



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012114374/06, 11.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.04.2012

(45) Опубликовано: 10.06.2013 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

404104, Волгоградская обл., г. Волжский, ул.  
Пионерская, 21, кв.104, А.В. Москаленко

(72) Автор(ы):

Пантелеев Сергей Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"Простые решения" (RU)

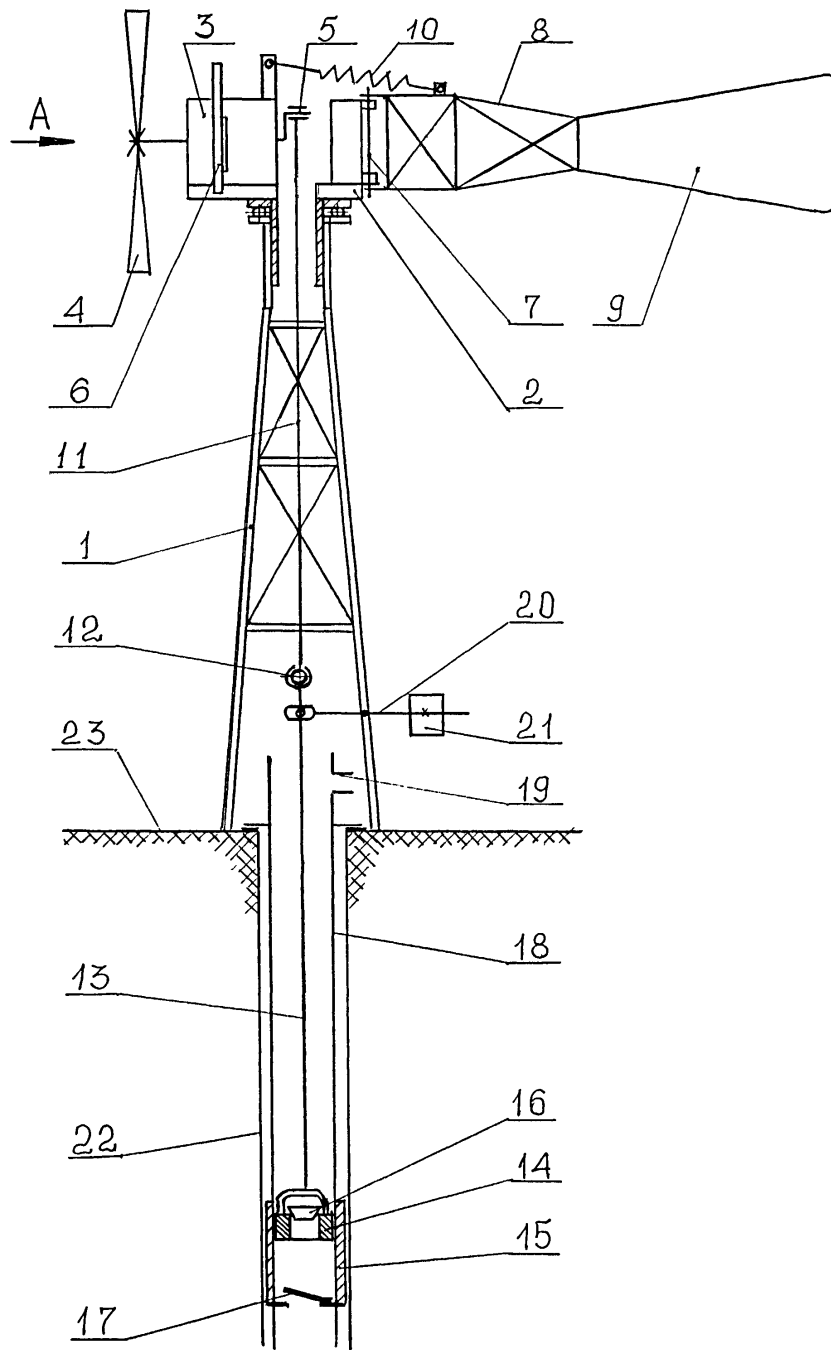
(54) ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Формула полезной модели

1. Ветроэнергетическая установка, содержащая опору, на вершине которой размещены с возможностью вращения вокруг ее оси станина с редуктором, на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном валу кривошипно-шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости, причем штанга через рычаг соединена с баласниром, а станина через свой шарнир соединена с механизмом поворота ветроколеса на ветер, отличающаяся тем, что лопасти ветроколеса изготавливаются из листового материала уменьшенной толщины и усилены ребрами жесткости в виде гофр.

2. Ветроэнергетическая установка по п.1, отличающаяся тем, то гофры, в зависимости от размеров лопасти, располагаются как в продольном, так и в поперечном направлениях в один или несколько рядов, копируя периметр лопасти.

RU 128903 U1



RU 128903 U1

Полезная модель относится к ветроэнергетике, когда используется энергия ветра для механизации подъема воды из скважин, колодцев и водоемов, и может быть использована для водоснабжения фермерских хозяйств и подъема жидкостей на других предприятиях.

5 Известна ветроэнергетическая установка, содержащая неподвижное основание, установленную на нем с возможностью поворота горизонтальную станину, на которой закреплено ветроколесо, имеющее три лопасти вращения. Вращение ветроколеса через кинематическую передачу преобразуется в возвратно-поступательное движение поршневого насоса. (Фатеев Е.М. Ветроэлектродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. 3-е изд. М., 1962, стр.122-123)

10 Известно, что установки с одним, двумя и тремя лопастями относятся к установкам быстроходного типа, имеющим высокий порог, трогания, т.е. такие ветроустановки начинают работу (вращение) при скоростях ветра более 3 м/с и выходят на номинальную мощность при скоростях ветра 8-12 м/с.

15 Для большинства регионов России среднегодовые скорости ветра находятся в пределах 4-6 м/с. Если учесть то, что мощность ветроустановки находится в кубической зависимости от скорости ветра, то такие установки непригодны для использования при скоростях ветра 4-6 м/с, т.к. при таких скоростях они неспособны выйти на номинальную мощность.

20 В качестве привода ветроэнергетических установок заслуживают внимания тихоходные установки с многолопастными ветроколесами, имеющими горизонтальную ось вращения. Они обеспечивают эффективную работу при малых скоростях ветра. Начало трогания таких ветроколес находится в пределах 1-1,5 м/с, а номинальная мощность достигается при скоростях ветра 5-6 м/с. (Патент RU №2189493, кл. F03D 1/25 00, от 10.12.2000)

Такие установки с многолопастными ветроколесами нашли широкое применение для механизации подъема воды из скважин и колодцев еще и потому, что частота вращения ветроколеса близка к частоте возвратно-поступательных движений поршня насоса. Это позволяет упростить конструкцию передаточных механизмов установки.

30 В качестве прототипа выбрана установка, которая имеет вертикальную опору, на вершине которой размещен с возможностью вращения вокруг ее оси редуктор, на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном кривошипно-шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости. Штанга через рычаг соединена с балансиром, а корпус редуктора через свой шарнир соединен с механизмом поворота ветроколеса на ветер. (Фатеев Е.М. Ветроэлектродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. 3-е изд. М. 1962, с.104-106).

40 Однако такая установка имеет значительный вес ветроколеса из-за большого количества лопастей. Вес лопастей определяется их площадью и толщиной листового материала, из которого они изготовлены. Площадь лопастей влияет на силовые характеристики ветродвигателя, а толщина на их прочность.

С увеличением мощности установки растут как площадь, так и толщина лопастей.

Оба эти параметра направлены на увеличение веса ветроколеса и металлоемкости установки в целом.

45 Кроме этого лопасти ветроколеса испытывают при вращении постоянные изменяющиеся нагрузки в радиальном направлении от сильных порывов ветра. Последние силы заставляют колебаться лопасти в поперечном направлении и приводят к их поломкам.

Задачей полезной модели является увеличение работоспособности и надежности установки, снижение ее металлоемкости и исключения поломок лопастей при значительных скоростях ветра.

5 Техническим результатом является создание ветроколеса облегченного типа с увеличенной прочностью лопастей, способных выдерживать как рабочие, так и буревые порывы ветра.

10 Это достигается посредством того, что ветроэнергетическая установка, содержащая вертикальную опору, на вершине которой размещены с возможностью вращения вокруг ее оси станину с редуктором на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном валу кривошипно-шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости, причем штанга через рычаг соединена с балансиром, а станина через свой шарнир соединена с механизмом поворота ветроколеса на ветер.

15 Лопастей ветроколеса изготавливаются из листового материала уменьшенной толщины и усилены ребрами жесткости в виде гофр.

Гофры, в зависимости от размеров лопасти, располагаются, как в продольном, так и в поперечном направлениях в один или несколько рядов, копируя периметр лопасти.

20 Полезная модель иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 показан схематически общий вид ветроэнергетической установки. На фиг.2 показан вид А спереди многолопастного ветроколеса с гофрами (увеличено). На этой фигуре (на лопастях справа от оси) гофры условно не показаны. На фиг.3 изображен разрез Б-Б ветроколеса с гофрами (увеличено).

25 Установка имеет вертикальную опору 1, на вершине которой размещена станина 2 с возможностью вращения вокруг опоры 1. На станине 2 укреплен редуктор 3, на входном валу которого закреплено ветроколесо 4, а на выходном валу установлен кривошипно-шатунный механизм 5. На станине 2 неподвижно укреплена лопасть 6, а через шарнир 7 рама 8 соединена с рулем 9. Рама 8 через пружину возврата 10 связана со станией 2. Кривошипно-шатунный механизм 5 через штангу 11, шарнир 12 и шток 13 связан с поршнем 14 насоса. Поршень 14 помещен в гильзу 15 насоса. Насос имеет 30 верхний клапан 16, установленный в поршне 14 и нижний клапан 17, расположенный в днище гильзы 15. Гильза 15 плотно соединена с отводной трубой 18, которая над поверхностью имеет отвод 19. На опоре 1 шарнирно закреплен двуплечий рычаг 2, одна сторона которого подвижно соединена со штоком 13, а на второй стороне укреплен балансир 21. Труба 18 вместе с насосом помещена в обсадную трубу 22. Трубы 18 и 22 35 в верхней части связаны с площадкой 23, на которой крепится опора 1.

Ветроколесо 4 имеет лопасти 24, изготовленные из листового материала уменьшенной толщины  $S$ , которые усилены ребрами жесткости в виде продольных гофр 26.

Лопастей 24 соединены между собой посредством бандажных колец:

- внутреннего бандажного кольца 27,
- 40 - наружного бандажного кольца 28.

Бандажные кольца 27 и 28 через лонжероны 29 соединены со ступицей 30.

Количество продольных гофр 25 и поперечных гофр 26 зависит от размеров лопасти 24 и ее толщины.

45 Сечение профиля гофр 25 и 26, а также толщина  $S$  листового материала, из которого изготовлена лопасть 24, показаны на фиг.3.

Работает установка следующим образом.

При отсутствии ветра ось ветроколеса 4 и плоскость руля 9 параллельны, что обеспечивается пружиной возврата 10. Ветроколесо 4 неподвижно, поршень 14 насоса

неподвижен. Подачи воды нет.

При появлении ветра выше порога трогания руль 9 устанавливается параллельно потоку ветра и через раму 8 разворачивает станину 2 с установленными на ней элементами таким образом, что плоскость вращения ветроколеса 4 становится

5 обращенной навстречу ветру. Начинается вращение ветроколеса.

Это вращение через кривошипно-шатунный механизм 5, штангу 11, шарнир 12, шатун 13, передается поршню 14. Поршень 14 начинает осуществлять возвратно-поступательные движения. При этом при движении поршня 14 вниз нижний клапан 17

10 закрывается, а верхний клапан 16 открывается. Поршень 14, опускаясь к нижней мертвой точке, пропускает через себя жидкость, находящуюся под ним, которая соединяется со столбом жидкости в трубе 18.

При подъеме поршня 11 вверх клапан 16 закрывается, а клапан 17 открывается. Столб жидкости, находящийся над поршнем, поднимается вверх по трубе 18 и сливается через отвод 19, а за счет вакуума под поршнем 14 жидкость через открытый клапан 17

15 поднимается, заполняя гильзу 15. Процесс повторяется. Осуществляется подъем воды.

При изменении направления ветра руль 9 разворачивает ветроколесо 4 навстречу ветровому потоку и работа установки происходит в порядке, описанном выше, до достижения скорости ветра, принятой за номинальное значение. Это достигается за счет регулировки пружины возврата 10. Если значения скорости ветра превысят

20 номинальные, и сила, действующая на ветроколесо 4, возрастает выше настроенного значения, произойдет растяжение пружины 10 и поворот ветроколеса 4 относительно оси опоры 1. Этот поворот осуществляется за счет сил, действующих на лопасть 6, которые растягивают пружину 10 и разворачивают плоскость ветроколеса 4 под углом к направлению потока ветра, выводя ветроколесо 4 из-под ветра.

25 Частота вращения ветроколеса 4 становится меньше, и производительность насоса приближается к номинальной.

Многолопастные ветроколеса 4, лопасти 24 которых изготавливаются из листового материала и имеют большую парусность, воспринимают на лопасти значительные

30 нагрузки при скоростях ветра, близким к номинальным. Эти нагрузки можно разделить на две основные группы:

- нагрузки от возникающих центробежных сил, которые возрастают с увеличением веса и частоты вращения лопастей 24;

- нагрузки от сил ветра, действующих на лопасти 24 в поперечном направлении, заставляя их изгибаться и вибрировать.

35 Это приводит к поломке лопастей 24.

Из сказанного следует, что для обеспечения работоспособности и надежности установки ее лопасти 24 должны иметь запас прочности.

Однако этого достичь за счет увеличения толщины листового материала не представляется возможным. При увеличении толщины возрастают центробежные силы

40 и увеличивается вес лопастей 24, а значит ветроколеса 4 и установки в целом, т.е. возрастает металлоемкость установки.

Предложенное в полезной модели решение позволяет за счет изготовления лопастей 24 с ребрами жесткости 25 и 26 в виде гофр уменьшить толщину листового материала, а значит и их вес.

45 Прочность лопастей 24 возрастает за счет того, что гофры можно расположить, как в продольном, так в поперечном направлении и в несколько рядов, копируя периметр лопасти.

Таким образом предложенная модель позволяет уменьшить металлоемкость

устройства и увеличить его работоспособность и надежность, а так же позволяет уберечь лопасти 24 от поломок при значительных скоростях ветра.

(57) Реферат

5       Полезная модель относится к ветроэнергетике, когда используется энергия ветра для механизации подъема воды из скважин, колодцев и водоемов, и может быть использована для водоснабжения фермерских хозяйств и подъема жидкостей на других предприятиях. Техническим результатом является создание ветроустановки с ветроколесом облегченного типа и увеличенной прочностью лопастей способных  
10       выдерживать как рабочие, так и буревые порывы ветра. Это достигается посредством того, что ветроэнергетическая установка, содержащая вертикальную опору на вершине которой размещены с возможностью вращения вокруг ее станину с редуктором на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном валу кривошинно-шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком  
15       поршня насоса для подъема жидкости, причем штанга через рычаг соединена с балансиром, а станина через свой шарнир соединена с механизмом поворота ветроколеса на ветер. Лопасти ветроколеса изготавливаются из листового материала уменьшенной толщины и усилены ребрами жесткости в виде гофр. Гофры, в зависимости от размеров лопасти, располагаются, как в продольном, так и в поперечном направлениях в один  
20       или несколько рядов, копируя периметр лопасти.

25

30

35

40

45

## Реферат

### Ветроэнергетическая установка

Полезная модель относится к ветроэнергетике, когда используется энергия ветра для механизации подъема воды из скважин, колодцев и водоемов, и может быть использована для водоснабжения фермерских хозяйств и подъема жидкостей на других предприятиях.

Техническим результатом является создание ветроустановки с ветроколесом облегченного типа и увеличенной прочностью лопастей способных выдерживать как рабочие, так и буревые порывы ветра.

Это достигается посредством того, что ветроэнергетическая установка, содержащая вертикальную опору на вершине которой размещены с возможностью вращения вокруг ее станину с редуктором на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном валу кривошинно-шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости, причем штанга через рычаг соединена с балансиром, а станина через свой шарнир соединена с механизмом поворота ветроколеса на ветер.

Лопasti ветроколеса изготавливаются из листового материала уменьшенной толщины и усилены ребрами жесткости в виде гофр.

Гофры, в зависимости от размеров лопасти, располагаются, как в продольном, так и в поперечном направлениях в один или несколько рядов, копируя периметр лопасти.



### Ветроэнергетическая установка

Полезная модель относится к ветроэнергетике, когда используется энергия ветра для механизации подъема воды из скважин, колодцев и водоемов, и может быть использована для водоснабжения фермерских хозяйств и подъема жидкостей на других предприятиях.

Известна ветроэнергетическая установка, содержащая неподвижное основание, установленную на нем с возможностью поворота горизонтальную станину, на которой закреплено ветроколесо, имеющее три лопасти вращения. Вращение ветроколеса через кинематическую передачу преобразуется в возвратно-поступательное движение поршневого насоса. (Фатеев Е. М. Ветроэлектродвигатели и их применение в сельском хозяйстве. 3-е изд. М., 1962, стр. 122 – 123)

Известно, что установки с одним, двумя и тремя лопастями относятся к установкам быстроходного типа, имеющим высокий порог трогания, т. е. такие ветроустановки начинают работу (вращение) при скоростях ветра более 3 м/с и выходят на номинальную мощность при скоростях ветра 8 – 12 м/с.

Для большинства регионов России среднегодовые скорости ветра находятся в пределах 4 – 6 м/с. Если учесть то, что мощность ветроустановки находится в кубической зависимости от скорости ветра, то такие установки непригодны для использования при скоростях ветра 4 – 6 м/с, т. к. при таких скоростях они неспособны выйти на номинальную мощность.

В качестве привода ветроэнергетических установок заслуживают внимания тихоходные установки с многолопастными ветроколесами, имеющими горизонтальную ось вращения. Они обеспечивают эффективную работу при малых скоростях ветра. Начало трогания таких ветроколес находится в пределах 1 – 1,5 м/с, а номинальная мощность достигается при скоростях ветра 5 – 6 м/с. (Патент RU №2189493, кл. F03D1/00, от 10.12.2000)



Такие установки с многолопастными ветроколесами нашли широкое применение для механизации подъема воды из скважин и колодцев еще и потому, что частота вращения ветроколеса близка к частоте возвратно-поступательных движений поршня насоса. Это позволяет упростить конструкцию передаточных механизмов установки.

В качестве прототипа выбрана установка, которая имеет вертикальную опору, на вершине которой размещен с возможностью вращения вокруг ее оси редуктор, на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном кривошипно - шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости. Штанга через рычаг соединена с балансиром, а корпус редуктора через свой шарнир соединен с механизмом поворота ветроколеса на ветер. (Фатеев Е. М. Ветродвиатели и их применение в сельском хозяйстве. 3-е изд. М. 1962, с. 104 – 106).

Однако такая установка имеет значительный вес ветроколеса из-за большого количества лопастей. Вес лопастей определяется их площадью и толщиной листового материала, из которого они изготовлены. Площадь лопастей влияет на силовые характеристики ветродвигателя, а толщина на их прочность.

С увеличением мощности установки растут как площадь, так и толщина лопастей.

Оба эти параметра направлены на увеличение веса ветроколеса и металлоемкости установки в целом.

Кроме этого лопасти ветроколеса испытывают при вращении постоянные изменяющиеся нагрузки в радиальном направлении от сильных порывов ветра. Последние силы заставляют колебаться лопасти в поперечном направлении и приводят к их поломкам.

Задачей полезной модели является увеличение работоспособности и надежности установки, снижение ее металлоемкости и исключения поломок лопастей при значительных скоростях ветра.

Техническим результатом является создание ветроколеса облегченного типа с увеличенной прочностью лопастей, способных выдерживать как рабочие, так и буревые порывы ветра.

Это достигается посредством того, что ветроэнергетическая установка, содержащая вертикальную опору, на вершине которой размещены с возможностью вращения вокруг ее оси станину с редуктором на входном валу которого закреплено многолопастное ветроколесо, а на выходном валу кривошипно - шатунный механизм, который через штанги и шарнир соединен со штоком поршня насоса для подъема жидкости, причем штанга через рычаг соединена с балансиром, а станина через свой шарнир соединена с механизмом поворота ветроколеса на ветер.

Лопастей ветроколеса изготавливаются из листового материала уменьшенной толщины и усилены ребрами жесткости в виде гофр.

Гофры, в зависимости от размеров лопасти, располагаются, как в продольном, так и в поперечном направлениях в один или несколько рядов, копируя периметр лопасти.

Полезная модель иллюстрируется чертежами, где на фиг. 1 показан схематически общий вид ветроэнергетической установки. На фиг. 2 показан вид А спереди многолопастного ветроколеса с гофрами (увеличено). На этой фигуре (на лопастях справа от оси) гофры условно не показаны. На фиг. 3 изображен разрез Б – Б ветроколеса с гофрами (увеличено).

Установка имеет вертикальную опору 1, на вершине которой размещена станина 2 с возможностью вращения вокруг опоры 1. На станине 2 укреплен редуктор 3, на входном валу которого закреплено ветроколесо 4, а на выходном валу установлен кривошипно - шатунный механизм 5. На станине 2 неподвижно укреплена лопасть 6, а через шарнир 7 рама 8 соединена с рулем 9. Рама 8 через пружину возврата 10 связана со станиной 2. Кривошипно - шатунный механизм 5 через штангу 11, шарнир 12 и шток 13 связан с поршнем 14 насоса. Поршень 14 помещен в гильзу 15 насоса. Насос имеет верхний клапан 16, установленный в поршне 14 и нижний

клапан 17, расположенный в днище гильзы 15. Гильза 15 плотно соединена с отводной трубой 18, которая над поверхностью имеет отвод 19. На опоре 1 шарнирно закреплен двуплечий рычаг 2, одна сторона которого подвижно соединена со штоком 13, а на второй стороне укреплен балансир 21. Труба 18 вместе с насосом помещена в обсадную трубу 22. Трубы 18 и 22 в верхней части связаны с площадкой 23, на которой крепится опора 1.

Ветроколесо 4 имеет лопасти 24, изготовленные из листового материала уменьшенной толщины  $S$ , которые усилены ребрами жесткости в виде продольных гофр 26.

Лопастни 24 соединены между собой посредством бандажных колец:

- внутреннего бандажного кольца 27,
- наружного бандажного кольца 28.

Бандажные кольца 27 и 28 через лонжероны 29 соединены со ступицей 30.

Количество продольных гофр 25 и поперечных гофр 26 зависит от размеров лопасти 24 и ее толщины.

Сечение профиля гофр 25 и 26, а также толщина  $S$  листового материала, из которого изготовлена лопасть 24, показаны на фиг. 3.

Работает установка следующим образом.

При отсутствии ветра ось ветроколеса 4 и плоскость руля 9 параллельны, что обеспечивается пружиной возврата 10. Ветроколесо 4 неподвижно, поршень 14 насоса неподвижен. Подачи воды нет.

При появлении ветра выше порога трогания руль 9 устанавливается параллельно потоку ветра и через раму 8 разворачивает станину 2 с установленными на ней элементами таким образом, что плоскость вращения ветроколеса 4 становится обращенной навстречу ветру. Начинается вращение ветроколеса.

Это вращение через кривошипно - шатунный механизм 5, штангу 11, шарнир 12, шатун 13, передается поршню 14. Поршень 14 начинает осуществлять возвратно-поступательные движения. При этом при движении

поршня 14 вниз нижний клапан 17 закрывается, а верхний клапан 16 открывается. Поршень 14, опускаясь к нижней мертвой точке, пропускает через себя жидкость, находящуюся под ним, которая соединяется со столбом жидкости в трубе 18.

При подъеме поршня 11 вверх клапан 16 закрывается, а клапан 17 открывается. Столб жидкости, находящийся над поршнем, поднимается вверх по трубе 18 и сливается через отвод 19, а за счет вакуума под поршнем 14 жидкость через открытый клапан 17 поднимается, заполняя гильзу 15. Процесс повторяется. Осуществляется подъем воды.

При изменении направления ветра руль 9 разворачивает ветроколесо 4 навстречу ветровому потоку и работа установки происходит в порядке, описанном выше, до достижения скорости ветра, принятой за номинальное значение. Это достигается за счет регулировки пружины возврата 10. Если значения скорости ветра превысят номинальные, и сила, действующая на ветроколесо 4, возрастает выше настроенного значения, произойдет растяжение пружины 10 и поворот ветроколеса 4 относительно оси опоры 1. Этот поворот осуществляется за счет сил, действующих на лопасти 6, которые растягивают пружину 10 и разворачивают плоскость ветроколеса 4 под углом к направлению потока ветра, выводя ветроколесо 4 из-под ветра.

Частота вращения ветроколеса 4 становится меньше, и производительность насоса приближается к номинальной.

Многолопастные ветроколеса 4, лопасти 24 которых изготавливаются из листового материала и имеют большую парусность, воспринимают на лопасти значительные нагрузки при скоростях ветра, близким к номинальным.

Эти нагрузки можно разделить на две основные группы:

- нагрузки от возникающих центробежных сил, которые возрастают с увеличением веса и частоты вращения лопастей 24;
- нагрузки от сил ветра, действующих на лопасти 24 в поперечном направлении, заставляя их изгибаться и вибрировать.

Это приводит к поломке лопастей 24.

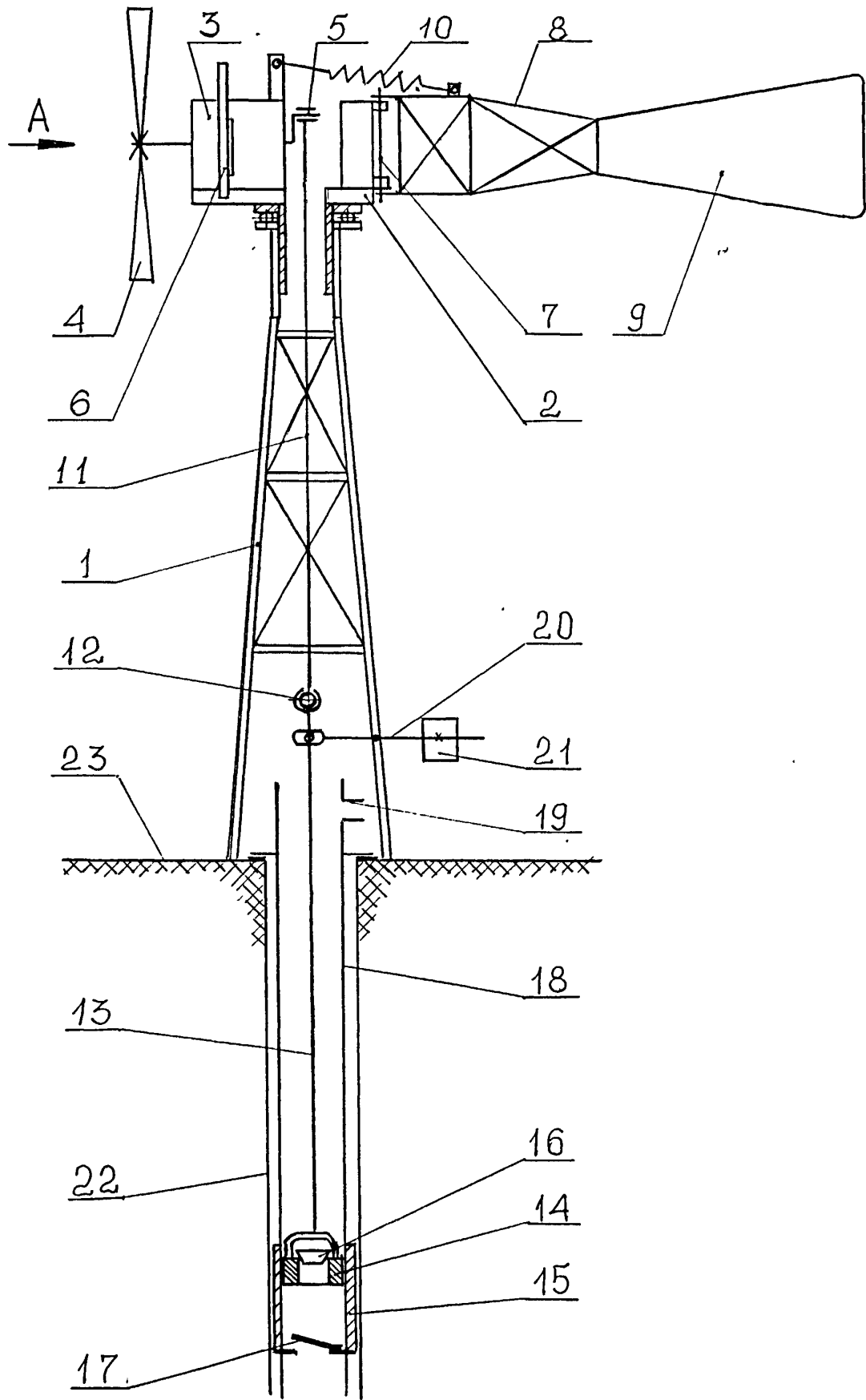
Из сказанного следует, что для обеспечения работоспособности и надежности установки ее лопасти 24 должны иметь запас прочности.

Однако этого достичь за счет увеличения толщины листового материала не представляется возможным. При увеличении толщины возрастают центробежные силы и увеличивается вес лопастей 24, а значит ветроколеса 4 и установки в целом, т. е. возрастает металлоемкость установки.

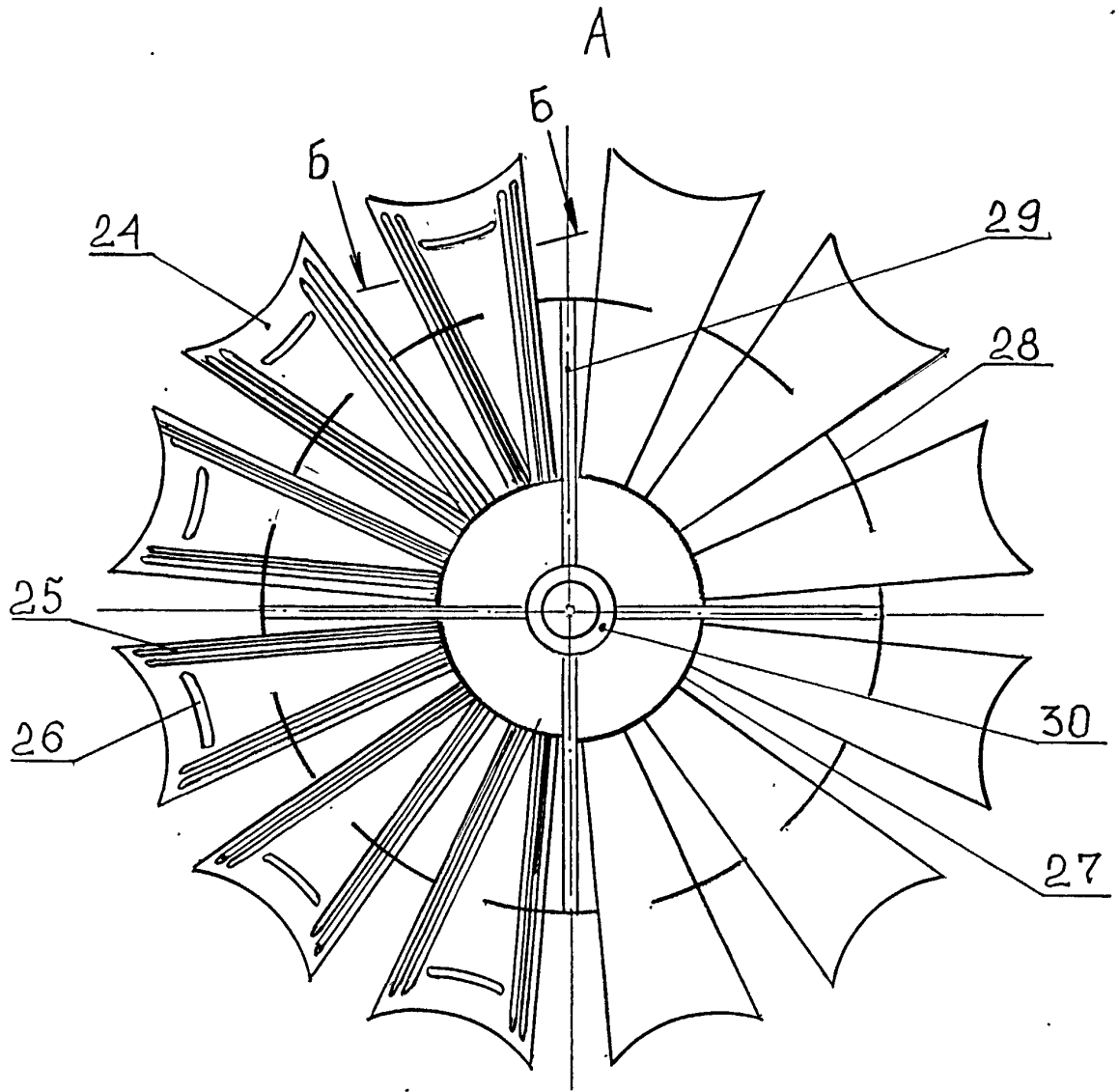
Предложенное в полезной модели решение позволяет за счет изготовления лопастей 24 с ребрами жесткости 25 и 26 в виде гофр уменьшить толщину листового материала, а значит и их вес.

Прочность лопастей 24 возрастает за счет того, что гофры можно расположить, как в продольном, так в поперечном направлении и в несколько рядов, копируя периметр лопасти.

Таким образом предложенная модель позволяет уменьшить металлоемкость устройства и увеличить его работоспособность и надежность, а так же позволяет уберечь лопасти 24 от поломок при значительных скоростях ветра.

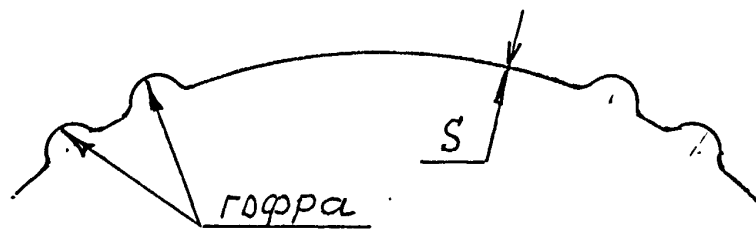


Фиг. 1



Фиг. 2

Б-Б ○



Фиг. 3