



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3705099/23-06

(22) 24.02.84

(46) 15.05.88. Бюл. № 18

(75) Е.А.Похиленко

(53) 621.56(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 313037, кл. F 25 B 7/00, 1969.

Авторское свидетельство СССР
№ 569192, кл. F 25 B 1/00, 1975.

Курышев Е.С. и Герасимов Н.А.
Холодильные установки. - Л.: Машино-
строение, 1970, с. 241-242,
рис. VI. 31.

(54) (57) 1. СПОСОБ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО
ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ
холодильной установки путем циркуля-
ции промежуточного хладагента по ма-
гистральным трубопроводам между хо-
лодильной установкой и охлаждаемыми
объектами предприятиями, испарения
промежуточного хладагента в объектах
и конденсации его паров в холодиль-
ной установке, о т л и ч а ю щ и й -
с я тем, что, с целью снижения экс-
плуатационных затрат на производство
холода, повышают давление промежуточ-
ного хладагента после его конденса-
ции в холодильной установке до давле-
ния, соответствующего давлению насыще-

ния при температуре окружающего воз-
духа, а перед подачей к объектам по-
следовательно нагревают до этой темпе-
ратуры сначала его парами, подаваемы-
ми на конденсацию, а затем жидким
хладагентом холодильной установки,
причем пары промежуточного хладаген-
та после его испарения в объектах на-
гревают посредством регенеративного
теплообмена с жидким промежуточным
хладагентом, подаваемым в объекты,
который перед подачей в последние
дросселируют до заданного давления
испарения.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что, с целью расшире-
ния функциональных возможностей, в
качестве промежуточного хладагента
используют углекислый газ, который
отбирают на производственные нужды
из магистральных трубопроводов, а его
расход восполняют газообразным угле-
кислым газом.

3. Способ по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что пары промежуточ-
ного хладагента перед подачей их на
конденсацию дополнительно сжимают с
охлаждением до температуры окружающе-
го воздуха.

Изобретение относится к холодильной технике, в частности к способам холодоснабжения предприятий с помощью холодильных установок.

Цель изобретения - снижение эксплуатационных затрат на производство холода и расширение функциональных возможностей.

На чертеже представлена схема холодильной установки.

Холодильная установка состоит из двух параллельно работающих основных контуров, каждый из которых содержит компрессор 1, нагнетательный трубопровод 2 с конденсатором 3, ресивер 4, подключенный через теплообменный аппарат 5 и дросселирующий вентиль 6 к испарителю-конденсатору 7, который соединен паровым трубопроводом 8 с компрессором 1. На чертеже один основной контур показан полностью, а во втором - только теплообменный аппарат 5, дросселирующий вентиль 6 и испаритель-конденсатор 7.

Вторичный контур предназначен для централизованного холодоснабжения различных предприятий. На чертеже условно показаны два таких предприятия (обведены пунктирными линиями), одно из которых имеет два потребителя холода с различными температурами охлаждения, например -10° и $-30-40^{\circ}\text{C}$, а второе - один потребитель холода с температурой охлаждения, например -38°C . Вторичный контур включает испаритель-конденсатор 7, подключенный в нижней части сливным трубопроводом 9 к контрольному сосуду 10, который также снизу подключен к насосу 11, соединенному напорным трубопроводом 12 через теплообменник 13 и теплообменный аппарат 5 с линейным ресивером 14. Линейный ресивер 14 в нижней части соединен магистральным жидкостным трубопроводом 15, который подключен к потребителям холода через теплообменники-рекуператоры 16, дросселирующие вентили 17 и отделители 18 жидкости. Отделители 18 жидкости в нижней части соединены с соответствующими испарителями 19 потребителей холода, а в верхней - с газопроводами 20. На предприятии с двумя потребителями холода линия подачи испарителя 19 низкотемпературного потребителя снабжена дополнительным дросселирующим вентилем 21 и вторым отделителем 22 жидкости. При этом отдели-

тель 18 жидкости соединен трубопроводом 23 с газопроводом 20 более высокотемпературного потребителя. Теплообменник-рекуператор 16 более высокотемпературного потребителя подключен к магистральному газовому трубопроводу 24, который соединен через теплообменник 13 с испарителем-конденсатором 7. Теплообменник-рекуператор 16 низкотемпературного потребителя подключен к магистральному газовому трубопроводу 25, соединенному через теплообменник 13 с испарителем-конденсатором 7 второго основного контура, жидкий хладагент из которого течет по аналогичным трубопроводам, аппаратам и перекачивается насосами так же, как и в первом основном контуре.

На предприятии, размещенном на большом расстоянии от централизованной компрессорной, теплообменник-рекуператор 16 может быть подключен трубопроводом 26 к бустер-компрессору 27, который в свою очередь через переохладитель 28 подключен к магистральному газовому трубопроводу 24.

В качестве промежуточного хладагента во вторичном контуре используется углекислый газ (углекислота).

Отвод жидкой и газообразной углекислоты из магистральных трубопроводов 15, 24, 25 для нужд предприятий, а также подключение этих трубопроводов ко второй централизованной компрессорной условно не показано.

Углекислотная компрессорная 29 подключена трубопроводом 30 к газовому трубопроводу 24.

Контрольный сосуд 10 соединен переливным трубопроводом 31 с ресивером 32, подключенным через насос 33 к напорному трубопроводу 12, который соединен с контрольным сосудом 10 через соленоидный вентиль 34 и трубопровод 35.

Линейный ресивер 14 соединен снизу сливным трубопроводом 36 через соленоидный вентиль 37 с емкостями резервуарного парка 38, подключенными через насос 39, соленоидные вентили 40 и 41 и жидкостные трубопроводы 42 с ресиверами 32 обоих контуров циркуляции промежуточного хладагента.

Контрольные сосуды 10, ресиверы 32 и линейный ресивер 14 оборудованы приборами 43 и 44 контроля уровней жидкости верхнего и нижнего. Линейный

ресивер 14 содержит еще прибор 45 контроля рабочего уровня. Контроль уровня в отделителях 18 жидкости и в испарителях 19 условно не показан.

Холодильная установка при реализации предложенного способа работает следующим образом.

Из испарителя-конденсатора 7 хладагент основного контура по паровому трубопроводу 8 отсасывается компрессором 1, сжимается в нем по нагнетательному трубопроводу 2 подается на сжижение в конденсатор 3, из которого в жидком виде стекает в ресивер 4. Жидкий хладагент из ресивера 4, имеющий температуру, равную температуре конденсации, подается на переохлаждение в теплообменный аппарат 5, а затем через дросселирующий вентиль 6 в испаритель-конденсатор 7.

Испарение хладагента в испарителе-конденсаторе 7 осуществляется в результате теплообмена с промежуточным хладагентом (углекислотой), циркулирующим во вторичном контуре. При этом углекислота конденсируется и по сливному трубопроводу 9 отсекает в контрольный сосуд 10, из которого избыточное количество жидкости по переливному трубопроводу 31 сливается в ресивер 32, расположенный ниже, а остальная часть жидкости насосом 11 по напорному трубопроводу 12 подается через теплообменник 13 в теплообменный аппарат 5.

Жидкая углекислота в испарителе-конденсаторе 7 и в контрольном сосуде 10 находится под давлением, соответствующим температуре испарения хладагента основного контура. Насос 11 доводит давление жидкости до давления, соответствующего температуре окружающей среды, например атмосферного воздуха, для чего жидкая углекислота последовательно нагревается в теплообменнике 13 и в теплообменном аппарате 5. После теплообменного аппарата 5 не только давление, но и температура жидкой углекислоты соответствует температуре окружающей среды. При этом температура жидкого хладагента основного контура, поступающего на переохлаждение, выше температуры окружающей среды на 6-8°С, что позволяет в процессе теплообмена довести температуру вторичного хладагента до температуры окружающей среды.

Слив жидкой углекислоты из теплообменного аппарата 5 осуществляется в линейный ресивер 14, из которого по магистральному жидкостному трубопроводу 15 осуществляется раздача по предприятиям. Раздача по потребителям осуществляется через теплообменники-рекуператоры 16, в каждом из которых имеет место переохлаждение жидкого вторичного хладагента, а затем через дросселирующие вентили 17 он поступает в отделители 18 жидкости, а из последних его жидкая часть поступает в испарители 19, а газ отводится в газопровод 20, соединяющий испарители с теплообменниками-рекуператорами 16. В процессе рекуперации противотоком с жидким вторичным хладагентом его газ низкого давления перегревают до температуры на 3-5°С ниже температуры поступающей в теплообменники-рекуператоры 16 его жидкой фазы. Перегрев газа с высокой степенью рекуперации возможен ввиду малой теплоемкости его в соответствии с жидкой фазой. Важным фактором, влияющим на процесс теплообмена, является равенство высоких потоков газа и жидкости, теплообменивающихся в процессе рекуперации, что достигается поддержанием постоянного уровня вторичного хладагента в отделителях 18 жидкости.

В результате эффективного теплообмена в теплообменниках-рекуператорах 16 магистральные газовые трубопроводы 24 и 25, по которым транспортируется газ при давлении кипения в испарителях 19, изоляции снаружи не подлежат.

Перегретый до температуры окружающей среды газ подают в теплообменники 13 для охлаждения за счет подогрева жидкого хладагента, температура которого соответствует температуре испарения-конденсации, а затем подают в испаритель-конденсатор 7 для ожигения.

Работа низкотемпературного потребителя предусматривает отвод газа после первого отделителя 18 жидкости в газовый контур более высокотемпературной установки по трубопроводу 23, тем самым представляется возможным несколько удешевить стоимость низкотемпературного холода.

Жидкий хладагент из отделителя 18 жидкости повторно дросселируют в дрос-

сельном вентиле 21 с подачей газожидкостной смеси в отделитель 22 жидкости, откуда жидкость поступает в испаритель 19, а газ отводят в газопровод 20, подключенный через теплообменник-рекуператор 16 в магистральный газовый трубопровод 25. Газ низкого давления, транспортируемый по магистральному трубопроводу 25, охлаждают в другом теплообменнике 13 и сжижают в испарителе-конденсаторе 7 основного контура.

Для уменьшения расхода труб и металла давление жидкого хладагента обоих установок с различными температурами конденсации в испарителе-конденсаторе 7 насосами 11 доводят до давления, соответствующего температуре окружающей среды, и подают после смешения на очередной подогрев в теплообменные аппараты 5.

Производство холода на втором предприятии производят аналогично схеме, описанной для высокотемпературного потребителя первого предприятия, однако отвод газа из теплообменника-рекуператора 16 осуществляют в бустер-компрессор 27, поджимающий газ от давления испарения до давления газа высокотемпературного потребителя при последующем снятии перегрева в переохладителе 28 и подключении его к магистральному газовому трубопроводу 24.

Применение предложенной схемы производства холода с применением бустер-компрессора может быть экономически обосновано при значительном удалении отдельных потребителей холода от централизованной компрессорной, когда потери в газопроводах велики, а дальнейшее увеличение диаметра трубопровода не является целесообразным.

Для создания нормальных условий эксплуатации важным является поддержание баланса хладагента не только в общем контуре, но также в отдельных участках.

Поддержание постоянного уровня жидкости в контрольном сосуде 10 обеспечивается путем возврата части жидкости из напорного трубопровода 12 через соленоидный вентиль 34 и трубопровод 35. Соленоидный вентиль открывается при нижнем уровне в контрольном сосуде 10, а при верхнем уровне закрывается.

При избыточном количестве жидкости из контрольного сосуда 10 сливается

по переливному трубопроводу 31 в ресивер 32. При верхнем уровне в ресивере 32 включается насос 33, который подает жидкость в напорный трубопровод 12. При достижении нижнего уровня насос 33 отключается.

Для поддержания рабочего количества жидкого вторичного хладагента на стороне высокого давления контроль осуществляют по уровню жидкости в линейном ресивере 14. При нижнем уровне подачу жидкости на сторону высокого давления производят насосом 33 до достижения рабочего уровня. При достижении верхнего уровня соленоидный вентиль 37 открывается и избыточное количество жидкого хладагента по сливному трубопроводу 36 подается в емкости резервуарного парка 38.

При низких уровнях жидкости в линейном ресивере 14 и в ресивере 32 жидкий хладагент в последний подают насосом 39 по трубопроводу 42 при открытых вентилях 40 и 41 из емкостей резервуарного парка 38.

При достижении верхнего уровня в одном из ресиверов 32 соответственно закрывается соленоидный вентиль 40 или 41, а при достижении его и во втором ресивере 32 насос 39 отключается и закрывается оставшийся открытым соленоидный вентиль на трубопроводе 42.

В целях экономии электроэнергии дозаправку вторичного контура осуществляют газообразной очищенной от примесей углекислотой по трубопроводу 30 из углекислотной компрессорной 29.

Предложенный способ позволяет не только снабжать холодом объекты охлаждения в процессе циркуляции хладагента, но также производить отбор жидкой или газообразной углекислоты из магистральных трубопроводов 15, 24 и 25 при производственной необходимости. Отбор жидкой углекислоты производят для выработки твердой углекислоты и обеспечения быстрого охлаждения или замораживания пищевых продуктов контактным методом.

Отбор газообразной углекислоты производят на предприятиях для использования углекислоты как инертной среды для ряда технологических процессов или в противопожарных целях.

Для уменьшения капитальных затрат, повышения гибкости системы холодо-

снабжения магистральные трубопроводы
подключают к одной или нескольким

централизованным компрессорным, раз-
мещенным на расстоянии 4-8 км.

