

УДК 621.524

Д.А. АБЕУ, студент гр. ТФ-001 (НАО им.Шакарима) Научный
руководитель А.Б. ЛЕОНИДОВА, магистр. (НАО им.Шакарима) г. Семей

РАБОЧИЕ ВЕЩЕСТВА ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК

Общие сведения о холодильных установках

Хладогенты и хладоносители являются рабочими веществами в холодильных установках и машинах. Поэтому эту статью я начну с понятия о холодильных установках и его принципа работы.

Холодильная установка это оборудование которое предназначена для искусственного снижения температуры, так же для поддержания холодной температуры.

Для получения холода используется свойство холодильного агента корректировать собственную температуру кипения при изменении давления. Чтобы превратить жидкость в пар, к ней подводится определенное количество теплоты. Аналогично конденсация парообразной среды наблюдается при отборе тепла. На этих простых правилах и основывается принцип работы холодильной установки.

Это оборудование включает в себя четыре узла: компрессор, конденсатор, терморегулирующий вентиль, испаритель. Между собой все эти узлы соединяются в замкнутый технологический цикл при помощи трубопроводной обвязки. По этому контуру подается холодильный агент. Это вещество, наделенное способностью кипеть при низких отрицательных температурах. Этот параметр зависит от давления парообразного хладагента в трубках испарителя. Более низкое давление соответствует низкой температуре кипения. Процесс парообразования будет сопровождаться отнятием тепла от той окружающей среды, в которую помещено теплообменное оборудование, что сопровождается ее охлаждением.

При кипении образуются пары хладагента. Они поступают на линию всасывания компрессора, сжимаются им и поступают в теплообменник-конденсатор. Конденсатор это теплообменник, в котором горячие пары хладагента охлаждаются до температуры конденсации и переходят из пара в жидкость. Это происходит путем отбора от теплообменника тепла окружающим воздухом. Процесс реализуется при помощи естественной или же искусственной вентиляции. После конденсатора жидкая рабочая среда поступает в терморегулирующий вентиль (дроссель). При его срабатывании давление и температура понижается рабочих параметров испарителя.

Технологический процесс вновь идет по кругу. Чтобы получить холод необходимо подобрать температуру кипения хладагента, ниже параметров охлаждаемой среды [1].

Хладагенты

В холодильных машинах рабочими веществами являются холодильные агенты и хладоносители. При помощи холодильных агентов осуществляется обратный термодинамический цикл в системе холодильной машины.

В настоящее время известно около ста различных холодильных агентов. Самыми распространенными из них являются: воздух, вода, аммиак, диоксид углерода, чистые углеводороды (пропан, метан, изобутан и др.), хлор – фтор – бромпроизводные углеводородов (хладоны) и другие вещества. В некоторых машинах целесообразно применение азеотропных и неазеотропных смесей холодильных агентов. Азеотропные смеси представляют собой однородный раствор хладонов, кипящий при постоянной температуре. Кипение неазеотропной смеси происходит при изменяющейся температуре, так как сначала выкипает низкотемпературный, а затем высокотемпературный компонент раствора. Выбор хладагента для конкретной холодильной машины одна из важнейших инженерных задач. В современной отечественной и зарубежной практике наибольшее применение в стационарных холодильных машинах большой холодопроизводительности для получения температур от 0 до -40°C нашел аммиак. Это связано с его хорошими термодинамическими свойствами и низкой стоимостью [2].

В Казахстане используются хладагенты такие как Фреон R22, R134a DY, R134a, R404, R407, R410, R507, R600a.

Широкое применение фреон R134a нашел в охлаждающих системах так же в системах кондиционирования автомобилей. Бесцветный газ. Относительная молекулярная масса 102,0314; Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$ -101; Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$ -26,5; Критическая температура, $^{\circ}\text{C}$ 101,5; Критическое давление 4,06 МПа ;Критическая плотность 538,5 кг/м³

В холодильных машинах малой холодопроизводительности, в бытовых холодильниках, а также транспортных установках используют фреоны. При температурах кипения от -10 до -25°C предпочтение пока отдают R12 из-за его более низкой стоимости и доступности по сравнению с R22, а также более низкой температуры конца сжатия в компрессоре. R22 применяют главным образом в низкотемпературных машинах при температурах кипения ниже -25°C . Наиболее предпочтительным для низкотемпературных одноступенчатых машин малой и средней холодопроизводительности является R502. К сожалению, отечественная химическая промышленность не выпускает его в нужном объеме. Применение фреонов в машинах большой холодопроизводительности сдерживается из-за их текучести (способности проникать через мельчайшие неплотности) и высокой стоимости.

Сокращенное обозначение холодильного агента строится по форме RN (где R – международный символ, обозначающий холодильный агент; N присвоенный номер холодильного агента). Например R22 хладон 22 (CHClF_2), R729 воздух, R170 этан (C_2H_6), R717 аммиак (NH_3), R718 вода (H_2O), R744 диоксид углерода (CO_2) и т.п. [3].

Хладоносители

Хладоносители являются промежуточными рабочими веществами, которые передают теплоту от охлаждаемого объекта к холодильному агенту.

В холодильной технике промежуточные хладоносители применяют в случаях, когда охлаждение непосредственным испарением хладагента по различным причинам нежелательно. Хладоносители должны иметь низкую температуру замерзания, малые вязкость и плотность, высокую теплоемкость, быть недорогими, безвредными и безопасными, не корродировать металлы. Почти всем этим требованиям удовлетворяет вода. Охлажденная вода в огромных количествах применяется на многих промышленных предприятиях. В зимний период машины, предназначенные для охлаждения воды, останавливают, а в систему подают прямоточную холодную воду. Однако для низких температур используют также водный раствор этиленгликоля (антифриз). Этиленгликоль бесцветная жидкость, не обладающая запахом. Антикоррозионной добавкой при применении этиленгликоля служит триэтанолламинфосфат. Благодаря низкой температуре замерзания (-96 C) и низкой вязкости широкое распространение в последнее время в качестве хладоносителя получил метилхлорид, или как его называют в холодильной технике фреон-30. Эксплуатация его в ряде заводов показала, что при тщательной осушке системы он является эффективным низкотемпературным хладоносителем. При его применении сальники насосов должны быть изготовлены из специальных материалов. Кроме того, в качестве хладоносителей применяют этиловый спирт, толуол и другие органические вещества с низкой температурой замерзания.

Последнее время все чаще в качестве хладоносителей применяются водные растворы гликолей. Водные растворы этиленгликоля и пропиленгликоля, а также спиртов называют антифризами. У них более низкая температура замерзания, меньшая агрессивность к конструкционным материалам, но большая стоимость [4].

Виды хладоносителей в Казахстане :

Среди много видов, которые существует сегодня промежуточных хладоносителей, большее распространение получили следующие виды:

Солевые растворы. Наибольшее распространение в качестве хладоносителей получили растворы хлористого натрия и хлористого кальция, называемые рассолами. Недостатком рассолов является их коррозионное

воздействие на металлы, которое резко усиливается при контакте рассола с воздухом. Для уменьшения насыщения рассолов воздухом применяют закрытые системы рассольного охлаждения, а для ослабления коррозии в рассолы добавляют вещества, замедляющие процесс коррозии. Плотность растворов определяется ареометром или взвешиванием одного литра раствора. В зоне температур до -15 С применяют раствор хлористого натрия, до -45 °С хлористого кальция. Они нетоксичны, пожаробезопасны, могут применяться в диапазоне -50°С- +40°С. высокая температура замерзания ограничивает область ее применения.

Разбавленные многоатомные спирты. В химической и пищевой промышленности эксплуатация антифризов - полиспиртов вообще имеет особое значение, их особенно часто внедряют в охлаждающие чиллеры. В качестве хладоносителя наиболее целесообразно применение пропиленгликоля. Он безопасен для человеческого здоровья, имеет высокую теплоемкость, низкую вязкость, хорошо проводит тепло и не вызывает коррозии. Работают пропиленгликолевые растворы в температурном диапазоне от - 60 и до + 107°С. На производственных предприятиях используются промежуточные хладоносители в виде этиленгликолевых растворов, способные функционировать в пределах - 40 - +50°С. Но этиленгликоль токсичен для человека, поэтому его применение чрезвычайно ограничено.

Разбавленные одноатомные спирты. Эти теплоносители характеризуются низким порогом застывания (метанол - 127 °С, этанол - 117°С, изопропанол - 127 °С). Из недостатков можно выделить быстрое испарение и интенсивность коррозионных процессов;

Хладоноситель на основе пропиленгликоля «ХНТ». Характеризуется низкой горючестью, не токсичен, замерзает при температуре 60°С. Является оптимальным для использования на пищевом производстве. Не вызывает коррозионных процессов, поэтому не требует приобретения оборудования из дорогой стали, позволяя экономить на теплообменниках и трубной арматуре [1].

Список литературы:

- 1 Устройство и принцип работы холодильной установки, <http://crio.pro>
- 2 Рабочие вещества холодильных машин. Классификация. Термодинамические, теплофизические, физико-химические, физиологические и озоноразрушающие свойства. <https://studopedia.info>
- 3 Холодильные агенты и холодоносители, www.ice-hot.ru
- 4 Промышленные холодильные установки, bibliofond.ru/
- 5 Хладоносители, ars-ck.kz/

Информация об авторах:

Абеу Дильназ Амантаевна, студент гр. ТФ 001, ГУ им.Шакарима, 071412, г. Семей, ул. Школьная 38, dilnaz.abeu@mail.ru

Леонидова Айым Бауыржанқызы, магистр, ГУ им.Шакарима, 071412, г. Семей, ул. Глинки 20 «А»