



(51) МПК

F03D 9/00 (2006.01)*F03D 9/28* (2016.01)*F03D 9/11* (2016.01)*F03D 9/25* (2016.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014146874/06, 21.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.11.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.11.2014

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2016 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 27.09.2016 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 90543 U1, 10.01.2010. RU 2247862 C1, 10.03.2005. RU 2042046 C1, 20.08.1995. JP 2002147337 A, 22.05.2002. JP 2003166771 A, 13.06.2003. US 0004455834 A1, 26.06.1984. US 2011133466 A1, 09.06.2011.

Адрес для переписки:

308015, обл. Белгородская, г. Белгород, ул.
Победы, д. 85, НИУ "БелГУ" Киреевой Ирине
Александровне

(72) Автор(ы):

Добрынин Владимир Евгеньевич (RU),
Пелипенко Николай Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(54) КОМБИНИРОВАННАЯ ВЕТРОСИЛОВАЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКА

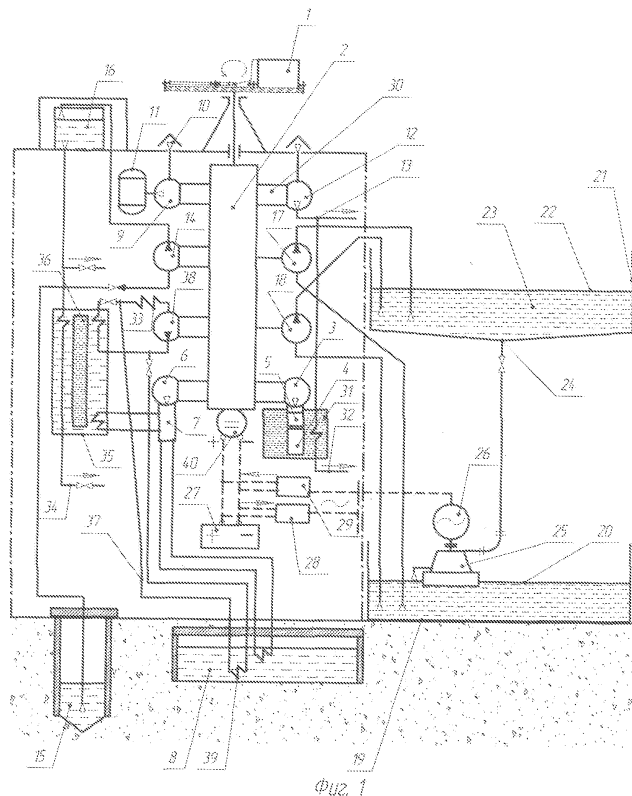
(57) Реферат:

Изобретение относится к области ветроэнергетики. Комбинированная ветросиловая энергоустановка содержит ветродвигатель, агрегатированный с приводимыми им через систему механических передач силовыми агрегатами: компрессором теплового насоса, соединенного гидравлически с подземным бассейном; воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с накопителем сжатого воздуха; воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с системой вентиляции и кондиционирования; водяным насосом питьевого водоснабжения, соединенным входом с источником питьевой воды, а выходом с водонапорным баком; резервным электрогенератором; компрессором холодильника с морозильной камерой; водяным циркуляционным насосом системы отопления; по меньшей мере двумя насосами

гидроаккумулирующей системы, гидравлически соединенными каждый своим входом с емкостью нижнего уровня, а выходом - с емкостью верхнего уровня жидкости. Жидкость может быть водой, рассолом или другим антифризом. Самая глубокая точка дна верхней емкости гидравлически связана с входом, а нижняя емкость - с выходом гидротурбины, установленной на плавучем понтоне на поверхности жидкости нижней емкости и вращающей основной электрогенератор, который включен в электросеть объекта. Все компрессоры и насосы выполнены в виде нагнетателей объемного типа действия. Комбинированная ветросиловая энергоустановка содержит батарею электрических аккумуляторов, соединенную с основным электрогенератором через выпрямительное зарядное устройство, а с резервным электрогенератором постоянного тока - напрямую, и преобразователь постоянного тока

от батареи электрических аккумуляторов в переменный. Компрессоры, насос подачи питьевой воды и циркуляционный насос системы отопления снабжены дублирующими электроприводами, работающими непосредственно от батареи электрических

аккумуляторов. Технический результат заключается в расширении диапазона скоростей полезно используемого ветра от самых низких до максимально возможных. 1 табл., 3 з.п. ф-лы, 1 ил.



R U 2 5 9 8 8 5 9 C 2

R U 2 5 9 8 8 5 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006.01)*F03D 9/28* (2016.01)*F03D 9/11* (2016.01)*F03D 9/25* (2016.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014146874/06, 21.11.2014

(24) Effective date for property rights:
21.11.2014

Priority:

(22) Date of filing: 21.11.2014

(43) Application published: 10.06.2016 Bull. № 16

(45) Date of publication: 27.09.2016 Bull. № 27

Mail address:

308015, obl. Belgorodskaya, g. Belgorod, ul. Pobedy,
d. 85, NIU "BelGU" Kireevoy Irine Aleksandrovne

(72) Inventor(s):

**Dobrynin Vladimir Evgenevich (RU),
Pelipenko Nikolaj Andreevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (NIU
"BelGU") (RU)**(54) **COMBINED ELECTRIC POWER PLANT**

(57) Abstract:

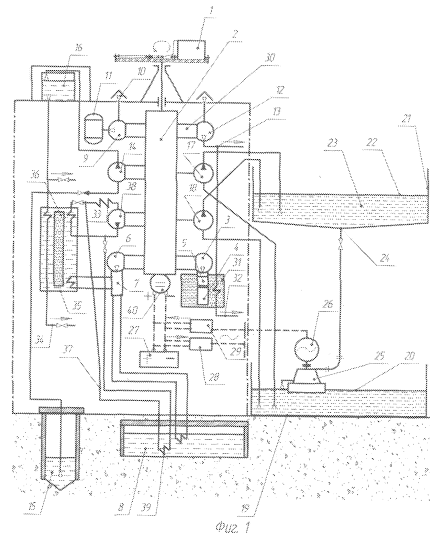
FIELD: energy.

SUBSTANCE: combined electric power plant includes wind turbine, aggregated with power units driven by it through system of mechanical transmissions: heat pump compressor connected hydraulically with underground pool; air compressor connected with its inlet to atmosphere, and output with compressed air accumulator; air compressor connected with its inlet to atmosphere, and output with system of ventilation and conditioning; water pump of drinking water supply connected to input of drinking water, and output with water drive tank; standby electric generator; compressor refrigerator with freezing chamber; water circulation pump of heating system; at least two pumps of pumped storage system, each hydraulically connected with its inlet to bottom level tank, and by output is with upper level liquid tank. Fluid can be water, brine or other antifreeze. Deepest point of bottom of upper reservoir is hydraulically connected to input, and lower reservoir to output of hydraulic turbine installed on floating pontoon on surface of liquid of lower tank and rotating main electric generator, which is connected to facility mains. All compressors and pumps are made in form of volumetric type injectors. Combined electric power plant comprises bank of electric batteries connected with main electric generator through rectifier

charging device, and via redundant DC electric generator is to DC converter from bank of electric accumulators to alternating current. Compressors, drinking water feed pump and heating system circulation pump are equipped with duplicating electric drives operating directly from bank of electric batteries.

EFFECT: wider range of usable wind speeds from lowest to maximum possible.

4 cl, 1 tbl, 1 dwg



Комбинированная ветросиловая энергоустановка относится к альтернативной экологически чистой энергетике и может быть применена для автономного энергоснабжения как жилого здания или туристического комплекса, так и сельскохозяйственного, животноводческого, производственного или военного объекта, топливозаправочной станции и тому подобного.

Использование энергии ветра проблематично из-за переменности скорости ветра и наличия периодов полного штиля. Поэтому работа ветродвигателя непосредственно на электрогенератор практически не обеспечит надежного автономного энергоснабжения объекта даже при наличии накопления электроэнергии в стандартных аккумуляторных батареях, учитывая низкую электроемкость при их большой массе, габаритах и стоимости.

Известна ветроэнергетическая установка по патенту РФ №112289 на полезную модель, опубликованному 10.01.2012, ветродвигатель в которой вращает электрогенератор с постоянной скоростью, а излишки энергии при усилении ветра через специальный электромагнитный тормоз направляются на привод компрессора теплового насоса для выработки тепловой энергии. Недостатком данного устройства является его неработоспособность при низкой скорости ветра и полном штиле.

Известна ветротепловая гидроустановка по патенту РФ №2455524 на изобретение, опубликованному 10.07.2012, которая содержит "приводной ветродвигатель с вертикальным валом 1, кинематически связанным с гидронасосом 3 и ферромагнитным ротором 2, размещенным внутри герметичной емкости с магнитной жидкостью 6 в поле электрической обмотки возбуждения 5 и постоянного магнита 7, расположенных снаружи этой емкости, термически соединенной с радиатором обогрева 13 потребителей тепловой энергии. Емкость с магнитной жидкостью 6 и ротором 2 снабжена жидкостной рубашкой 4 теплоотвода, гидравлически связанной с гидроцилиндром 8 перемещения постоянного магнита 7, а через циркуляционный гидронасос 3 - с расширительным баком 14 и выходным трубопроводом радиатора обогрева 13. Емкость через регулировочный вентиль 9 соединена последовательно с тепловым реле 10, электробатареей термоэлементов 11 и автоматическим клапаном термостата 12, шунтирующим входной и выходной трубопроводы радиатора обогрева 13. Обмотка возбуждения 5 электрически подключена к электробатареи термоэлементов 11 через нормально замкнутые контакты теплового реле 10 и реле уровня 16 расширительного бака 14, снабженного предохранительным клапаном 15 предельно допустимого давления". Недостатками данной конструкции являются недоиспользование энергии ветра при выработке электричества вследствие тройного преобразования энергии с низкими коэффициентами полезного действия, особенно в термоэлементах, а также неработоспособность при низкой скорости ветра и полном штиле.

Наиболее близкой к предлагаемому устройству является комбинированная энергосистема по патенту РФ №101104 на полезную модель, опубликованному 10.01.2011, содержащая ветродвигатель, приводящий компрессор с накопителем воздуха в виде гибкой оболочки, использующий накопленный воздух турбодетандер, вращающий электрогенератор, а также "дополнительно газотурбинную установку (ГТУ) и магистраль с регулировочным краном, связывающую газодинамически газотурбинную установку с выходом турбодетандера, причем газотурбинная установка состоит из газогенератора и силового блока, при этом газогенератор включает компрессор газогенератора, камеру сгорания и турбину газогенератора, соединенные газодинамически последовательно между собой, где турбина газогенератора и компрессор также механически связаны между собой, а силовой блок состоит из турбины

блока и механически связанного с ней электрогенератора блока, при этом магистраль соединена с газотурбинной установкой через вход компрессора газогенератора, а выход турбины связан с атмосферой через турбину силового блока". Недостатками этой установки являются сложность, ограничивающая ее применение только в крупных промышленных объектах, незначительная аккумулирующая способность накопителя воздуха в виде гибкой оболочки и недоиспользование из-за этого энергии ветра с высокой скоростью, а также зависимость от снабжения газотурбинным топливом рассматриваемой комбинированной энергосистемы при низкой скорости ветра и полном штиле.

10 Задачей предлагаемого изобретения является создание комбинированной ветросиловой энергоустановки для автономного энергоснабжения объекта, т.е. получения электричества, холода, тепла, запаса сжатого воздуха, подачи воздуха для вентиляции и кондиционирования, пополнения запаса питьевой воды.

15 Технический результат заключается в расширении диапазона скоростей полезно используемого ветра от самых низких до максимально возможных для местности, в которой будет смонтирована предлагаемая энергоустановка. Обеспечена полная автономность всех видов энергоснабжения для любого, даже не имеющего обслуживающего персонала объекта. Установка дает надежное энергоснабжение объекта в периоды с низкой скоростью ветра и при полном штиле, которые вероятны по статистике метеонаблюдений для местности ее монтажа.

20 Поставленная задача решается с помощью предлагаемой комбинированной ветросиловой энергоустановки для автономного энергоснабжения объекта, содержащей ветродвигатель, агрегатированный с приводимыми им через систему механических передач силовыми агрегатами:

- 25 - компрессором теплового насоса, предназначенного для отопления объекта и горячего водоснабжения (ГВС), источником низкопотенциального тепла которого служит, например, грунт и подземный бассейн, в котором может утилизироваться вторичное тепло объекта, например, вентиляции и канализации;
- 30 - воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с накопителем сжатого воздуха для дальнейшего его использования после редуцирования при стандартном давлении, например, 0,6 МПа для привода пневмоинструментов, окрасочных устройств, пневмоавтоматики, шиномонтажных станков на СТО, шлангов подкачки шин на АЗС, доильных установок на фермах, для аэрации прудов рыбозаведения и т.д.;
- 35 - воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с системой вентиляции и кондиционирования;
- водяным насосом питьевого водоснабжения, соединенным входом с источником питьевой воды, а выходом с водонапорным баком, вмещающим определенный в техзадании на проект запас воды;
- 40 - резервным электрогенератором, аналогичным автомобильному, работоспособным в широком диапазоне скоростей вращения, который непосредственно подключен к батарее электрических аккумуляторов, что обеспечивает надежность энергоснабжения при временном выходе из строя основного электрогенератора или гидротурбины;
- компрессором холодильника с морозильной камерой;
- 45 - водяным циркуляционным насосом системы отопления;
- по меньшей мере двумя насосами гидроаккумулирующей системы, гидравлически соединенными каждый своим входом с емкостью нижнего уровня, а выходом - с емкостью верхнего уровня жидкости, при этом емкости могут быть естественного

происхождения или искусственными, а жидкость может быть водой, рассолом или другим антифризом в зависимости от климата, что обеспечивает надежное и экономичное аккумулирование механической энергии ветра.

5 Самая глубокая точка дна верхней емкости связана трубопроводом со входом, а нижняя емкость - с выходом гидротурбины, размещенной на плавучем понтоне на поверхности жидкости нижней емкости и вращающей основной электрогенератор, который полностью обеспечивает электроэнергией объект. Площади дна и объемы указанных емкостей, преимущественно с вертикальными стенками, выполнены с таким соотношением, которое обеспечивает работу гидротурбины и основного
10 электрогенератора при почти постоянном перепаде уровней жидкости между емкостями во время самого долгого периода безветрия для данной местности по данным статистики метеонаблюдений. Эти признаки направлены на бесперебойное электроснабжение при любой силе ветра и полном штиле.

Все вышеперечисленные компрессоры и насосы - объемного типа действия, например,
15 винтовые, то есть их производительность прямо пропорциональна скорости привода, а ветродвигатель имеет достаточный запас прочности, поэтому работоспособен без искусственного снижения его аэродинамической эффективности при максимально возможной скорости ветра в данной местности, установленной по данным статистики метеонаблюдений. При этом развиваемая ветродвигателем максимальная мощность
20 не превышает суммарной номинальной мощности агрегированных с ним компрессоров, насосов и резервного электрогенератора. Этот признак направлен на полное использование энергии ветра даже штормовой силы.

Для полного использования энергии ветра, начиная от самых малых скоростей и до максимальной, все перечисленные компрессоры, насосы и резервный электрогенератор
25 подключаются к ветродвигателю и отключаются от него в любых сочетаниях на ходу, в том числе автоматически, через систему механических передач, например шестеренных.

Комбинированная ветросиловая энергоустановка также содержит: батарею электрических аккумуляторов, соединенную с основным электрогенератором через выпрямительное зарядное устройство, а с резервным электрогенератором постоянного
30 тока - напрямую, во время сниженного потребления электроэнергии по сравнению с вырабатываемой; преобразователь постоянного тока от батареи электрических аккумуляторов в переменный ток стандартного напряжения (иначе называемый «источник бесперебойного питания») для обеспечения работы электроприборов объекта в случае временной остановки основного электрогенератора; дублирующие
35 электроприводы, работающие непосредственно от батареи электрических аккумуляторов при временной остановке ветродвигателя и даже основного электрогенератора и приводящие в движение все насосы и компрессоры систем жизнеобеспечения.

Такое сочетание признаков дополнительно повышает надежность энергоснабжения.

Для устойчивого холодоснабжения морозильная камера холодильника заключена
40 в емкостный накопитель холода, в качестве наполнителя содержащий вещество, замерзающее с отводом от него скрытой теплоты застывания и плавления при минусовой температуре от -15 до -35°C , например $\sim -20^{\circ}\text{C}$. В накопителе холода размещен дополнительный параллельный воздуховод системы вентиляции для охлаждения воздуха при необходимости.

45 Для надежного теплоснабжения передача тепла высокого потенциала от теплового насоса к воде системы отопления и воде системы горячего водоснабжения происходит в емкостном теплообменнике, являющемся одновременно и тепловым аккумулятором. Данный аккумулятор заполнен водой и содержит внутри дополнительную емкость с

теплопроводными тонкими стенками, заполненную веществом с температурой плавления от +45 до +65°C, и с высокой удельной теплотой застывания и плавления.

При избытке тепла в помещениях в летнее время, но достаточной скорости ветра, чтобы не отключать циркуляционный насос системы отопления от ветродвигателя и тем самым полностью использовать ветроэнергию для отвода тепла от помещений через трубы и радиаторы отопления, энергоустановка снабжена дополнительной параллельной ветвью системы отопления с принудительной циркуляцией. Данная ветвь снабжена на конце теплоотдающим змеевиком, который размещен в подземном бассейне, служащим по существу дополнительным тепловым аккумулятором и источником тепла низкого потенциала для теплового насоса. Это повышает количество переносимого с холодной стороны на горячую сторону контура теплового насоса тепла на единицу затрачиваемой механической энергии (коэффициент ϵ_K), т.е. увеличивает эффективность теплового насоса. Из таблицы 1 и диаграммы, размещенной ниже таблицы, следует, что при фиксированной температуре на горячей стороне теплового насоса и росте температуры на холодной стороне снижение перепада температур в два раза - с 70° до 35° - увеличивает количество забираемого из окружающей среды тепла на единицу затраченной работы в ~2,3 раза ($8,23/3,61=2,28$).

Таблица 1

Теоретические значения коэффициента переноса тепла ϵ_K для тепловых насосов при различных уровнях температур испарения T_0 на холодной стороне и конденсации T - на горячей.

Температура испарителя T_0 , [K] // [°C]	Температура конденсатора T , [K] // [°C]	Перепад температур $\Delta T = (T - T_0)$, [°C]	Коэффициент переноса $\epsilon_K = T_0 / \Delta T$
253 // - 20	328 // +55	75	3,37
253 // - 20	323 // +50	70	3,61
253 // - 20	318 // +45	65	3,89
263 // - 10	323 // +50	60	4,38
268 // - 5	328 // +55	60	4,47
273 // 0	333 // +60	60	4,55
273 // 0	328 // +55	55	4,96
273 // 0	323 // +50	50	5,46
278 // +5	323 // +50	45	6,18
283 // +10	328 // +55	45	6,29
283 // +10	323 // +50	40	7,07
288 // +15	323 // +50	35	8,23
ΔT:	ϵ_K:		

35			
40			
45			
50			
60			
70			

На фиг. 1 изображена схема комбинированной ветросиловой энергоустановки согласно предлагаемому изобретению, содержащей ветродвигатель 1, агрегатированный с приводимыми им через систему механических передач 2 силовыми агрегатами: компрессором 3 холодильника 4 с морозильной камерой 5; компрессором 6 теплового насоса 7, источником низкопотенциального тепла которого служит грунт и вода в подземном бассейне 8; воздушным компрессором 9, соединенным своим входом 10 с атмосферой, а выходом с накопителем 11 сжатого воздуха; воздушным компрессором 12, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с системой 13 вентиляции и кондиционирования; водяным насосом 14 питьевого водоснабжения, соединенным входом с источником 15 питьевой воды, а выходом с водонапорным баком 16. Ветродвигатель 1 также агрегатирован с еще по меньшей мере двумя насосами 17 и 18 гидроаккумулирующей системы, гидравлически соединенными каждый своим входом с емкостью 19 нижнего уровня 20, а выходом - с емкостью 21 верхнего уровня 22 жидкости 23. Самая глубокая точка дна 24 верхней емкости 21 гидравлически связана с входом гидротурбины 25, а нижняя емкость 19 - с выходом гидротурбины 25, размещенной на плавучем понтоне на уровне 20 поверхности жидкости нижней емкости 19 и соединенной с валом основного электрогенератора 26, который электрически включен в электросеть объекта (на рисунке условно не показана). В свою очередь, электросеть объекта соединена с батареей электрических аккумуляторов 27, подзаряжаемых от электрогенератора 26 через выпрямительное устройство 28. Преобразователь 29 тока и напряжения своим входом подключен к батарее электрических аккумуляторов 27, а выходом - к электросети объекта. Относящиеся к системе жизнеобеспечения компрессоры 3, 6, 9, 12 и насосы 14, 38 соединены механически, например, через шлицевые скользящие полумуфты (на рисунке условно не показаны) с дублирующими электроприводами 30, подключенными электрически непосредственно к батарее электрических аккумуляторов 27. Морозильная камера 5 холодильника 4 заключена в емкостный накопитель 31 холода, при этом в емкостном накопителе 31 холода размещен дополнительный параллельный воздухопровод 32 системы 13 вентиляции и кондиционирования. Передача тепла от теплового насоса 7 к воде системы 33 отопления и к воде системы 34 горячего водоснабжения происходит в емкостном теплообменнике 35, являющемся одновременно и тепловым аккумулятором 35, заполненным водой и содержащим внутри герметичную дополнительную емкость 36 с другим легкоплавким веществом.

Для отвода излишков тепла от помещений в летний период помимо охлаждения воздуха приточной вентиляции устроена дополнительная ветвь 37 системы отопления с циркуляцией от насоса 38, снабженная на конце теплоотдающим змеевиком 39, который

размещен в подземном бассейне 8.

К ветродвигателю 1 через систему механических передач 2 при необходимости на ходу подключается резервный электрогенератор 40 постоянного тока, аналогичный автомобильным электрогенераторам, напрямую заряжающий батарею электрических аккумуляторов 27.

Комбинированная ветросиловая энергоустановка работает следующим образом.

При слабом ветре ветродвигатель 1 приводит в движение через систему механических передач 2 компрессор 3 холодильника 4 с морозильной камерой 5, при этом одновременно падает температура в емкостном накопителе 31 холода до температуры замерзания (например, $\sim -20^{\circ}\text{C}$) заполняющей его жидкости, например, водяного рассола, и далее весь период превращения рассола в лед продолжается отвод скрытой теплоты замерзания/плавления. Такая конструкция с аккумулярованием холода позволяет дольше сохранять пониженную температуру в морозильной камере 5 и в примыкающем к ней холодильнике 4 в случае непредвиденной временной остановки компрессора 3, т.е. повышается надежность энергоустановки. В случае ослабления ветра до такого значения скорости, что и привод компрессора 3 невозможен, или полного безветрия, автоматически отключается механическая связь через систему механических передач 2 с ветродвигателем 1, но подключается механическая связь компрессора 3 с дублирующим электроприводом 30, питаемым от батареи электрических аккумуляторов 27, и процесс работы холодильника не прерывается.

Также при безветрии автоматически от батареи электрических аккумуляторов 27 поддерживается работа компрессора 6 теплового насоса 7 и заданная температура в системах 34 ГВС и 33 отопления, чему способствует накопленное в дополнительной емкости 36 скрытое тепло плавления при постоянной температуре.

Кроме этого, в период безветрия аналогично включаются по мере надобности электроприводы 30 на компрессорах 9, 12 и на насосах 14, 38. В это время благодаря накопленной в емкости 21 жидкости продолжается работа гидротурбины 25, приводящей во вращение основной электрогенератор 26, который снабжает переменным током стандартных параметров электросеть объекта и через выпрямитель 28 подпитывает батарею аккумуляторов 27. В случае непредвиденной временной остановки электрогенератора 26 автоматически включается преобразователь 29 тока и напряжения и обеспечивает электросеть объекта бесперебойным питанием от батареи электрических аккумуляторов 27 на время ремонта электрогенератора 26 или гидротурбины 25.

По мере усиления ветра к ветродвигателю 1 подключаются автоматически поочередно компрессоры 9 и 12, за ними агрегаты, которые получают сигнал об исчерпании связанных с ними накопителей, например, питьевой воды в водонапорном баке 16 - водяной насос 14, заряда батареи электрических аккумуляторов 27 - резервный электрогенератор 40, теплоты в емкостном теплообменнике 35 - компрессор 6 теплового насоса 7 и т.д. После пополнения накопителей тепла, холода, воды и воздуха в системах жизнеобеспечения и сохранения средней силы ветра потребление энергии в системах жизнеобеспечения снижается, т.к. они автоматически отключаются, скорость вращения ветродвигателя 1 растет и автоматика через систему механических передач 2 подключает первый насос 17 гидроаккумулирующей системы, который перекачивает жидкость из нижней емкости 19 в верхнюю емкость 21. При скорости ветра от средней до максимально возможной включается еще более мощный насос 18 (или несколько подобных) для создания надежного запаса жидкости в верхней емкости 21. При штормовом ветре, действующем, как правило, недолго, полную мощность ветродвигателя поглощают все имеющиеся потребители, попутно создавая запасы

энергии всех видов. При наличии электросвязи с внешней электросетью возможна поставка излишков электричества стороннему потребителю.

В летний период при необходимости кондиционирования зданий отключается ветвь контура системы отопления 33 со змеевиком в емкостном теплообменнике 35, включается дополнительная ветвь 37 системы отопления и при работе насоса 38 тепло из зданий отводится через змеевик 39 в подземный бассейн 8. В следующем периоде отопления это тепло вернется к потребителям при меньшей затрате механической энергии в компрессоре 6 теплового насоса 7 благодаря повышенной температуре подземного бассейна 8.

Таким образом, благодаря новому сочетанию признаков в предлагаемом устройстве достигнуты задачи изобретения: расширение диапазона скоростей полезно используемого ветра от самых низких до максимально возможных в данной местности и полная автономность всех видов энергоснабжения для любого, даже не имеющего обслуживающего персонала объекта, за весь период безветрия, который вероятен для данной местности по статистике метеонаблюдений.

Формула изобретения

1. Комбинированная ветросиловая энергоустановка, содержащая ветродвигатель, отличающаяся тем, что ветродвигатель агрегатирован с приводимыми им через систему механических передач силовыми агрегатами:

- компрессором теплового насоса, соединенного гидравлически с подземным бассейном;
 - воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с накопителем сжатого воздуха;
 - воздушным компрессором, соединенным своим входом с атмосферой, а выходом с системой вентиляции и кондиционирования;
 - водяным насосом питьевого водоснабжения, соединенным входом с источником питьевой воды, а выходом с водонапорным баком;
 - резервным электрогенератором, работоспособным во всем возможном для конкретной установки диапазоне скоростей вращения;
 - компрессором холодильника с морозильной камерой;
 - водяным циркуляционным насосом системы отопления;
 - по меньшей мере двумя насосами гидроаккумулирующей системы, гидравлически соединенными каждый своим входом с емкостью нижнего уровня, а выходом - с емкостью верхнего уровня жидкости;
- причем емкости могут быть естественного происхождения или искусственными, а жидкость может быть водой, рассолом или другим антифризом, кроме того, самая глубокая точка дна верхней емкости гидравлически связана с входом, а нижняя емкость - с выходом гидротурбины, установленной на плавучем понтоне на поверхности жидкости нижней емкости и вращающей основной электрогенератор, который включен в электросеть объекта, также объемы и площади дна указанных емкостей имеют такие величины, чтобы обеспечить работу гидротурбины во время самого долгого периода безветрия для местности размещения энергоустановки по данным статистики метеонаблюдений; в свою очередь все перечисленные компрессоры и насосы выполнены в виде нагнетателей объемного типа действия; также комбинированная ветросиловая энергоустановка содержит батарею электрических аккумуляторов, соединенную с основным электрогенератором через выпрямительное зарядное устройство, а с резервным электрогенератором постоянного тока - напрямую, и преобразователь

постоянного тока от батареи электрических аккумуляторов в переменный, кроме того, все перечисленные компрессоры, насос подачи питьевой воды и циркуляционный насос системы отопления снабжены дублирующими электроприводами, работающими непосредственно от батареи электрических аккумуляторов.

5 2. Комбинированная ветросиловая энергоустановка по п.1, отличающаяся тем, что все перечисленные агрегаты имеют возможность подключения к ветродвигателю и отключения от него в любых сочетаниях на ходу, в том числе автоматически, через систему механических передач.

10 3. Комбинированная ветросиловая энергоустановка по п.1, отличающаяся тем, что морозильная камера холодильника заключена в емкостный накопитель холода, в качестве наполнителя использующий жидкое вещество, замерзающее при минусовой температуре от -15°C до -35°C , при этом в накопителе холода размещен дополнительный параллельный воздуховод системы вентиляции.

15 4. Комбинированная ветросиловая энергоустановка по п.1, отличающаяся тем, что оснащена емкостным теплообменником, являющимся одновременно и тепловым аккумулятором, заполненным водой и содержащим внутри дополнительную емкость с теплопроводными тонкими стенками, заполненную твердым веществом с температурой плавления от $+45^{\circ}\text{C}$ до $+65^{\circ}\text{C}$.

20

25

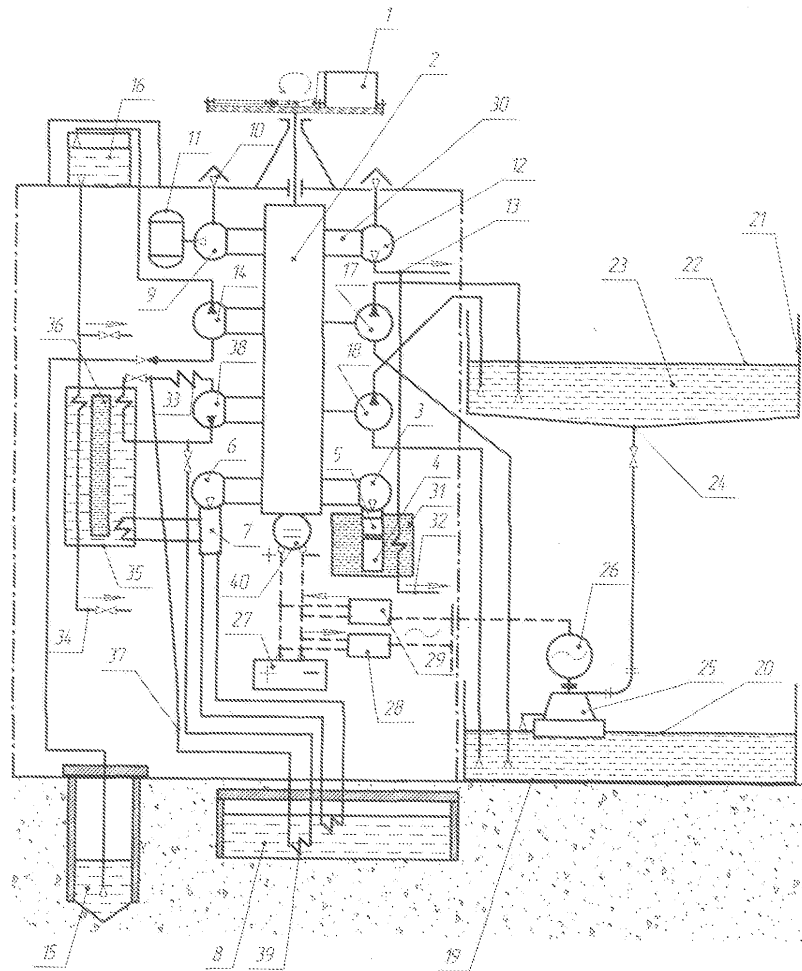
30

35

40

45

КОМБИНИРОВАННАЯ ВЕТРОСИЛОВАЯ ЭНЕРГООУСТАНОВКА



Фиг. 1