механизм 2, генерирующий
30 электрическую энергию, установленный на цапфе для поворота в горизонтальном
направлении вокруг вертикального электродвигателя (не показан), расположен на верхней
части основания 1, установленного на земле. Механизм 2, генерирующий электрическую
энергию, включает горизонтальный вал 3, установленный в цапфах таким образом, чтобы
вращаться в вертикальном направлении, при этом одним своим концом горизонтальный
35 вал 3 связан с электрогенератором (не показан), содержащим механизм 2, генерирующий
электрическую энергию, а другой конец горизонтального вала 3 прикреплен к корпусу 4,

Как показано на фиг.1, внутри корпуса 4 имеется шесть приводных электродвигателей
15, а по периферии корпуса 4 радиально установлены шесть цилиндров 5, при этом
основания соответствующих цилиндров 5 соединены с соответствующими приводными
40 электродвигателями 15, расположенными внутри корпуса 4, а цилиндры 5 установлены в
цапфах таким образом, чтобы вращаться под действием соответствующих приводных
электродвигателей 15. Кроме того, на торцевых поверхностях дальних концов цилиндров 5
закреплены концевые насадки 16, имеющие форму диска, диаметр которого больше, чем
диаметр цилиндров 5.

45 Согласно настоящему варианту осуществления изобретения на периферийных
наружных поверхностях цилиндров 5 расположены ребристые элементы, служащие в
качестве средства создания воздушного потока, а именно: ребра 6 спиральной формы,
обвивающиеся вокруг цилиндров, выполнены с ними как одно целое. Ребра 6 могут быть
изготовлены из таких материалов, как, например, синтетическая смола или какой-нибудь
50 другой материал, например, такой как легкий сплав, стойкий к атмосферным
воздействиям. Далее приводится описание ребра 6. Как показано на фиг.4, одно ребро 6,
имеющее требуемые размеры по ширине и высоте, крепится таким образом, чтобы
образовалась правосторонняя спираль в виде правосторонней резьбы, если смотреть со

стороны торца дальнего конца цилиндра 5.

При использовании ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, показанного на фиг.1, для генерирования электрической энергии сначала с помощью ветряного флюгера (не показан) определяется направление ветра, а затем при помощи
5 цепи управления (не показана) осуществляется пуск вертикального электродвигателя (не показан) для поворота механизма 2, генерирующего электрическую энергию, в зависимости от направления ветра таким образом, чтобы ветер дул в переднюю сторону корпуса 4. После этого производится пуск соответствующих приводных электродвигателей 15, которые находятся внутри корпуса 4, в результате чего происходит вращение
10 соответствующих цилиндров 5.

Далее приводится подробное описание того, в каком направлении осуществляется вращение цилиндров 5 и в каком направлении закручена спираль ребер 6. Как показано на фиг.1 и фиг.3, если спиральное ребро 6 цилиндра 5 закручено таким образом, что оно представляет собой правостороннюю спираль в виде правосторонней резьбы, если
15 смотреть с торца цилиндра 5, тогда вращение цилиндра 5 совершается по направлению против часовой стрелки. Поскольку направление намотки спирали ребра 6 противоположно направлению вращения цилиндра 5, то можно вызвать движение воздуха по периферийной наружной поверхности цилиндра 5 к горизонтальному валу 3. В том случае если направление намотки спирали ребра 6 совпадает с направлением вращения цилиндра 5, то
20 возможно движение воздуха по периферийной наружной поверхности цилиндра 5 в направлении от горизонтального вала 3 (т.е. в радиальном направлении наружу).

Как показано на фиг.4, при наличии спирального ребра 6 на цилиндре 5, спиральное ребро 6 создает воздушные потоки F при вращении цилиндра 5. В этом случае становится возможным образование составляющих V воздушного потока, направленных параллельно
25 осям соответствующих вращающихся цилиндров 5, в отличие от природного ветра и движения воздуха в поверхностном слое цилиндра 5, вращающихся вместе с цилиндром 5.

Как показано на фиг.3 и фиг.4, благодаря созданию воздушных потоков у периферийной наружной поверхности цилиндра 5, а именно воздушных потоков F в зоне периферийной наружной поверхности цилиндра 5, создаются трехмерные воздушные потоки,
30 образованные природным ветром и движением воздуха в поверхностном слое цилиндра 5, вращающиеся вместе с цилиндром 5.

Как подтверждено результатами, полученными при проведении экспериментов, рассматриваемых здесь ниже, подъемная сила Y, обусловленная эффектом Магнуса, возникающая в результате взаимодействия между вращением соответствующего цилиндра
35 5 и силой ветра, увеличивается (см. фиг.3). В связи с этим все воздушные потоки F, полученные с помощью средств создания воздушного потока необязательно должны быть параллельны цилиндрам 5, а для получения нужного эффекта достаточно, чтобы воздушные потоки F имели лишь векторные составляющие V, направленные параллельно цилиндрам 5. Установлено, что это приводит к возникновению явления увеличения
40 перепада давлений между отрицательным давлением и положительным давлением, действующими на цилиндр 5, а также явления увеличения площади поверхности, создающей подъемную силу, и иных аналогичных явлений, в результате которых увеличивается подъемная сила Y, обусловленная эффектом Магнуса.

Более того, экспериментальным путем доказано, что применение концевых насадок 16
45 приводит к увеличению эффекта Магнуса. А именно, при наличии концевой насадки 16 на торце цилиндра 5, такая концевая насадка 16 оказывает положительное влияние на воздушные потоки F, увеличивая тем самым подъемную силу Y, обусловленную эффектом Магнуса. Кроме того, как указывается в приведенном здесь ниже описании, при проведении экспериментальных исследований было обнаружено, что при наличии
50 концевых насадок 16 этот способ, который вызывает движение воздуха к горизонтальному валу, увеличивает эффект Магнуса в большей степени, чем способ, вызывающий движение воздуха в направлении радиально наружу.

Как показано на фиг.1, подъемная сила Y, обусловленная эффектом Магнуса и

создаваемая для соответствующих цилиндров 5, вращает цилиндры 5 и корпуса 4 вокруг горизонтального вала 3, благодаря чему электрогенератор (не показан), соединенный с одним концом горизонтального вала 3 вырабатывает электрическую энергию. Кроме того, благодаря оснащению цилиндров 5 ребрами 6, имеющими спиральную форму, возрастает
 5 величина крутящего момента (вращательного момента) на горизонтальном валу 3, который обеспечивает привод электрогенератора (не показан), в результате чего увеличивается производительность ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса. Как только электрогенератор (не показан) начинает вырабатывать электрическую энергию, часть вырабатываемой электрической энергии может затрачиваться на работу приводных
 10 электродвигателей 15, используемых для вращения цилиндра 5, как электрическая энергия, используемая на вспомогательные цели.

Проверочные испытания цилиндров 5, используемых в данном варианте осуществления настоящего изобретения, проводились в помещении, оснащённом аэродинамической трубой. Далее, на основании данных, приведенных в на фиг 15, рассматриваются
 15 коэффициент θ скорости движения конца цилиндра и коэффициент C_u подъемной силы для цилиндра 5 ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, для цилиндров, выполненных в соответствии с другими изобретениями, и для идеальной текучей среды. На фиг.15 приведен график, показывающий зависимость между
 20 коэффициентом θ скорости движения конца цилиндра и коэффициентом C_u подъемной силы. Если диаметр (м) цилиндра обозначить как d , скорость вращения цилиндра в секунду (об/с) обозначить как n и скорость ветра (м/с) обозначить как u , то тогда коэффициент θ скорости движения конца цилиндра выражается как $\theta = \pi d n / u$. Коэффициент C_u подъемной силы представляет собой величину, полученную в результате деления
 25 подъемной силы Y на произведение энергии движения ветра на единицу объема $(1/2)\rho u^2$ и проекции площади цилиндра $d l$ (где l - длина цилиндра), и выражается как $C_u = 2\pi\theta$ для идеальной текучей среды. Коэффициент θ скорости движения конца цилиндра использован для того, чтобы обеспечить как можно меньшие изменения в экспериментальных данных, происходящие вследствие изменения диаметра d , скорости вращения n и скорости ветра u ,
 30 а коэффициент C_u подъемной силы также использован для того, чтобы обеспечить как можно меньшие изменения в экспериментальных данных, происходящие вследствие изменения скорости ветра u , размера $d l$ цилиндра и плотности текучей среды ρ .

Как видно из фиг.15, график (А) представляет зависимость между коэффициентом θ
 35 скорости движения конца цилиндра и коэффициентом C_u подъемной силы цилиндра 5 ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, график (В) представляет зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца цилиндра и коэффициентом C_u подъемной силы цилиндра ветрового электрогенератора на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с
 40 разработками ИТАМ (Россия), а график (С) представляет зависимость между коэффициентом θ скорости вращения конца (преобразованная величина, соответствующая коэффициенту θ скорости движения конца цилиндра) и коэффициентом C_u подъемной силы лопасти NACA 4415 (лопасть пропеллера с углом атаки 12 градусов), которая часто применяется в ветровом электрогенераторе турбовинтового типа.

При сопоставлении графика (А) для цилиндра 5, выполненного согласно настоящему изобретению, с графиком (В) для цилиндра ИТАМ и с графиком (С) для лопасти NACA 4415, видно, что график (А) для цилиндра 5, выполненного согласно настоящему изобретению, представляет собой кривую, близкую к графику, построенному для идеальной текучей среды (т.е. среды, которая течет идеально, без каких-либо потерь, и для которой не
 50 нужно учитывать трение и разделение).

В особенности при сопоставлении графика (А) для цилиндра 5, выполненного согласно настоящему изобретению, с графиком (В) для цилиндра ИТАМ видно, что коэффициент C_u подъемной силы, представленный в виде графика (А) для цилиндра 5, выполненного

согласно настоящему изобретению, располагается выше, чем коэффициент C_u подъемной силы, представленный в виде графика (В) для цилиндра ITAM, при условии, что коэффициент θ скорости движения конца цилиндра низкий (коэффициент θ приблизительно равен или меньше, чем 1,5).

5 Это свидетельствует о том, что цилиндр 5 ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, способен с большей эффективностью создавать подъемную силу Y , обусловленную эффектом Магнуса, при условии низкой скорости вращения n цилиндра, а поскольку ветровой электрогенератор А на основе эффекта Магнуса, выполненный согласно настоящему
10 изобретению, способен обеспечить вращение горизонтального вала 3 с повышенной скоростью даже при низкой скорости вращения n цилиндра 5, то обеспечивается возможность экономии электрической энергии, потребляемой приводными электродвигателями 15, используемыми для привода цилиндров 5, благодаря чему возрастает эффективность генерации электрической энергии.

15 Далее следует описание концевых насадок 16, применяемых в ветровом электрогенераторе А на основе эффекта Магнуса, выполненного согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, которое ведется со ссылками на данные, приведенные на фиг.16 и фиг.17, где показаны графики крутящего момента N (вращающего момента), создаваемого на горизонтальном валу 3, в механизме 2,
20 генерирующем электрическую энергию, в зависимости от коэффициента θ скорости движения конца цилиндра. Ниже в описании данного варианта осуществления настоящего изобретения направление вращения цилиндра 5, при котором воздушный поток направляется по периферийной наружной поверхности цилиндра 5 к горизонтальному валу 3 называется вращением вперед, а направление вращения цилиндра 5, при котором
25 воздушный поток движется по периферийной наружной поверхности цилиндра 5 в направлении от горизонтального вала 3, называется вращением назад.

Фиг.16 представляет собой график, отражающий зависимости между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5 диаметром 70φ, который вращается вперед, и где график (а) выражает зависимость между
30 коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, не имеющего спирального ребра 6 и не снабженного концевой насадкой 16, график (b) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6, график (с) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и
35 величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6 и имеющего концевую насадку 16 диаметром 140φ, и график (d) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6 и имеющего подсоединенную к нему
40 концевую насадку 16 диаметром 200φ.

При сопоставлении графика (а) для цилиндра 5, не имеющего спирального ребра 6, с графиком (b) для цилиндра 5 со спиральным ребром 6 при вращении вперед видно, что поскольку ребро 6 способствует увеличению подъемной силы Y , обусловленной эффектом Магнуса, действующей на цилиндр 5, величина крутящего момента N на графике (b) для
45 цилиндра 5 с ребром 6 выше, чем величина крутящего момента N на графике (а) для цилиндра 5, не имеющего ребра 6.

Кроме того, что касается графика (b) и графика (с) для цилиндра 5 со спиральным ребром 6 при вращении вперед, сопоставление графика (b) для цилиндра 5 без концевой насадки 16 и графика (с) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 140φ
50 показывает, что при наличии концевой насадки 16 увеличивается величина крутящего момента N вследствие эффекта Магнуса в зоне, прилегающей к концевой насадке 16, и создается большая подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса в торцевой области цилиндра 5. То есть, величина крутящего момента N на графике (с) для цилиндра

5 с концевой насадкой 16 больше, чем величина крутящего момента N на графике (b) для цилиндра 5 без концевой насадки 16.

При вращении вперед, сопоставление графика (c) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 140ϕ и графика (d) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 200ϕ показывает, что величина крутящего момента N на графике (d) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 большего диаметра выше, чем величина крутящего момента N на графике (c) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 меньшего диаметра. Как следует из графика, представленного на фиг.16, в случае прикрепления концевой насадки 16 к цилиндру 5 с ребром 6, создается большая подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса.

Фиг.17 представляет собой график, отражающий зависимости между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, который совершает вращение назад, и где график (a) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, не имеющего спирального ребра 6 и не снабженного концевой насадкой 16, график (e) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6, график (f) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6 и имеющего прикрепленную концевую насадку 16 диаметром 140ϕ , и график (g) выражает зависимость между коэффициентом θ скорости движения конца и величиной крутящего момента N для цилиндра 5, снабженного спиральным ребром 6 и имеющим концевую насадку 16 диаметром 200ϕ .

При сопоставлении графика (a) для цилиндра 5, не имеющего спирального ребра 6, с графиком (e) для цилиндра 5 со спиральным ребром 6 при вращении назад видно, что поскольку ребро 6 увеличивает подъемную силу Y , обусловленную эффектом Магнуса, действующую на цилиндр 5, величина крутящего момента N на графике (e) для цилиндра 5 с ребром 6 выше, чем величина крутящего момента N на графике (a) для цилиндра 5, не имеющего ребра 6.

Кроме того, что касается графика (e) и графика (f) для цилиндра 5 со спиральным ребром 6 при вращении назад, сопоставление графика (e) для цилиндра 5 без концевой насадки 16 и графика (f) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 140ϕ показывает, что при наличии концевой насадки 16 увеличивается величина крутящего момента N для цилиндра вследствие эффекта Магнуса в зоне, прилегающей к концевой насадке 16, и при наличии концевой насадки 16 создается большая подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса в области торца цилиндра 5. То есть величина крутящего момента N на графике (f) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 больше, чем величина крутящего момента N на графике (e) для цилиндра 5 без концевой насадки 16.

При вращении назад сопоставление графика (f) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 140ϕ и графика (g) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 диаметром 200ϕ показывает, что величина крутящего момента N на графике (g) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 большего диаметра выше, чем величина крутящего момента N на графике (f) для цилиндра 5 с концевой насадкой 16 меньшего диаметра. Как следует из графика, представленного на фиг.17, в случае прикрепления концевой насадки 16 к цилиндру 5, имеющему ребро 6, создается более высокая подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса.

Кроме того, как показано на фиг.16 и фиг.17, графики (b-g) для цилиндров 5, снабженных средством создания воздушного потока, например, таким как ребро 6, показывают более высокие величины крутящего момента N по сравнению с графиком (a) для цилиндра 5, не имеющего средства создания воздушного потока. На основании результатов, полученных при проведении экспериментальных исследований, можно выявить новый принцип, который заключается в том, что подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, возникающая в результате взаимодействия между вращением

цилиндров 5 и силой ветра, увеличивается за счет появления воздушных потоков на периферийной наружной поверхности цилиндров 5, отличающихся от природного ветра и движения воздуха в поверхностных слоях цилиндров 5, вращающегося вместе с цилиндрами 5. Применительно к ветровому электрогенератору А на основе эффекта

5 Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, удалось добиться существенного улучшения эффективности выработки электрической энергии при скорости ветра в диапазоне от низкой скорости до относительно высокой скорости ветра благодаря увеличению величины крутящего момента N на горизонтальном валу 3, приводящем в движение механизм 2, генерирующий

10 электрическую энергию. Помимо всего этого, было также экспериментальным путем доказано, что при подсоединении концевых насадок 16 для создания воздушных потоков увеличивается эффект Магнуса.

Далее, при сопоставлении фиг.16 и фиг.17, сравнение графиков (b-d) для цилиндров 5 при вращении вперед с графиками (e-g) для цилиндров 5 при вращении назад показывает,

15 что величина крутящего момента N возрастает в тех случаях, когда движение воздуха по наружной периферийной поверхности цилиндра 5 направлено в сторону горизонтального вала 3. На основании результатов, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, установлено, что при наличии концевых насадок 16 применение способа, позволяющего направить поток воздуха в сторону горизонтального вала 3, обеспечивает

20 увеличение эффекта Магнуса по сравнению со способом, при осуществлении которого поток воздуха направляется от горизонтального вала 3 (т.е. в радиальном направлении наружу).

Ниже приводится описание ребер 6, применяющихся в ветровом электрогенераторе А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом

25 осуществления настоящего изобретения, величины крутящего момента N (вращающего момента) на горизонтальном валу 3 в механизме 2, генерирующем электрическую энергию, и скорости ветра и со ссылками на фиг.18. Фиг.18 представляет собой график, на котором показана зависимость между скоростью ветра u и величиной крутящего момента N, когда цилиндр 5 вращается со скоростью 1080 [мин⁻¹], при этом график (h) показывает зависимость между скоростью ветра u и величиной крутящего момента N для цилиндра 5,

30 не имеющего спирального ребра 6, а график (i) показывает зависимость между скоростью ветра u и величиной крутящего момента N для цилиндра 5 со спиральным ребром 6.

Конкретно, сопоставление графика (h) для цилиндра 5, не имеющего ребра 6, служащего в качестве средства создания дополнительного воздушного потока, проходящего вдоль

35 цилиндра 5, и графика (i) для цилиндра 5 с ребром 6 показывает, что хотя величина крутящего момента N на графике (h) для цилиндра 5, не имеющего ребра 6, приблизительно постоянна и практически не зависит от скорости ветра u , величина крутящего момента N на графике (i) для цилиндра 5 с ребром 6 возрастает по мере увеличения скорости ветра u , а это свидетельствует об эффективном преобразовании

40 силы ветра в подъемную силу Y, обусловленную эффектом Магнуса.

Данное обстоятельство свидетельствует о том, что цилиндры 5 ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, способны создавать подъемную силу Y, обусловленную эффектом Магнуса, с наибольшей эффективностью, начиная с

45 нормальных условий, при которых скорость ветра, с которой дует природный ветер, находится на сравнительно низком уровне, и вплоть до условий, характеризующихся наличием сильного ветра, при которых скорость ветра достигает сравнительно высоких значений, благодаря чему эффективность вращения горизонтального вала 3 может быть увеличена, и, следовательно, становится возможным создание ветрового

50 электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, который имеет низкие потери энергии и позволяет генерировать электрическую энергию в широком диапазоне скоростей ветра, от низкой скорости до высокой скорости природного ветра.

Кроме того, как показано на фиг.18, согласно графику (h) для цилиндра 5, не

имеющего ребра 6, если скорость ветра u становится равной 20 м/с, возникает обратный эффект Магнуса, вследствие чего величина крутящего момента N приобретает отрицательное значение, тогда как цилиндр 5, снабженный ребром 6, как это показано на графике (i), практически не подвержен такому явлению, как обратный эффект Магнуса, благодаря чему величина крутящего момента N возрастает.

Далее, вне лаборатории был проведен проверочный эксперимент с ветровым электрогенератором А на основе эффекта Магнуса, выполненным в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, и ниже приводятся сравнительные данные по скорости ветра и выходной мощности W , развиваемой ветровым электрогенератором А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, а также ветровым электрогенератором турбовинтового типа со ссылками на фиг.19. Фиг.19 представляет собой график, на котором показана зависимость между скоростью ветра и выходной мощностью W , развиваемой ветровым электрогенератором А на основе эффекта Магнуса, выполненным в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, а также ветровым электрогенератором турбовинтового типа, причем каждый из них имеет воздушную турбину диаметром 2 м, и где график (j) выражает зависимость между скоростью ветра и выходной мощностью W , развиваемой обычным ветровым электрогенератором турбовинтового типа, график (k) выражает зависимость между скоростью ветра и выходной мощностью W , развиваемой ветровым электрогенератором А на основе эффекта Магнуса, выполненным в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, и график (l) выражает распределение Рэля для скорости ветра при среднем годовом значении скорости ветра, равном 6 м (место проведения наблюдений: префектура Акита).

При скорости ветра порядка 5 м/с, для которой относительная частота повторения такой скорости ветра (%) является самой высокой на графике (l) распределения Рэля для среднего годового значения скорости ветра, сопоставление выходной мощности W , развиваемой ветровым электрогенератором согласно графику (j) для обычного ветрового электрогенератора турбовинтового типа, и выходной мощности W , развиваемой ветровым электрогенератором согласно графику (k) для ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, показывает, что выходная мощность W , развиваемая ветровым электрогенератором согласно графику (k) для ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выше, чем выходная мощность W , развиваемая ветровым электрогенератором согласно графику (j) для обычного ветрового электрогенератора турбовинтового типа.

Это означает, что для природного ветра, дующего со скоростью ветра, находящейся в пределах диапазона низких скоростей (5 м/с или менее), которые чаще всего наблюдаются в течение круглого года, ветровой электрогенератор А на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, способен генерировать электрическую энергию с более высокой эффективностью, чем ветровой электрогенератор турбовинтового типа, в связи с чем возможно использование ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения, для того чтобы обеспечить получение большего количества электрической энергии за год.

Вариант №2

Ниже со ссылками на фиг.5 приводится описание средств создания воздушного потока для цилиндра 5b, выполненных в соответствии с вариантом №2 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.5 представляет собой вид спереди, показывающий цилиндр 5b, имеющий комбинированный корпус 9b, выполненный в соответствии с вариантом №2 осуществления

настоящего изобретения. Поверхность покрывающего материала 8b, выполненная из синтетической смолы или легкого сплава, стойкого к воздействию погодных условий, выполнена с образованием множества углублений 7b. По аксиальной наружной поверхности цилиндр 5b покрыт выполненным как одно целое комбинированным корпусом 9b, который представляет собой объединение углублений 7b с ребристым элементом, который служит в качестве средства создания воздушного потока, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, и выполнен как одно целое, обвиваясь с предварительно заданным шагом по поверхности покрывающего материала 8b, и фактически является ребром 6b, имеющим спиральную форму.

Как показано на фиг.5, благодаря наличию углублений 7b, выполненных на поверхности цилиндра 5b увеличивается площадь поверхности цилиндра 5b, и в то же самое время множество углублений 7b обеспечивает возмущение воздушных потоков в слое, находящемся у этой поверхности (в пограничном слое). Под воздействием спирального ребра 6b воздух плавно направляется вдоль поверхности цилиндра 5b, а возникновение компонент V воздушных потоков F, образованных на периферийной наружной поверхности цилиндра 5b, ограничивает возможность отделения потоков в поверхностном слое для увеличения циркуляции, в результате чего возрастает подъемная сила Y, обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающийся цилиндр 5b.

Следует отметить, что большое количество углублений 7b можно получить посредством формирования соответствующих углублений и выступов непосредственно на поверхности цилиндра 5b, не используя покрывающий материал 8b, а ребро 6b может быть навито вокруг поверхности цилиндра 5b, на которой посредством выемок и выступов предварительно сформированы углубления 7b. Предполагается, что углубления 7b могут иметь любую форму при условии, что они образуют вмятины и выступы для возмущения воздушных потоков в поверхностном слое.

Вариант №3

Ниже со ссылками на фиг.6 приводится описание средства создания воздушного потока цилиндра 5с, выполненного в соответствии с вариантом №3 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.6 представляет собой вид спереди, показывающий цилиндр 5с, где предусматривается выполнение углублений 7с на ребре 6с комбинированного корпуса 9с, согласно варианту №3 осуществления настоящего изобретения, а периферийная аксиальная наружная поверхность цилиндра 5с покрыта выполненным как одно целое комбинированным корпусом 9с, в котором сочетаются покрывающий материал 8с, на котором посредством выемок и выступов получено большое количество углублений 7с, ребристый элемент, который служит в качестве средства создания воздушного потока, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, а именно ребро 6с, имеющее спиральную форму и расположенное на покрывающем материале 8с, причем на верхней поверхности 10с спирального ребра 6с, представляющей собой крайнюю поверхность, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, посредством выемок и выступов сформировано большое количество углублений 7с.

Как показано на фиг.6, поскольку предусматривается наличие большого количества углублений 7с, выполненных на верхней поверхности 10с спирального ребра 6с, в дополнение к большому количеству углублений 7с, выполненных посредством выемок и выступов на покрывающем материале 8с, и множество углублений 7с обеспечивает возмущение потоков в поверхностном слое (граничном слое), возрастает подъемная сила Y, обусловленная эффектом Магнуса, действующая на цилиндр 5с. Помимо этого, под воздействием ребра 6с воздушный поток плавно направляется вдоль поверхности цилиндра 5с, благодаря чему обеспечивается возможность возникновения компонентов V воздушных потоков F, образующихся на периферийной наружной поверхности цилиндра 5с.

На верхней поверхности 10с, представляющей собой кромку ребра 6с комбинированного корпуса 9с, посредством формирования соответствующих выступов могут быть в

дополнение к углублениям 7с получены выступы полусферической формы, при этом углубления 7с и выступы обеспечивают возмущение потоков в поверхностном слое на крайней поверхности ребра 6с и ограничивают тем самым возможность их отделения для увеличения циркуляции, в результате дополнительно возрастает подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающийся цилиндр 5с.

Вариант №4

Ниже со ссылками на фиг.7 приводится описание средства создания воздушного потока цилиндра 5d, выполненного в соответствии с вариантом №4 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.7 представляет собой вид спереди, показывающий вращающийся цилиндр 5d, имеющий канавку 17d, выполненную в соответствии с вариантом №4 осуществления настоящего изобретения. На периферийной аксиальной наружной поверхности вращающегося цилиндра 5d выполнено углубление в виде спиральной канавки 17d, которая служит в качестве средства создания воздушного потока, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, причем канавка 17d формируется как правосторонняя спираль, в форме правосторонней резьбы, если смотреть со стороны торца вращающегося цилиндра 5d, при этом предусматривается также наличие концевой насадки 16d, подсоединенной к крайней поверхности вращающегося цилиндра 5d.

Кроме того, когда цилиндр 5d вращается, то вращение цилиндра 5d происходит в направлении против часовой стрелки, если канавка 17d выполнена в виде правосторонней спирали, соответствующей по своей форме правосторонней резьбе, если смотреть со стороны торца цилиндра 5d, и, таким образом, направление, в котором вьется спираль канавки 17d, противоположно по отношению к направлению, в котором вращается цилиндр 5d.

В результате этого, воздушный поток, образующийся у периферийной наружной поверхности вращающегося цилиндра 5d, может быть направлен в сторону горизонтального вала, и тогда возможно создание воздушных потоков F на периферийной наружной поверхности вращающегося цилиндра 5d, благодаря чему появляются составляющие V воздушного потока, направленные параллельно оси вращающегося цилиндра 5d, вследствие чего возрастает подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающийся цилиндр 5d. Одновременно, благодаря наличию концевой насадки 16d, находящейся на торце вращающегося цилиндра 5d, обеспечивается также воздействие на воздушные потоки в зоне, примыкающей к концевой насадке 16d, благодаря чему возникает большая подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, в зоне, примыкающей к концевой насадке 16d вращающегося цилиндра 5d.

Вариант №5

Ниже со ссылками на фиг.8 и фиг.9 приводится описание средства создания воздушного потока цилиндра 5е, выполненного в соответствии с вариантом №5 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.8 представляет собой вид спереди вращающегося цилиндра 5е, оснащенного двумя ребрами 6е, выполненными в соответствии с вариантом №5 осуществления настоящего изобретения, а фиг.9 представляет собой вид в перспективе вращающегося цилиндра 5е, оснащенного двумя ребрами 6е, где ребристые элементы, которые служат в качестве средства создания воздушного потока, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, и фактически являются указанными двумя ребрами 6е, прикреплены сверху к периферийной аксиальной наружной поверхности цилиндра 5е, причем ребра 6е, образующие двойную спираль, крепятся таким образом, чтобы сформировалась правосторонняя спираль, соответствующая по своей форме правосторонней резьбе, если смотреть со стороны торца цилиндра 5е, при этом концевая насадка 16е прикреплена к торцу цилиндра 5е.

Следует отметить, что ребра 6е на цилиндре 5е не ограничиваются только двухполосной спиралью, а могут быть выполнены в виде многополосной спирали, например, такой спирали, которая имеет три, четыре или более полос. В случае большого числа ребер 6е можно обеспечить равномерное движение большого количества воздуха по поверхности
5 вращающегося цилиндра 5е за счет ребер 6е, благодаря чему возможно формирование воздушных потоков F, проходящих по периферийной наружной поверхности вращающегося цилиндра 5е, с образованием составляющих V этих воздушных потоков, направленных параллельно оси цилиндра 5е, в результате чего увеличивается эффект Магнуса, возникающий на вращающемся цилиндре 5е, и возрастает подъемная сила Y,
10 обусловленная эффектом Магнуса.

Вариант №6

Ниже со ссылками на фиг.10 приводится описание средства создания воздушного потока цилиндра 5f, выполненного в соответствии с вариантом №6 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже
15 рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.10 представляет собой вид спереди вращающегося цилиндра 5f, выполненного в соответствии с вариантом №6 осуществления настоящего изобретения, при этом концевая насадка 16f прикреплена к торцу цилиндра 5f, и цилиндр содержит ребристые элементы, которые служат в качестве средства создания воздушного потока, согласно данному
20 варианту осуществления настоящего изобретения, и фактически являются двумя ребрами 6f, прикрепленными сверху к периферийной аксиальной наружной поверхности в непосредственной близости от торца цилиндра 5f. При наличии концевой насадки 16f на торце цилиндра 5f и одновременно ребер 6f в непосредственной близости от торца цилиндра 5f возможно увеличение подъемной силы Y, обусловленной эффектом Магнуса,
25 возникающей вблизи от торца вращающегося цилиндра 5f.

Вариант №7

Ниже со ссылками на фиг.11 приводится описание средства создания воздушного потока цилиндра 5g, выполненного в соответствии с вариантом №7 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже
30 рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.11 представляет собой вид в перспективе концевой насадки 16g, выполненной в соответствии с вариантом №7 осуществления настоящего изобретения, при этом концевая насадка 16g в форме диска прикреплена к торцу цилиндра 5g, а на внутренней поверхности концевой насадки 16g выполнено множество пластин 6g, которые служат в
35 качестве средства создания воздушного потока согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения. Эти пластины 6g прикреплены таким образом, что они радиально расходятся наружу и одновременно имеют криволинейную форму, чтобы создавать воздушный поток вблизи от вращающегося цилиндра 5g.

Если цилиндр 5g, показанный на фиг.11, вращается вперед, то воздух вблизи концевой насадки 16g направляется с помощью пластин 6g, имеющихся на концевой насадке 16g, в
40 сторону вращающегося цилиндра 5g, и при этом у поверхности вращающегося цилиндра 5g создается воздушный поток, который способствует увеличению подъемной силы Y, обусловленной эффектом Магнуса, действующей на вращающийся цилиндр 5g. Если цилиндр 5g вращается назад, то воздух вблизи от концевой насадки 16g, направляется
45 наружу, и при этом у поверхности вращающегося цилиндра 5g создается воздушный поток, что способствует увеличению подъемной силы Y, обусловленной эффектом Магнуса, действующей на вращающийся цилиндр 5g.

Вариант №8

Ниже со ссылками на фиг.12 приводится описание ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с вариантом №8 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более
50 подробно.

Фиг.12 представляет собой вид спереди ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с вариантом №8 осуществления настоящего изобретения, при этом вращающиеся цилиндры 25 ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса, состоят из внутреннего цилиндра 39, жестко закрепленного на вращающемся корпусе 24, и наружного цилиндра 40, установленного на внутреннем цилиндре 39 с возможностью скольжения по его наружной периферии. Наружный цилиндр 40 выполнен таким образом, чтобы он мог скользить в радиальном направлении по отношению к горизонтальному валу 23 под действием электродвигателя (не показан), выдвигающего указанный цилиндр наружу и отводящего его потом назад, причем электродвигатель приводится в действие при помощи цепи управления (не показана).

На периферийной наружной аксиальной поверхности наружного цилиндра 40 жестко закреплен ребристый элемент, который служит в качестве средства создания воздушного потока, согласно варианту №1 осуществления настоящего изобретения, который показан на фиг.4, и фактически является ребром 26, а периферийная наружная аксиальная поверхность внутреннего цилиндра 39, жестко закрепленного на вращающемся корпусе 24, выполнена таким образом, чтобы на ней имелось множество выемок и выступов, образующих большое количество углублений 7b, согласно варианту №2 осуществления настоящего изобретения, который показан на фиг.5. Следует отметить, что на внутреннем цилиндре 39 или на наружном цилиндре 40 могут быть выполнены средства создания воздушного потока в соответствии с вариантами №№3-7 осуществления настоящего изобретения, показанными на фиг.6-11.

Как показано на фиг.12, поскольку вращающиеся цилиндры 25 могут раздвигаться и сдвигаться, удлинение вращающихся цилиндров 25 или их укорочение может осуществляться в соответствии с направлением и скоростью природного ветра. В нормальном положении, в котором они находятся, когда ветер дует со сравнительно низкой скоростью, наружные цилиндры 40 вращающихся цилиндров 25 перемещают в наружном направлении, т.е. в сторону полностью раздвинутого состояния вращающихся цилиндров 25, обеспечивая максимально возможную площадь поверхности цилиндров 25, в пределах которой они воспринимают ветер, благодаря чему увеличивается подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающиеся цилиндры 25, в результате чего обеспечивается эффективное генерирование электрической энергии ветровым электрогенератором А на основе эффекта Магнуса.

Кроме того, при сильном ветре, когда скорость ветра достигает высоких значений, наружные цилиндры 40 вращающихся цилиндров 25 перемещают во внутреннем направлении, т.е. в сторону сдвинутого состояния цилиндров 25, обеспечивая тем самым уменьшение площади поверхности вращающихся цилиндров 25, в пределах которой они воспринимают ветер, в результате чего предотвращается возможность разрушения основания 21 повреждения вращающихся цилиндров 25. Помимо этого, при сильном ветре выключают приводные электродвигатели 35, которые вращают цилиндры 25, в связи с чем исчезает подъемная сила Y , обусловленная эффектом Магнуса, действующая на вращающиеся цилиндры 25, благодаря чему прекращается вращение корпуса 24, в результате чего предотвращается возможность поломки ветрового электрогенератора А на основе эффекта Магнуса. При этом следует особо отметить, что поскольку, согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения, наружный цилиндр 40, снабженный ребром 26, расположен со стороны торца вращающегося цилиндра 25, то обеспечивается возможность получения максимального крутящего момента.

Вариант №9

Ниже со ссылками на фиг.13 и фиг.14 приводится описание ветрового электрогенератора на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с вариантом №9 осуществления настоящего изобретения. Следует отметить, что те же самые конфигурации, которые были уже рассмотрены в приведенном выше описании, не будут поясняться здесь более подробно.

Фиг.13 представляет собой вид сбоку в поперечном сечении корпуса 41 ветрового электрогенератора на основе эффекта Магнуса, выполненного в соответствии с вариантом №9 осуществления настоящего изобретения; а фиг.14 представляет собой вид сзади в разрезе по линии В-В корпуса 41, изображенного на фиг.13. Как показано на фиг.13, 5 шесть цилиндров 43 расположены по наружной периферии корпуса 41 с передней стороны горизонтального вала 42, соединенного с механизмом, генерирующим электрическую энергию, а внутри корпуса 41 размещен один приводной электродвигатель 44, используемый для вращения цилиндров 43.

Приводной электродвигатель 44 подсоединен к конической шестерне 45 большого диаметра, при этом, как показано на фиг.14, коническая шестерня 45 расположена в центре корпуса 41 и находится в зацеплении с коническими шестернями 46 меньшего диаметра, которыми снабжены шесть цилиндров 43. При включении приводного электродвигателя 44 все шесть цилиндров 43 начинают вращаться. Поскольку для вращения всех цилиндров 43 используется только один приводной электродвигатель 44, т.е. количество вращающихся цилиндров 43 превышает количество приводных двигателей 44, экономится электрическая энергия на вращение цилиндров 43 с помощью приводного электродвигателя 44, благодаря чему повышается эффективность генерирования электрической энергии ветровым электрогенератором на основе эффекта Магнуса.

В вышеприведенном описании, ведущемся со ссылками на прилагаемые чертежи, 20 рассмотрены лишь некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, однако конкретные конструктивные решения не ограничиваются для данного изобретения исключительно только этими вариантами его осуществления, и в него могут быть также внесены различные изменения и дополнения, которые не выходят за пределы существа настоящего изобретения.

Например, невзирая на то что здесь в качестве средства создания воздушного потока, используется спиральное ребро, которым оснащаются цилиндры, настоящее изобретение не ограничивается применением только лишь средства такого типа, очевидно, что воздушный поток может создаваться любыми способами при условии, что поверхность, обеспечивающая возникновение подъемной силы формируется на поверхностях 30 вращающихся цилиндров.

Кроме того, невзирая на то что здесь предусматривается наличие на торцах цилиндров концевых насадок, имеющих форму диска, настоящее изобретение не ограничивается применением концевых насадок именно такой формы, поскольку такая концевая насадка может иметь любую форму при условии, что она служит для поддержания разности 35 давлений между положительным давлением и отрицательным давлением.

Следует также отметить, что хотя в рассмотренных выше вариантах осуществления настоящего изобретения используется шесть вращающихся цилиндров, которые монтируются на корпусе, тем не менее настоящее изобретение не ограничивается применением вращающихся цилиндров именно в таком их количестве, может быть два, три 40 либо требуемое количество цилиндров.

Ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, может иметь самое широкое разнообразие различных практических применений, начиная с крупномасштабного генерирования электрической энергии за счет использования силы ветра и кончая генерированием электрической 45 энергии в малых количествах для нужд домашнего хозяйства, в результате чего обеспечен будет существенный вклад в дело дальнейшего развития сектора энергетической промышленности, специализирующегося на производстве электрической энергии за счет использования силы ветра. Кроме того, когда, наконец, будет осуществлено практическое внедрение соответствующего механизма на основе эффекта Магнуса, обеспечивающего 50 создание подъемной силы согласно настоящему изобретению, на роторных судах, на роторных транспортных средствах других типов, а также и на других машинах подобного рода, следует ожидать повышенной эффективности при обеспечении необходимой мобильности соответствующих транспортных средств.

Формула изобретения

1. Ветровой электрогенератор на основе эффекта Магнуса, содержащий горизонтальный вал, который передает вращательный момент механизму, генерирующему электрическую энергию, требуемое количество цилиндров, которые расположены радиально относительно горизонтального вала, и приводные электродвигатели, приводящие соответствующие цилиндры во вращательное движение вокруг своих осей, причем подъемная сила, обусловленная эффектом Магнуса, возникающая в результате взаимодействия между вращательным движением соответствующих цилиндров и силой ветра, вызывает вращение горизонтального вала, который приводит в движение механизм, генерирующий электрическую энергию, отличающийся тем, что снабжен средством создания воздушного потока, размещенным в заданном месте, которое создает составляющую воздушного потока, по меньшей мере, параллельную оси цилиндра, направленную в одном направлении, на периферийной наружной поверхности цилиндра так, чтобы увеличивать подъемную силу, обусловленную эффектом Магнуса.

2. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что средство создания воздушного потока представляет собой средство, которое создает составляющую воздушного потока на периферийной наружной поверхности цилиндра, и параллельную оси цилиндра, и направленную от горизонтального вала.

3. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что средство создания воздушного потока представляет собой средство, которое создает составляющую воздушного потока на периферийной наружной поверхности цилиндра, параллельную оси цилиндра в направлении горизонтального вала.

4. Ветровой электрогенератор по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что средство создания воздушного потока представляет собой ребристый элемент, выполненный на периферийной наружной поверхности цилиндра.

5. Ветровой электрогенератор по п.4, отличающийся тем, что ребристый элемент, служащий в качестве средства создания воздушного потока, представляет собой ребро спиральной формы, выполненное на периферийной наружной поверхности цилиндра.

6. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что на торце цилиндра установлена концевая насадка, диаметр которой больше, чем диаметр цилиндра.

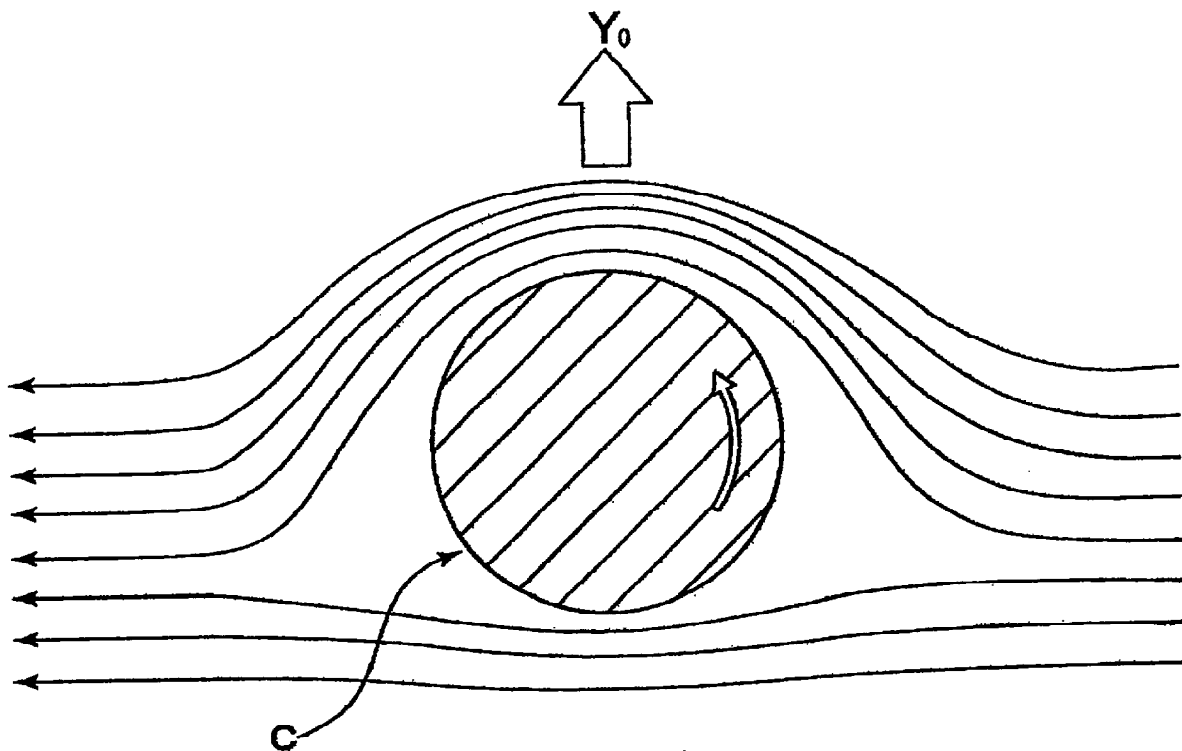
7. Ветровой электрогенератор по п.5, отличающийся тем, что ребро выполнено в виде многополосной спирали.

8. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что на периферийной наружной поверхности цилиндра выполнено множество углублений.

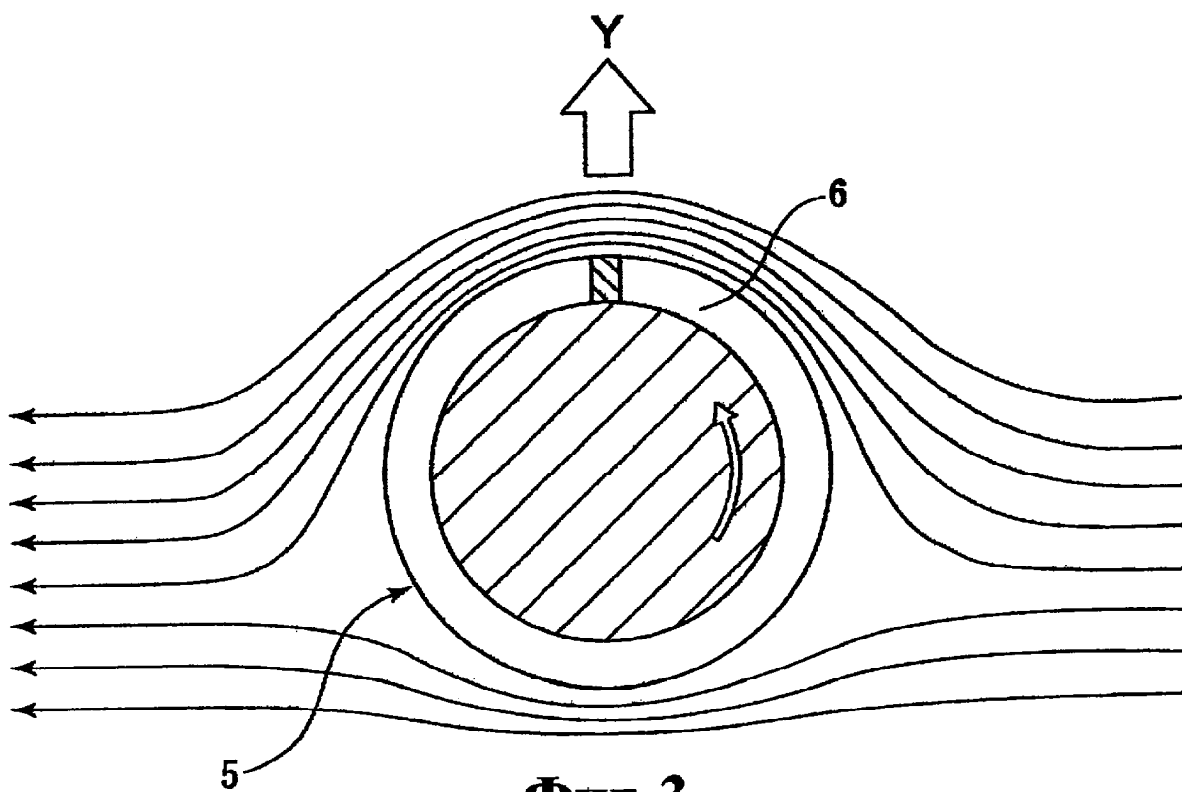
9. Ветровой электрогенератор по п.5, отличающийся тем, что на наружной поверхности кромки ребра выполнены углубления или выступы.

10. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что цилиндр выполнен с возможностью раздвигания и сдвигания в радиальном направлении по отношению к горизонтальному валу.

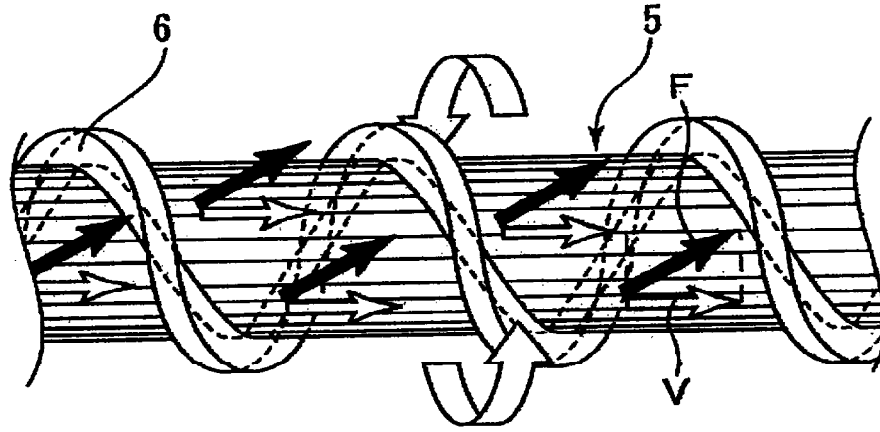
11. Ветровой электрогенератор по п.1, отличающийся тем, что для одновременного вращения цилиндров использованы приводные электродвигатели, количество которых меньше, чем требуемое количество цилиндров.



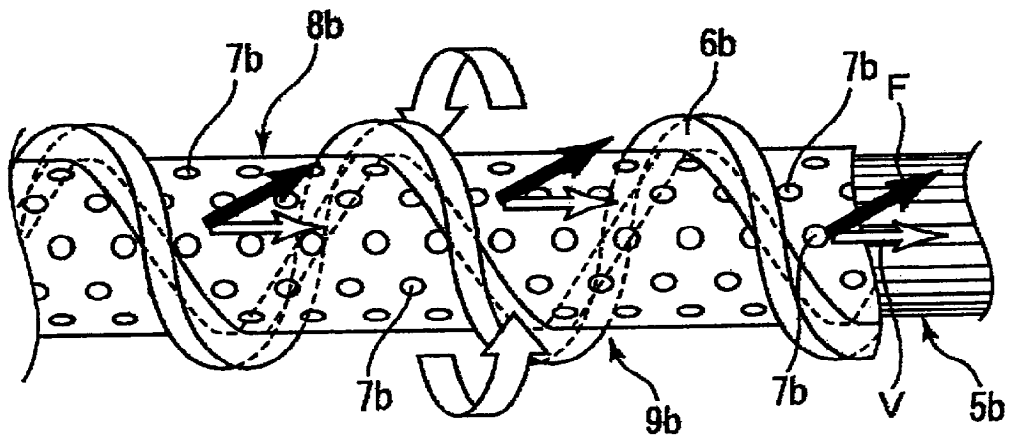
Фиг. 2



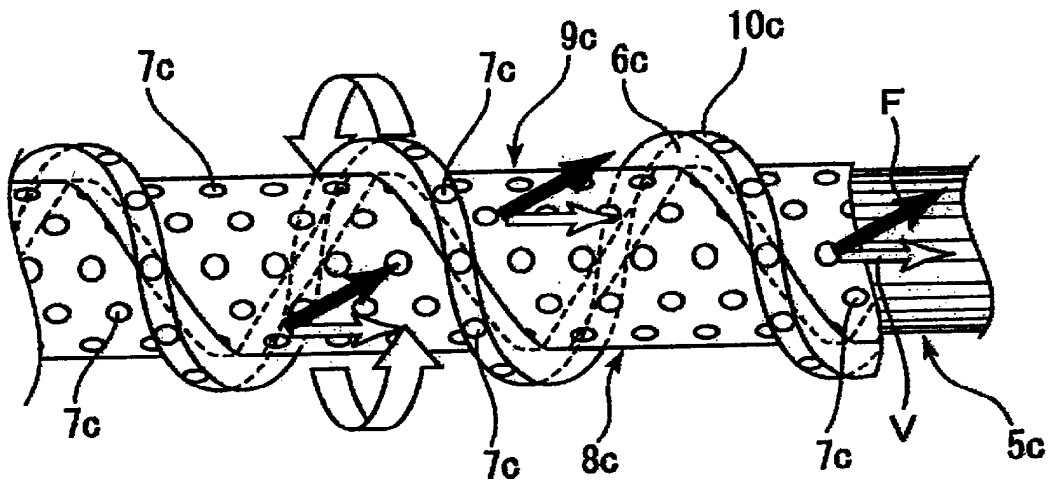
Фиг. 3



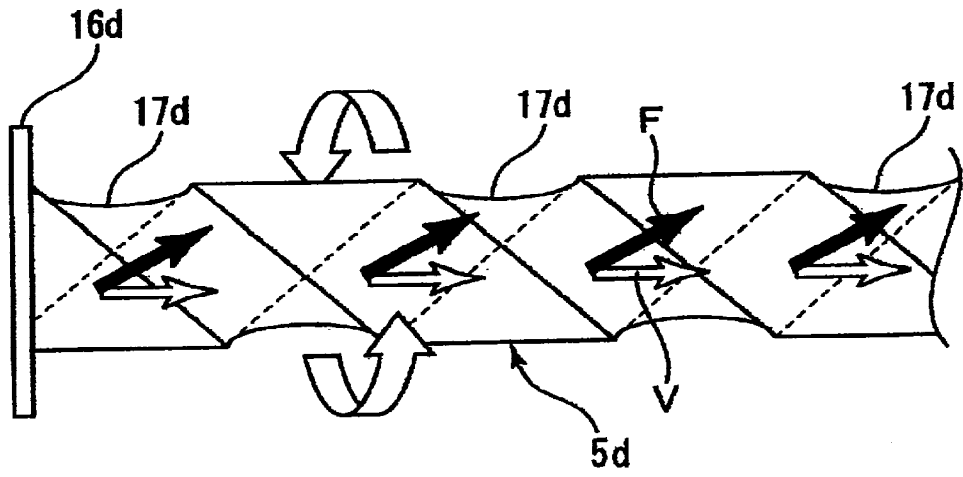
Фиг. 4



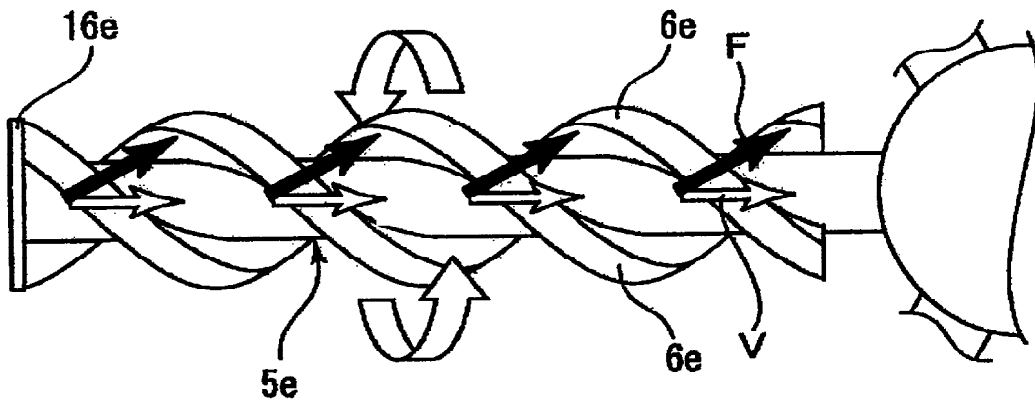
Фиг. 5



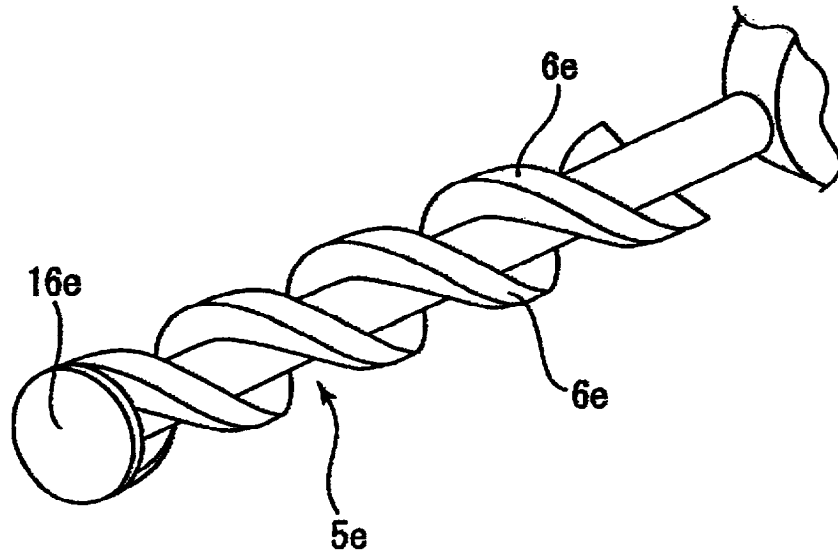
Фиг. 6



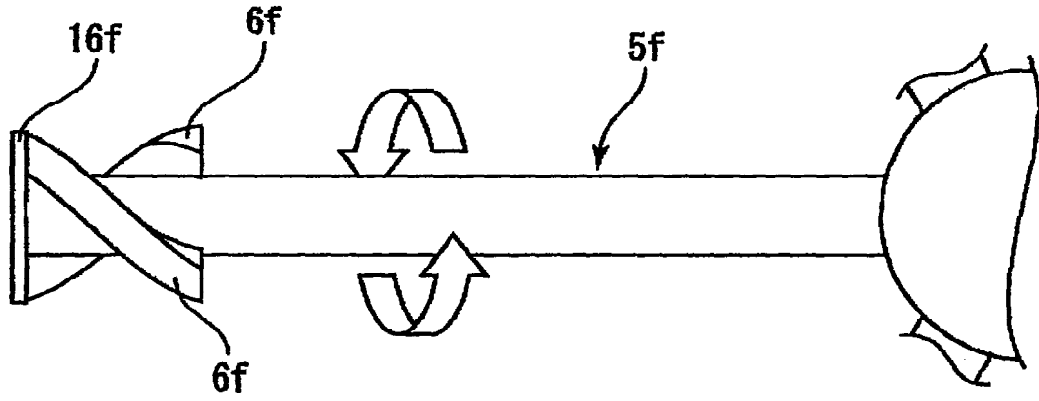
Фиг. 7



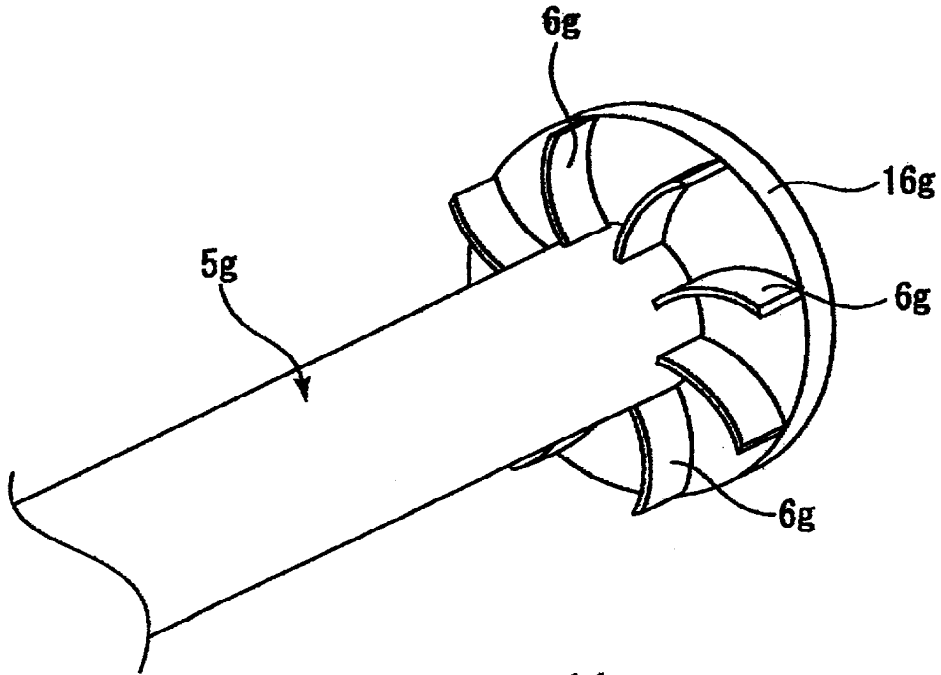
Фиг. 8



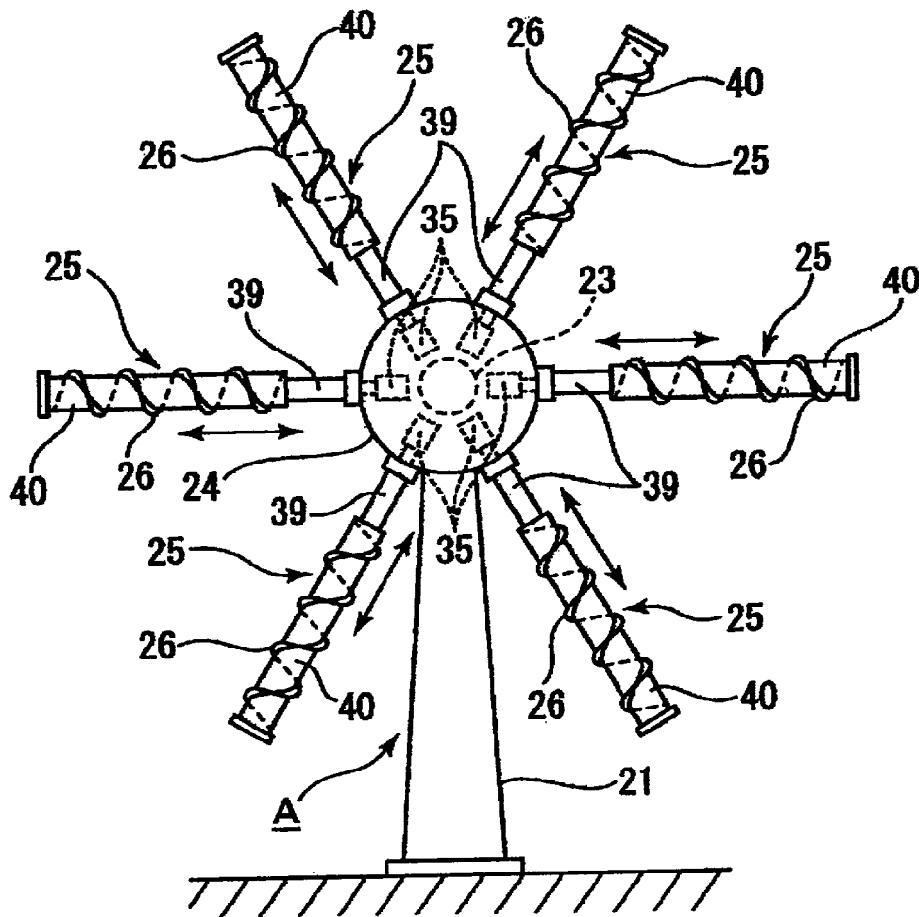
Фиг. 9



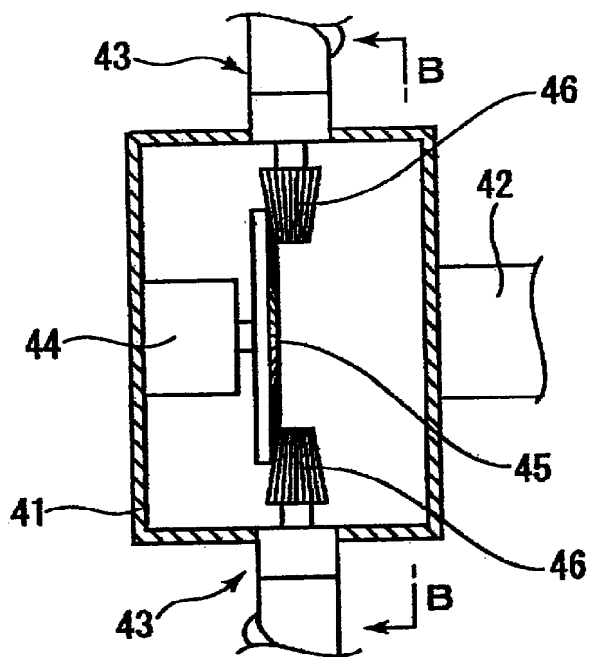
Фиг. 10



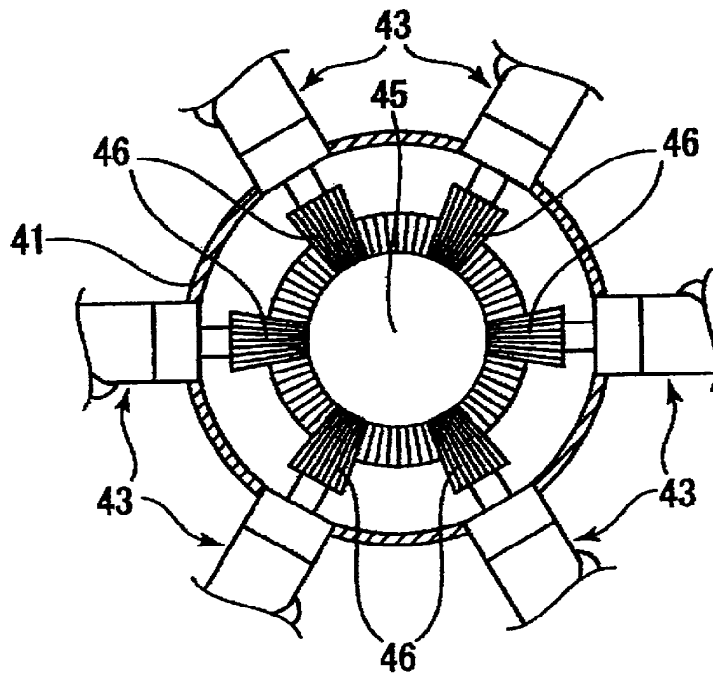
Фиг. 11



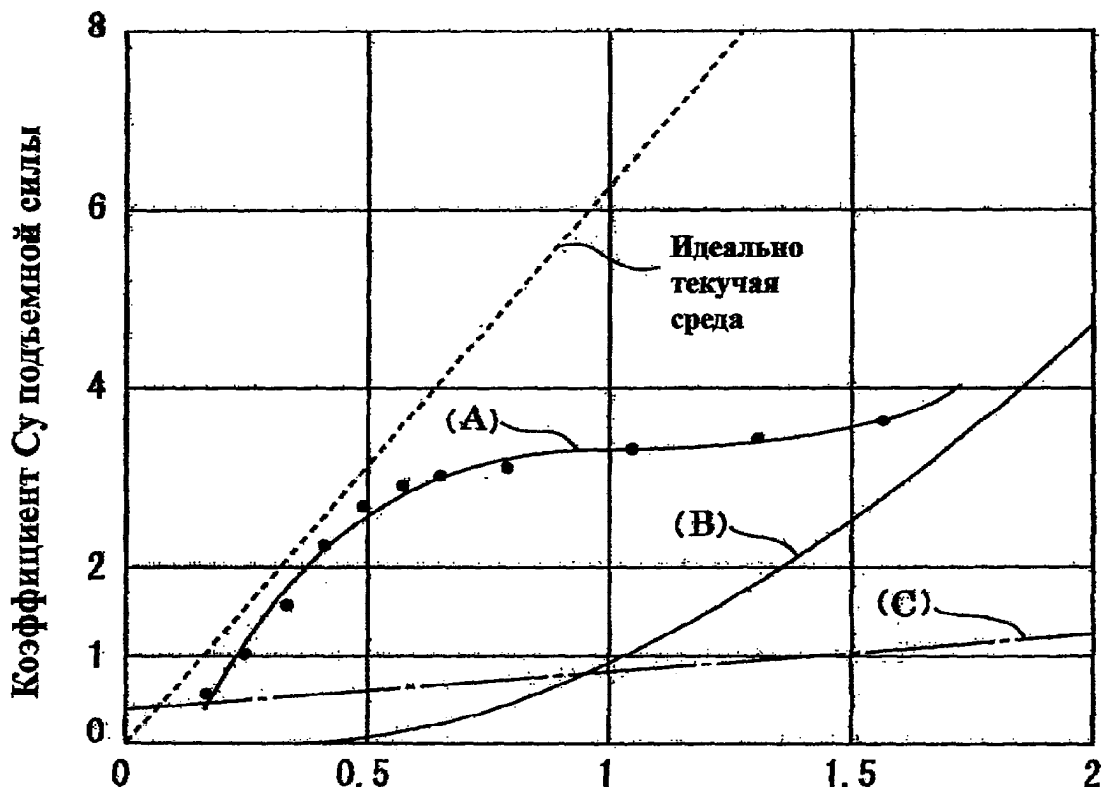
Фиг. 12



Фиг. 13

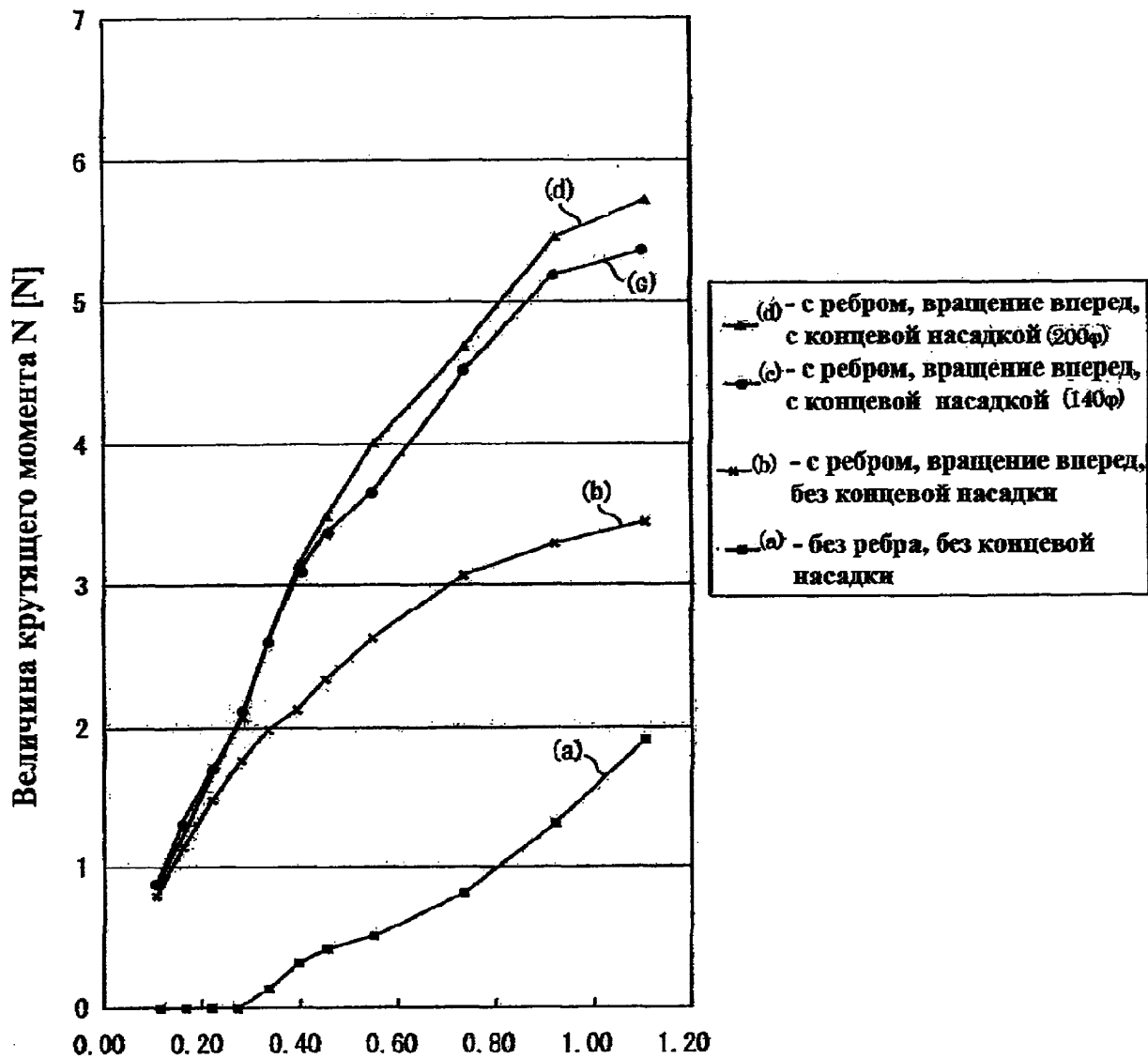


Фиг. 14



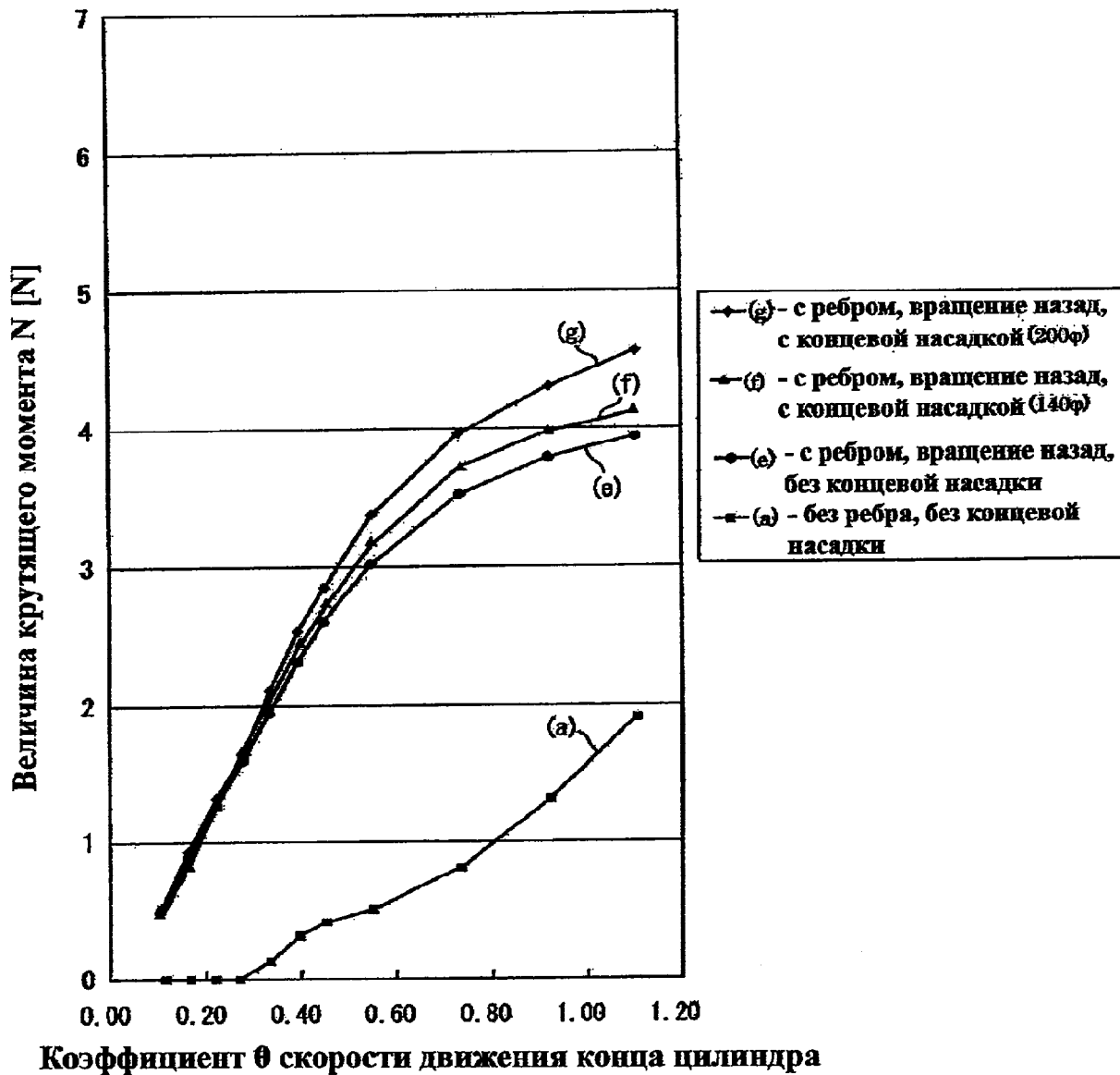
Коэффициент θ скорости движения конца цилиндра

Фиг. 15

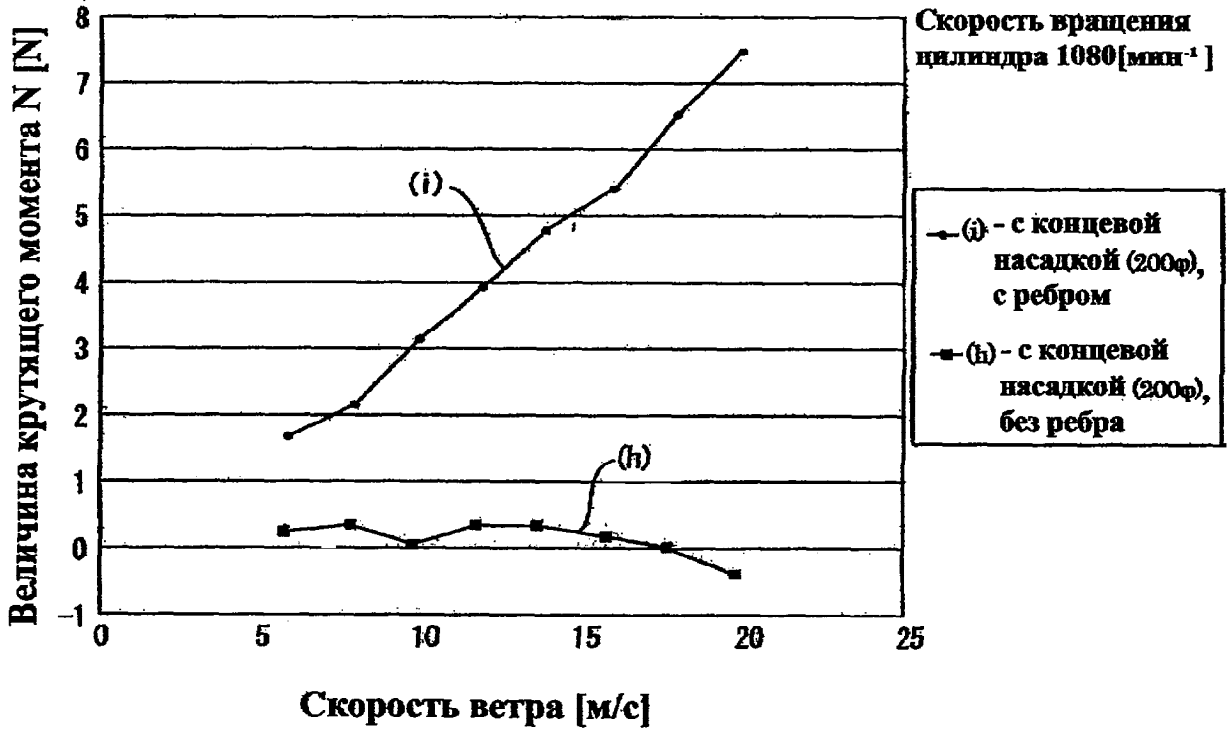


Коэффициент θ скорости движения конца цилиндра

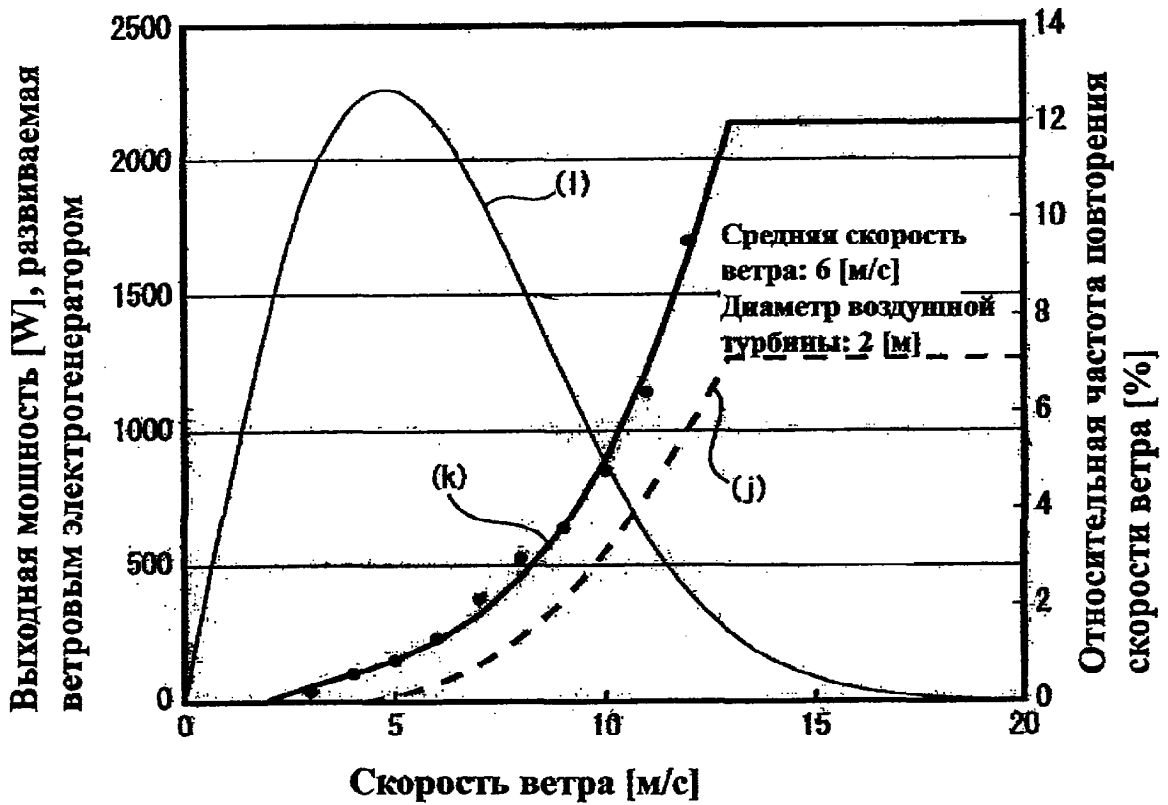
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19