



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 30048
(51) F24D 3/18 (2006.01)
F25B 29/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2013/0849.1

(22) 26.06.2013

(45) 15.06.2015, бюл. №6

(72) Цой Александр Петрович; Грановский Александр Сергеевич; Цой Диана Александровна

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью "Тениз"

(56) Цой А.П., Грановский А.С., Бараненко А.В., Эглит А.Я. Анализ холодильных систем, использующих тепловое излучение земной поверхности в космическое пространство: III-я Международная научно-техническая конференция «КАЗАХСТАН – ХОЛОД 2013». 28.02.2013.

Mark Chalom, Bristol Stickney. Potentials of night sky radiation to save water and energy in the state of New Mexico / Governor Richardson water innovation fund- New Mexico, 2006. с.72

RU 51417 U1, 10.02.2006

WO 2009/043179 A1, 09.04.2009

RU 2382281 C1, 20.02.2010

RU 128288 U1, 20.05.2013

RU 124949 U1, 20.02.2013

KZ 9162 B, 17.03.2003

SU 937920 A1, 23.06.1982

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Разработанный способ производства холода за счет эффективного излучения и устройство для его осуществления относятся к области тепло- и хладоснабжения и могут быть применены в системах кондиционирования жилых, коммерческих, производственных и сельскохозяйственных зданий, а также для производства холода и тепла, используемого в технологических процессах пищевой промышленности. В изобретении предлагается производить охлаждение хладоносителя в аккумуляторе холода через промежуточный теплообменник, в который подаётся хладоноситель из радиаторов. Также в изобретении предлагается схема подключения дополнительной холодильной машины к разработанному устройству, которая позволяет накапливать холод, производимый дополнительной машиной в аккумуляторе холода.

В результате возможно уменьшить количество антифриза, которое будет необходимо заправить в систему, увеличить надежности системы, снизить энергетические затраты на транспортирование хладоносителя, уменьшить требуемую холодопроизводительность дополнительной холодильной машины.

(19) KZ (13) B (11) 30048

Изобретение относится к области тепло- и хладоснабжения, а также к энергосберегающим технологиям, использующим солнечную энергию, и может быть применено в системах кондиционирования жилых, коммерческих, производственных и сельскохозяйственных зданий, а также для производства холода и тепла, используемого в технологических процессах пищевой промышленности.

Цели разработки: все физические объекты, температура которых выше абсолютного нуля, излучают электромагнитные волны. В ночное время, когда приток электромагнитного излучения от Солнца отсутствует, любая поверхность, обращенная к небу, излучает за счет теплового излучения энергии больше, чем принимает обратно от окружающей атмосферы. В результате температура этой поверхности опускается ниже температуры воздуха в приземном слое атмосферы. Это явление можно использовать для отвода теплоты от различных объектов, т.е. создать холодильную систему, охлаждение в которой создается за счет эффективного излучения.

Далее в тексте будут использоваться следующие определения.

Антифриз - вещество, которое находится в жидком состоянии и не замерзает при температурах ниже 0°C.

Эффективное излучение - разница между восходящим и нисходящим потоком теплового излучения в приземном слое атмосферы. Или другими словами часть теплового излучения поверхности тела, обращенной к ночному небу, которая уходит от охлаждаемого тела безвозвратно.

Солнечный коллектор - устройство для сбора тепловой энергии, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением.

Дополнительная холодильная машина представляет собой устройство для понижения температуры хладоносителя, которая может работать за счет любого из известных способов получения холода, кроме эффективного излучения. Она включается в состав системы для поддержания требуемой температуры аккумулятора холода, когда радиаторы не могут выработать необходимое количество холода.

Дополнительное устройство нагрева теплоносителя предназначено для нагрева теплоносителя до требуемой температуры, в случае, если радиаторы системы не могут выработать необходимое количество теплоты от солнечной радиации.

Радиатор - устройство, в котором происходит охлаждение хладоносителя за счет теплового излучения в ночное небо (эффективного излучения), а также возможен процесс нагрева теплоносителя от солнечной радиации в течение светового дня.

Теплообменник для передачи тепла или холода потребителям представляет собой устройство, в котором тепло или холод передается от тепло- или хладоносителя нагреваемому или охлаждаемому веществу. В качестве данного устройства может

быть использован воздухоохладитель или жидкостной теплообменник.

Устройства управления потоком тепло- и хладоносителя - совокупность элементов системы, таких как гидрораспределители, обратные краны, вентили, трехходовые краны дроссели, предназначенные для изменения направления движения и расхода тепло- или хладоносителя, циркулирующего в системе.

Известен способ производства холода за счет эффективного излучения включающий охлаждение хладоносителя в радиаторах системы, его накопление в аккумуляторе холода и передачу в теплообменник [А.с. №2009/0090488 А1 - США. Night sky cooling system /NeilMcCANN; Заявл. 03.10.2008; Опубл. 09.04.2009)]. Процесс охлаждения осуществляется следующим образом. В ночное время хладоноситель забирается из первого аккумулятора холода и подается последовательно в устройство испарительного охлаждения и затем в радиаторы, где происходит его охлаждение за счет эффективного излучения. После этого хладоноситель транспортируется во второй аккумулятор холода, где хранится до момента, когда требуется создать охлаждение. В необходимое время он из второго аккумулятора холода подается в первый теплообменник, где забирает тепло от охлаждаемого объекта, а сам нагревается, после чего возвращается обратно в первый аккумулятор. В случае если охлаждения, создаваемого радиаторами, не достаточно для достижения требуемой температуры, включается дополнительная холодильная машина, которая подает хладагент во второй теплообменник, стоящий после первого теплообменника на пути транспортирования охлаждаемой среды. В патенте речь идет об охлаждении воздуха для системы кондиционирования воздуха, но при помощи такой схемы можно охлаждать и другие объекты.

В случае использования устройства, реализующего данный способ в условиях, когда температура атмосферного воздуха опускается ниже 0°C, во все контурах будет необходимо использовать в качестве хладоносителя раствор антифриза, чтобы предотвратить возможность замерзания хладоносителя в радиаторах устройства. Заправка всех контуров системы раствором антифриза может быть неоправданной из следующих соображений. Во-первых, все известные антифризы имеют теплоемкость ниже, чем у обыкновенной воды. Уменьшение теплоемкости хладоносителя вызывает увеличение объема аккумулятора холода. Во-вторых, доступные растворы антифризов имеют вязкость более высокую, чем у воды. Из-за этого для циркуляции антифриза требуется затрачивать большее количество энергии. В-третьих, растворы антифризов имеют высокую коррозионную активность, если в их состав не включены ингибиторы коррозии. Это вызывает ускоренное разрушение элементов гидроаппаратуры устройства для осуществления способа. В-четвертых, себестоимость антифризов значительно выше, чем у

воды, и их использование в аккумуляторе холода может значительно увеличить экономические затраты на обслуживание устройства.

Другим недостатком описанного в патенте способа для его осуществления является тот факт, что дополнительная холодильная машина не связана с аккумулятором холода и не может накапливать холод в аккумуляторе заранее. Если устройство, работающее на основе описанного способа производства холода, эксплуатируется в регионе с дифференцированными по времени тарифами на электроэнергию, целесообразно включать дополнительную холодильную машину только в тот период времени, когда тариф на электроэнергию минимален, а холод, вырабатываемый данной машиной необходимо аккумулировать до момента, когда возникнет необходимость в его использовании.

Стоит также отметить, что в приведенном выше патенте описывается способ и устройство для его осуществления, в которых радиаторы предполагается использовать исключительно в режиме охлаждения. При этом конструкция большинства радиаторов позволяет, производить в них не только охлаждение за счет эффективного излучения в ночное время, но и нагрев теплоносителя от солнечной радиации, поступающей на поверхность радиатора в дневное время. В связи с этим целесообразно разрабатывать способ производства холода за счет эффективного излучения и устройство для его осуществления, в которых сразу предусмотрена возможность производства тепла.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для производства холода и тепла, состоящее из радиаторов, производящих нагрев и охлаждение тепло- и хладоносителя, системы трубопроводов, насосов, устройств управления потоком тепло- и хладоносителя, аккумулятора тепла и теплообменников для передачи холода и тепла потребителям ([Mark Chalom, Bristol Stickney. Potentials of night sky radiation to save water and energy in the state of New Mexico / Governor Richardson's water innovation fund, - New Mexico, 2006], с.72).

Способ получения холода в радиаторах и его передачи к потребителю в данном устройстве аналогичен способу, описанному выше, и имеет те же недостатки. В ночное время происходит циркуляция хладоносителя через радиаторы системы, где он охлаждается. После этого он поступает в систему трубопроводов в полах помещения здания, в котором необходимо поддерживать определенную температуру. Эти трубопроводы в полах охлаждаемого помещения выполняют одновременно и функцию аккумулятора холода и теплообменника для охлаждения воздуха в помещении. В дневное время хладоноситель забирает тепло, поступающее в помещение, и тем препятствует повышению температуры воздуха.

В дневное время радиаторы данного устройства могут быть использованы для производства тепла от солнечной радиации. При этом теплоноситель

нагревается в радиаторах, после чего поступает в теплообменник, через который тепло передается потребителю.

У данного устройства есть ряд недостатков. Во-первых, холодильные системы, использующие эффективное излучение не способны охладить хладоноситель до низких температур. Известные установки охлаждают хладоноситель до температуры всего 5-10°C ниже ночной температуры воздуха. В связи с этим для накопления достаточного количества холода при малом температурном перепаде требуется использовать значительное количество хладоносителя. Массы хладоносителя, накопленного в трубопроводах, как это предполагается сделать в указанной работе, может быть в некоторых случаях недостаточно для создания необходимой величины охлаждения в последующий день.

Во-вторых, если в регионе, где используется данная система, наблюдаются резкие суточные изменения температуры, возможно возникновение ситуаций, в которых хладоноситель в радиаторах ночью получает чрезмерное охлаждение. В результате температура в охлаждаемом помещении ночью опускается ниже допустимой.

Другим недостатком представленного устройства является то, что в нем не учитывается возможная ситуация, когда из-за неблагоприятных погодных условий охлаждающий эффект за счет эффективного излучения ограничен. Такая ситуация может возникнуть в случае, если наблюдается высокая влажность воздуха в приземном слое атмосферы или же высока облачность. Тогда радиаторы не могут обеспечить требуемого охлаждения и необходимо использовать дополнительную холодильную машину, которая в данной схеме не предусмотрена.

Главной задачей изобретения является разработка способа производства холода за счет эффективного излучения и устройства для его осуществления, в которых исключается риск замерзания хладоносителя в контурах, проходящих через радиаторы.

Другой задачей изобретения является разработка способа производства холода за счет эффективного излучения, при котором в устройстве для его осуществления можно будет использовать малое количество антифриза.

Другой задачей изобретения является разработка способа производства холода за счет эффективного излучения и устройства для его осуществления, в которых совместно с радиаторами будет использоваться дополнительная холодильная машина, которая обеспечивает производство холода в моменты времени, когда эффективное излучение не может создать необходимое количество холода.

Другой задачей изобретения является разработка способа производства холода за счет эффективного излучения и устройства для его осуществления, в которых дополнительная холодильная машина будет создавать и накапливать холод в аккумуляторе холода в то время, когда радиаторы системы производят нагрев теплоносителя.

Технический результат от реализации способа производства холода за счет эффективного излучения: уменьшение требуемого количества антифриза, заправляемого в контуры устройства.

Технический результат от реализации устройства для осуществления способа: увеличение надежности системы, снижение энергетических затрат на транспортирование хладоносителя, уменьшение скорости коррозионного разрушения элементов устройства, уменьшение требуемой холодопроизводительности дополнительной холодильной машины, упрощение процесса управления.

В соответствии с перечисленными задачами предлагается следующий способ производства холода.

Хладоноситель охлаждается за счет эффективного излучения в радиаторах. После этого он поступает в промежуточный теплообменник, где охлаждает второй хладоноситель. Второй хладоноситель накапливается в аккумуляторе холода. В моменты, когда требуется охлаждение, хладоноситель из аккумулятора холода подается в теплообменники, где забирает тепло от охлаждаемого объекта, а сам нагревается.

В качестве первого хладоносителя, циркулирующего в контуре радиаторов, может быть использован раствор антифриза. Например, можно использовать водный раствор пропиленгликоля. В остальных контурах может быть заправлена обыкновенная вода.

В случае, если радиаторы не могут создавать охлаждение первого хладоносителя, включается дополнительная холодильная машина, которая охлаждает хладоноситель в аккумуляторе холода.

Устройство, работающее на основе описанного способа, содержит радиаторы для производства холода за счет эффективного излучения и нагрева за счет солнечной радиации, аккумулятор холода, аккумулятор тепла, насос для подачи тепло- или хладоносителя в радиаторы, насос для подачи тепло- или хладоносителя к теплообменникам, гидроаппаратуру для управления потоком тепло- и хладоносителя, трубопроводы для соединения элементов системы, теплообменник для передачи тепла или холода к потребителям.

Предлагаемое устройство тепло- и хладоснабжения может работать в следующих основных режимах:

1. В режиме охлаждения хладоносителя;
2. В режиме нагрева теплоносителя.

Устройство в режиме охлаждения хладоносителя в радиаторах работает следующим образом (фиг.1). Гидрораспределители 17, 18 и 20 устанавливаются в положения как показано на фиг.1. После этого включается насос 19 и начинает прокачивать хладоноситель из теплообменника 2 в аккумулятор холода 1 по трубопроводу 29 через гидрораспределители 17 и 20 в радиаторы 22. Здесь происходит процесс охлаждения хладоносителя, после чего хладоноситель проходит через гидрораспределители 20 и 18, а затем по трубопроводу 3, возвращаясь в теплообменник 2.

Устройство в режиме нагрева теплоносителя в радиаторах работает следующим образом. Гидрораспределители 17, 18 и 20 устанавливаются в положение, противоположное указанному на фиг.1. В результате насос 19 начинает перекачивать теплоноситель из теплообменника 5 в аккумуляторе тепла 4 через гидрораспределители 17 и 20 по трубопроводу 21 в радиаторы 22. Здесь производится нагрев теплоносителя за счет солнечной радиации. После этого нагретый теплоноситель возвращается в теплообменник 5 в аккумуляторе 4, и отдает содержащееся в нем тепло теплоносителю в аккумуляторе.

Гидрораспределитель 20 служит для изменения направления движения тепло- или хладоносителя через радиаторы. Это необходимо для улучшения условий теплообмена в радиаторах. При нагреве теплоносителя предпочтительно прокачивать теплоноситель через радиаторы снизу вверх. При охлаждении хладоносителя он должен прокачиваться в обратном направлении.

В любом из режимов работы системы, возможна подача в теплообменники 9 либо тепла из аккумулятора тепла 4, либо холода из аккумулятора холода 1.

Процесс передачи холода в теплообменник 9 осуществляется следующим образом. Гидрораспределители 8 и 11 устанавливаются в положение, как показано на фиг.1. При этом включается насос 10. Он забирает хладоноситель из аккумулятора 1 по трубопроводу, через гидрораспределитель 11 и подает его в теплообменник 9. Здесь хладоноситель принимает тепло от охлаждаемого потребителя холода, а сам нагревается. После этого хладоноситель возвращается в аккумулятор холода 1.

Процесс передачи тепла в теплообменник 9 осуществляется следующим образом. Гидрораспределители 8 и 11 устанавливаются в положение, противоположное показанному на фиг.1. Включается насос 10. Теплоноситель начинает поступать из аккумулятора тепла 4 по трубопроводу 12 через гидрораспределитель 11 в теплообменник 9. Здесь теплоноситель отдает содержащееся в нем тепло потребителю тепла, а сам остывает. После этого теплоноситель возвращается в аккумулятор тепла 4 по трубопроводу 6.

В качестве теплообменника 9 в случае использования устройства в системе кондиционирования могут быть использованы трубопроводы в полах помещения, подобные тем, что используются для отопления. Преимуществом теплообменников такой конструкции является то, что из-за их большой площади, нет необходимости создавать значительный перепад между температурой воздуха в помещении и температурой тепло- или хладоносителя, поступающего в теплообменник.

При использовании теплообменника 2 возможно при необходимости использовать в контуре, проходящем через радиаторы раствора антифриза, который не замерзает при температурах атмосферного воздуха ниже 0°C, а во всех

остальных контурах обыкновенную воду или любое другое вещество. Такое решение позволяет значительно сократить количество антифриза, используемого в системе.

Согласно другому варианту реализации изобретения (фиг.2) в устройстве тепло- и хладоснабжения установлен дополнительный теплообменник 25, в котором производится охлаждение хладоносителя, поступающего из аккумулятора холода 1, а также дополнительное устройство нагрева теплоносителя 7.

Процесс охлаждения в теплообменнике происходит следующим образом. Включается насос 27 и начинает прокачивать хладоноситель из аккумулятора холода 1 в теплообменник 25. Здесь происходит охлаждение хладоносителя при помощи хладагента поступающего от дополнительной холодильной машины (на схеме не показана). После этого охлажденный хладоноситель возвращается по трубопроводу 28 в аккумулятор холода 1.

При такой схеме работы дополнительная холодильная машина может аккумулировать холод заранее. Если устройство устанавливается на объекте с неравномерной потребностью в холоде, таким образом можно уменьшить требуемую холодопроизводительность дополнительной холодильной машины.

Устройство нагрева теплоносителя включается в случае, если теплоноситель в аккумуляторе тепла 4 не нагревается достаточно за счет тепловой энергии, поступающей от солнечной радиации. При этом теплоноситель из аккумулятора тепла 4 поступает в дополнительное устройство нагрева теплоносителя 7, где его температура доводится до требуемой. После этого теплоноситель проходит через гидрораспределитель 11 и насосом 10 подается в теплообменник 9, где тепло от теплоносителя передается потребителю.

Предлагаемая схема позволяет при необходимости возвращать теплоноситель из дополнительного устройства нагрева теплоносителя 7 по трубопроводу 30 сразу в аккумулятор 4 минуя теплообменник 9. Это дает возможность заранее запастись тепло аккумуляторе 4. При этом может быть уменьшена требуемая мощность дополнительного устройства нагрева теплоносителя.

К примеру, в данной схеме в качестве дополнительного устройства нагрева теплоносителя может быть использован газовый проточный водонагреватель.

Описанная схема дает следующие преимущества. В случае использования в составе системы дополнительной холодильной машины, она может работать независимо от других компонентов системы. В случае использования в составе системы дополнительной нагревательной установки, она может работать независимо от других компонентов системы.

Предлагаемая система тепло- и хладоснабжения состоит из отдельных элементов таких как насосы, гидрораспределители, аккумуляторы, вентили, работа которых может контролироваться средствами автоматического управления. В качестве

данных средств могут быть использованы любые доступные электронные компоненты. Все средства управления могут быть объединены в единую систему, работа которой будет контролироваться вычислительной машиной.

Согласно другому варианту реализации изобретения (фиг.3) в устройстве используется отдельный теплообменник для передачи холода потребителям и отдельный теплообменник для передачи тепла потребителям. В данном случае хладоноситель из аккумулятора холода 1 прокачивается по трубопроводу 16 насосом 32 в теплообменник 13 после чего возвращается в аккумулятор холода по трубопроводу 13. Теплоноситель из аккумулятора тепла 4 прокачивается насосом 10 через теплообменник 9.

В остальном работа системы аналогична варианту рассмотренному выше.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ производства холода за счет эффективного излучения, включающий в себя охлаждение хладоносителя в радиаторах за счет эффективного излучения, его передачу в аккумулятор холода и последующее использование накопленного в аккумуляторе хладоносителя для охлаждения потребителей, *отличающийся* тем, что хладоноситель из радиаторов подают в промежуточный теплообменник, в котором он охлаждает другой хладоноситель, накапливаемый в аккумуляторе холода.

2. Способ по п.1, *отличающийся* тем, что хладоноситель в аккумуляторе холода охлаждают дополнительной холодильной машиной в условиях, когда охлаждение за счет эффективного излучения в радиаторах затруднено или невозможно.

3. Устройство для создания охлаждения за счет эффективного излучения и нагрева от солнечной радиации, включающее в себя радиаторы, насосы, теплообменник для передачи тепла или холода потребителю, устройства управления потоком тепло- и хладоносителя, *отличающееся* тем, что в нем установлен промежуточный теплообменник, в котором производится охлаждение хладоносителя находящегося в аккумуляторе холода хладоносителем, поступающим из радиаторов.

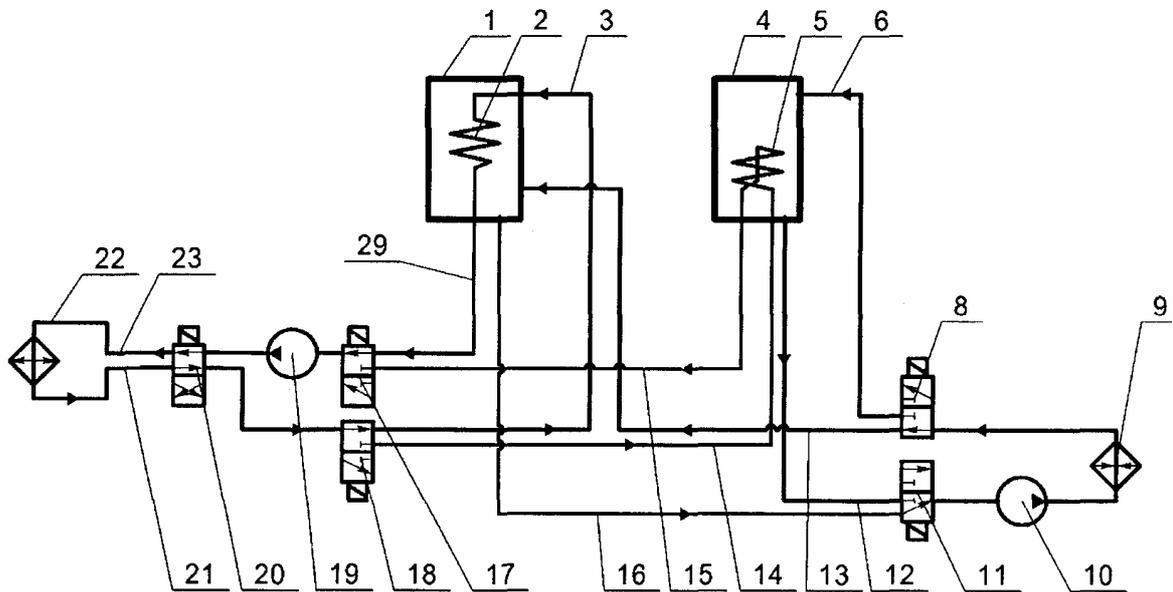
4. Устройство по п.3, *отличающееся* тем, что в нем также имеется дополнительный теплообменник, в котором происходит охлаждение хладоносителя, поступающего из внутреннего пространства аккумулятора холода, хладагентом дополнительной холодильной машины; трубопровод, соединяющий линию слива хладоносителя из внутреннего пространства аккумулятора холода с дополнительным теплообменником и трубопровод, соединяющий дополнительный теплообменник с линией возврата хладоносителя из теплообменников для подачи тепла и холода потребителю, по которому хладоноситель возвращается в аккумулятор холода.

5. Устройство по п.3, *отличающееся* тем, что в нем также имеется дополнительное устройство

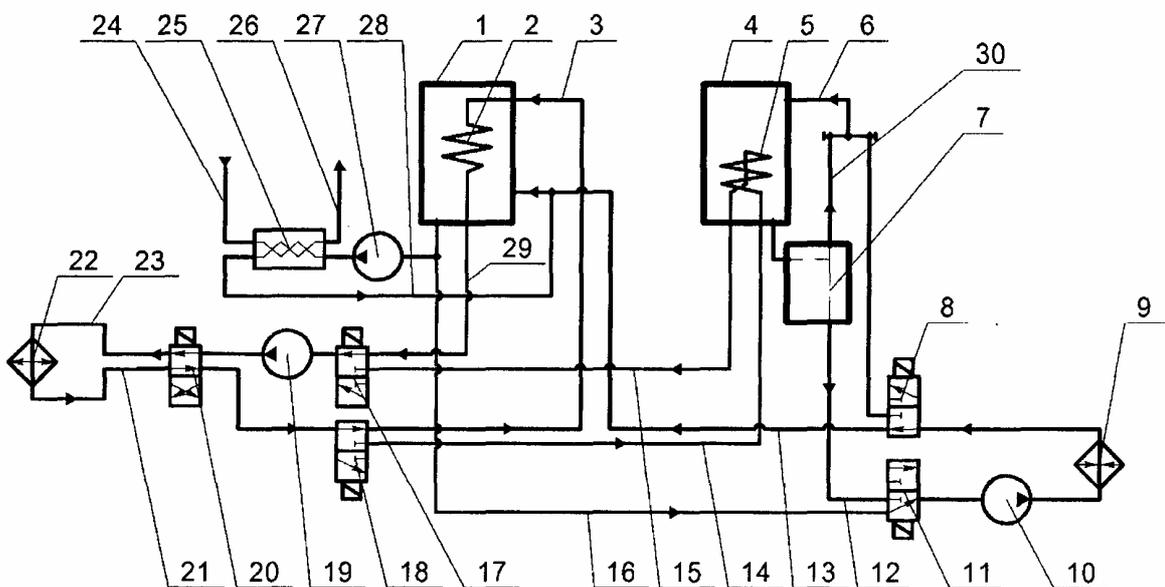
нагрева теплоносителя, которое подключено к линии слива теплоносителя из внутреннего пространства аккумулятора тепла, трубопровод, соединяющий дополнительное устройство нагрева теплоносителя с теплообменниками для подачи тепла или холода потребителю, трубопровод для возврата теплоносителя из дополнительного устройства нагрева теплоносителя в линию слива теплоносителя во внутреннее пространство аккумулятора тепла.

6. Устройство по п.3, отличающееся тем, что в нем одновременно имеется дополнительный теплообменник, в котором происходит охлаждение хладагента, поступающего из внутреннего пространства аккумулятора холода, хладагентом дополнительной холодильной машины; трубопровод, соединяющий линию слива хладагента из внутреннего пространства

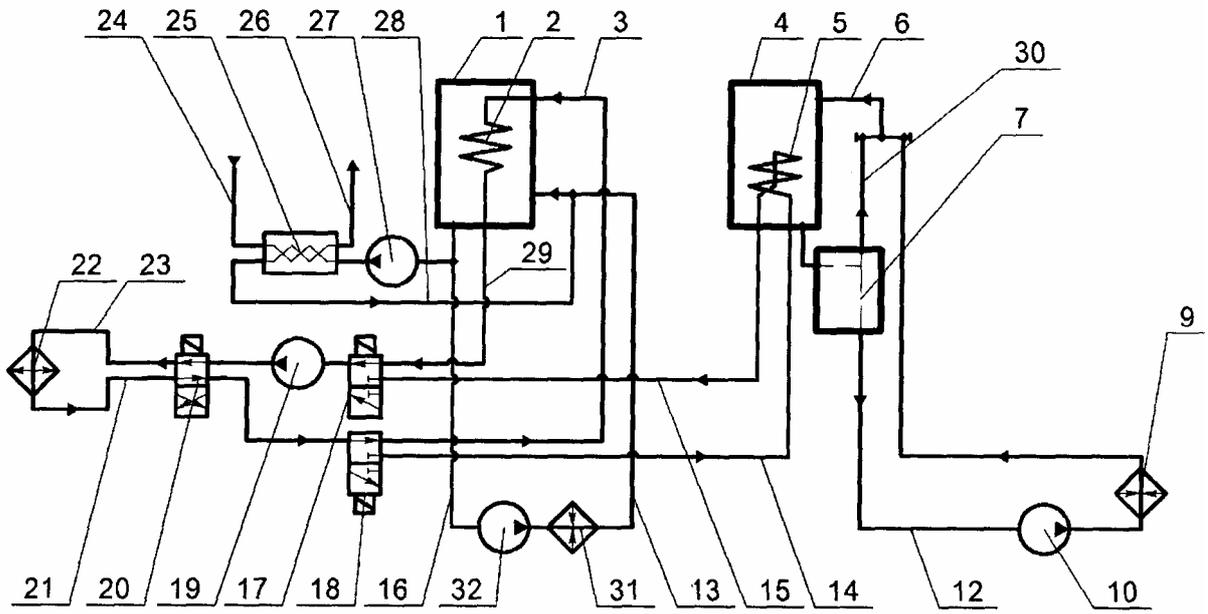
аккумулятора холода с дополнительным теплообменником, трубопровод, соединяющий дополнительный теплообменник с линией возврата хладагента из теплообменников для подачи тепла и холода потребителю, по которому хладагент возвращается в аккумулятор холода, а также дополнительное устройство нагрева теплоносителя, которое подключено к линии слива теплоносителя из внутреннего пространства аккумулятора тепла, трубопровод, соединяющий дополнительное устройство нагрева теплоносителя с теплообменниками для подачи тепла или холода потребителю, трубопровод для возврата теплоносителя из дополнительного устройства нагрева теплоносителя в линию слива теплоносителя во внутреннее пространство аккумулятора тепла.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3